

Российская Академия наук
Институт философии

А.С.Майданов

**Интеллект решает
неординарные проблемы**

Москва
1998

ББК 15.1
М 14

В авторской редакции

Рецензенты:

доктор филос. наук *В.С.Черняк*
доктор психол. наук *А.В.Юревич*

М-14 **Майданов А.С.** Интеллект решает неординарные проблемы. — М., 1998. — 321 с.

Книга посвящена анализу процесса научного творчества. Неординарные проблемы, их источники и способы постановки, подходы к решению, поиск оптимальных путей к открытию, методы решения научных проблем, в том числе парадоксов — вот основной комплекс вопросов, исследуемых автором на основе обширного историко-научного материала.

Включенный в книгу предметно-именной указатель по научному творчеству представляет собой концептуальный итог многолетних исследований творчества философов, логиками и психологами.

ISBN 5-201-01972-2

© А.С.Майданов, 1998

© ИФРАН, 1998

ПРЕДИСЛОВИЕ

Неординарные проблемы — это те проблемы, решение которых дает качественно новое знание. Именно при работе с этими проблемами имеет место подлинное творчество. Содержание таких проблем выходит за пределы возможностей имеющихся взглядов, представлений, методов, т.е. наличных парадигм. Поэтому их можно называть непарадигмальными.

Технология решения подобных проблем (методология, логика, психология этого процесса), несмотря на многие исследования, изучена еще в очень малой степени. А говоря точнее, в полной мере она никогда не будет постигнута. И это потому, что научное познание как бесконечный процесс будет сталкиваться с неординарными проблемами все нового и нового рода и поэтому будет вырабатывать все новые и новые способы, методы и подходы к их решению. Так что перед исследователями творчества постоянно будет стоять задача анализа, осмысления и обобщения новых форм, средств и приемов непрерывно прогрессирующего творчества в сфере познавательной деятельности.

В лежащей перед читателем книге исследуются мало, а то и вовсе неизученные аспекты процесса решения неординарных задач. Это касается прежде всего природы этих задач, механизмов их возникновения. Особенно важным здесь является вопрос о способах постановки таких задач. Умение видеть неординарную проблематичность явлений и правильно формулировать вытекающие отсюда проблемы — важный исходный этап творческого процесса. В книге в первую очередь и рассматриваются способы правильно ориентирующих постановок непарадигмальных проблем.

За этой стадией исследовательского процесса встает задача определения подхода к возникшей оригинальной проблеме. Удачный выбор подхода определяет успех дальнейшего движения этого процесса. Но как сделать нужный выбор? Существуют ли какие-либо ориентиры или правила адекватного решения этой технологической задачи? Безусловно, существуют, коль скоро ученые обычно справляются с этой проблемой. Но делают они это, как правило, ценой больших усилий и часто на ощупь, тратя много времени. Несмотря на огромную важность знания способов и приемов правильного решения проблемы подхода, этот компонент творческого процесса до сих пор не стал предметом изучения специалистов по научному творчеству. Автор книги берется за данную проблему и, исследуя практику научного познания, выявляет сложную структуру этого компонента, а также ряд приемов ее продуктивного решения.

Подобная ситуация сложилась и в отношении другой важной характеристики познавательного процесса, а именно пути исследования, пути открытия. Выбор правильного пути — это также одна из важнейших предпосылок успешного поиска. Оказывается, и в этом случае, как будет показано в книге, существуют возможности более или менее оптимального решения этой проблемы.

Центральным вопросом процесса решения неординарных проблем является проблема способа или метода решения. Творчество талантливых ученых является генератором этих средств. Его анализ и в этом случае позволяет обогатить методологический арсенал познавательной деятельности. Тщательное изучение творчества позволило автору выявить некоторые из таких методов. К их числу относится прежде всего способ решения задач, названный в книге парадигмально-непарадигмальным. Он широко применяется в науке и представляет собой гибкое сочетание традиционного и новаторского моментов научного творчества. На примере метода эффектов подробно прослеживается процесс

формирования средств решения проблем. Акцент в данном случае перемещается на анализ методологического творчества. Другие методы, описываемые в книге, касаются разрешения такой весьма продуктивной формы неординарных проблем, как парадоксы.

В конце книги помещено приложение, представляющее собой предметно-именной указатель по научному творчеству. Он является предварительным материалом для составления словаря по научному творчеству. Указатель сам по себе имеет большую теоретическую и педагогическую ценность. Собрание большого числа терминов, отображающих разные моменты творческого процесса, воссоздает перед читателем широкую панораму этого явления, обращает его внимание на обширный круг проблем, встающих перед исследователями, занимающимися изучением научного творчества. Таким образом, указатель предстает, во-первых, в качестве концептуального итога изучения научного творчества многими исследователями, а во-вторых, более или менее полной, разносторонней и систематической программы деятельности по осуществлению дальнейшего изучения творчества.

ГЛАВА 1. НЕПАРАДИГМАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ИХ ИСТОЧНИКИ И СПОСОБЫ ПОСТАНОВКИ

1. Проблемность как существенная черта познавательного процесса

В ходе развития познавательного процесса непрерывно возникают все новые и новые проблемные ситуации. Этот процесс порождает не только новые знания, но и новые проблемы. Он насыщен ими, они являются его движущим фактором. Не успеет какое-то знание появиться, как оно сразу же обрастает множеством проблем. Происходит непрерывная проблематизация полученных эмпирических результатов, теорий, гипотез, идей. Ученые задают вопросы как приобретенному знанию, так и еще непознанному миру явлений. Истоком, началом и причиной нового знания является незнание, проблема.

Проблемы возникают и формулируются на основе проблемных ситуаций. В процессе научного исследования складываются такие познавательные ситуации, которые характеризуются неполнотой, незавершенностью знания об изучаемом объекте или явлении. Проблемные ситуации представляют собой такое состояние знания о том или ином явлении действительности, которое характеризуется отсутствием одного или нескольких необходимых элементов. Благодаря этому проблемная ситуация выступает как противоречивое единство известного и неизвестного. Известное оказывается в каком-либо отношении проблематичным. Именно благодаря этому дефекту зна-

ния у исследователя возникает потребность в нахождении, получении недостающих элементов. По отношению к таким отсутствующим элементам знания и формулируются проблемы: что представляют собою эти элементы, какова их природа, причины, следствия, механизмы, каковы их свойства и т.д. Сформировавшись, та или иная проблема становится ядром проблемной ситуации, стягивающим к себе все известные компоненты, привлекающим внимание исследователей и стимулирующим их познавательные действия в данной ситуации. Проблемные ситуации чаще всего существуют в виде противоречий между теми или иными элементами знания, в виде парадоксов, антиномий, дилемм, в форме необъясненных фактов, выступают в качестве противоречий между потребностью в решении какой-либо проблемы и ограниченными возможностями наличного знания. Но все эти моменты лишь свидетельствуют о наличии какого-то неблагополучия в системе знания. До тех пор, пока не поставлена в ясной форме проблема, не может быть сознательной поисковой деятельности по преодолению указанных отрицательных моментов. Проблема становится организующим, целеполагающим и направляющим фактором поисковой деятельности.

Проблемные ситуации не всегда обнаруживают себя явно. Они могут быть скрытыми до известного времени, как было, например, с пятым постулатом в геометрии Эвклида, с представлениями о пространстве и времени в ньютоновой физике и т.п. Такой феномен имеет место обычно тогда, когда в систему знания включаются неясные допущения, необоснованные положения, абсолютизированные представления и т.д. На основе таких ситуаций проблема может быть поставлена после их выявления и осознания.

Среди проблемных ситуаций можно различать стандартные (рутинные) и нестандартные (оригинальные, творческие). Суть первых заключается в том, что они дают знание, принципиально неотличающееся от имеющегося знания, а кроме того, в существующем арсе-

нале науки имеются средства и методы разрешения проблем, порожденных этими ситуациями. Нестандартные проблемные ситуации характеризуются иными, противоположными признаками. Они проблематичны в двух отношениях. Во-первых, они содержат в себе какую-либо когнитивную проблему, т.е. проблему, относящуюся к самому объекту исследования, а во-вторых, проблемой для исследователя являются способы, методы и средства решения когнитивных проблем. Таким образом, ученый оказывается в ситуации неопределенности как по отношению к исследуемому объекту, так и по отношению к познавательным действиям с этим объектом. Ситуация, следовательно, содержит в себе два рода неизвестных, выражающихся в когнитивных и методологических проблемах, т.е. в проблемах, касающихся способов и средств поисковой деятельности.

Так, в свое время при изучении электричества и магнетизма когнитивной проблемой был вопрос: как взаимодействуют между собой эти явления? Методологическими же проблемами были вопросы: как обнаружить эти взаимодействия, с помощью каких средств и операций, в каких условиях?

Решение как первых, так и вторых проблем оказалось принципиально новым. Оно не вытекало из существующих представлений и известных методов исследования этих явлений. Следовательно, данная проблемная ситуация была нестандартной.

Нестандартными являются и проблемы, формулируемые на основе таких ситуаций. Их можно назвать непарадигмальными, поскольку решение таких проблем нельзя получить с помощью существующих представлений, методов и приемов решения проблем, т.е. на базе имеющихся парадигм. Полученные в результате решения таких проблем знания не укладываются в рамки существующих теорий и представлений. Именно эти

проблемы являются фактором, который ведет познание к экстраординарным открытиям, к построению принципиально новых теорий.

Является ли та или иная проблема парадигмальной или непарадигмальной — это не всегда очевидно. Часто бывает так, что ученые принимают какую-либо крайне оригинальную проблему за парадигмальную и пытаются решить ее, опираясь на имеющиеся средства и приемы. Это и является во многих случаях причиной ошибочных гипотез и теорий. Проблему можно считать непарадигмальной, если ее решение с помощью имеющихся знаний и средств приводит к противоречиям и парадоксам. В новых условиях, на базе новых знаний непарадигмальная проблема может стать парадигмальной. Так, проблема, которую решал М.Фарадей, а именно: может ли магнетизм порождать электричество, была для него непарадигмальной, поскольку для ее стереотипного решения в системе тогдашнего физического знания не было представлений о природе тока и о законе сохранения энергии. Поэтому Фарадею и пришлось проделать огромную работу — провести в течение долгих семи лет многочисленные эксперименты, прежде чем он нашел решение этой проблемы. Но после получения указанных недостававших знаний эта проблема решалась чисто теоретическим путем и довольно просто¹.

Непарадигмальность проблемы и происходит от того, что нужно получить результат, для которого в наличных знаниях нет необходимых данных. Острота ситуации возникает потому, что проблему нужно решить при отсутствии таких данных. Другим критическим моментом такой ситуации является незнание способов и приемов решения проблемы, их отсутствие. Таким образом, перед исследователем встает задача получения результата, который не может быть выведен из имеющихся данных, выходит за их рамки.

Итак, в случае непарадигмальных проблем самым существенным является вопрос о том, как, каким способом, с помощью каких средств, методов, процедур действовать в условиях нестандартной ситуации. Дело в том, что выбор этих средств и способов определяется природой исследуемого объекта, его спецификой и логикой, а эти факторы как раз и неизвестны исследователю. Поскольку они качественно новы, аномальны, то с ними и работать нужно новыми приемами и методами. В ходе решения непарадигмальных проблем творческая работа выполняется поэтому на двух уровнях — не только осуществляется решение проблемы, но и формируются способы и методы этого решения. Исследователь должен найти методы, которые окажутся адекватными неизвестной природе изучаемого явления. Образ действия ученых в таких парадоксальных ситуациях и составляет основное содержание методологии творческого поиска.

Перед каждой наукой на любом этапе ее развития встает большее или меньшее количество непарадигмальных проблем. Для физики классического периода это была, например, проблема о том, как осуществляется взаимодействие сил — через пустоту или какую-то среду. Решение этой проблемы привело в конце концов к созданию теории поля. В последней четверти XIX века пристальное внимание привлекла к себе проблема природы излучения в газоразрядной трубке, изучение которой завершилось великим открытием первой субатомной частицы — электрона. Целый комплекс сложных и взаимосвязанных проблем встал в это же время перед оптикой и электродинамикой движущихся тел: движется ли эфир относительно Земли? Влияет ли движение Земли на оптические явления? Как взаимодействует эфир с веществом? Центральным во всем этом комплексе проблем оказался вопрос об относительности движения. Поиски решения этих проблем завершились

появлением специальной теории относительности. Именно решение подобных непарадигмальных проблем и выводило физику к новым рубежам, к принципиально новым, неклассическим теориям.

Современная физика стоит также перед целой серией непарадигмальных проблем. Это проблема природы гравитации и инерции, построения единой теории этих явлений, проблема связи свойств микро- и мегамира, систематизация, строение и взаимное превращение элементарных частиц, природа ядерных сил, существование фундаментальной длины, структура кварков, существование сверхтяжелых трансурановых элементов, объединение известных ныне четырех фундаментальных сил природы. В отношении способов, средств и времени решения этих проблем существует большая неопределенность, такая же, а может быть, и большая, как и в отношении еще одной крайне острой непарадигмальной проблемы современной физики — проблемы управляемого термоядерного синтеза. Характер сложности этой проблемы типичен для непарадигмальных проблем и заключается, по словам академика В.Л.Гинзбурга, в следующем: «Как для создания термоядерных реакторов с магнитным удержанием плазмы, так и для реализации «лазерного термояда» или других установок взрывного типа нужно еще преодолеть огромные трудности. Тем не менее в настоящее время, в отличие от сравнительно недавнего прошлого, царит, в общем, оптимистическое настроение и принципиальная возможность создать какой-нибудь термоядерный реактор представляется вполне реальной. Но какой тип или какие типы реакторов удастся осуществить, когда это произойдет и какие еще трудности нужно будет преодолеть, остается недостаточно ясным. К тому же речь здесь идет о столь значительных трудностях, что их нельзя считать техническими»².

Если говорить о естествознании в целом, то к числу непарадигмальных проблем можно, например, отнести те фундаментальные вопросы, на которые указывают И.Пригожин и И.Стенгерс. Это вопросы об отношении хаоса и порядка, о возникновении структуры из хаоса, о природе необратимости, энтропии³.

Когда эти и другие подобные проблемы будут решены, то мы, безусловно, будем иметь дело с качественно новой картиной мира. Таков потенциал фундаментальных непарадигмальных проблем. Непарадигмальные проблемы присутствуют в науке наряду с парадигмальными. Это позволяет говорить о наличии в любой науке в каждый данный момент времени парадигмальной и непарадигмальной областей. Факты, обнаруживаемые в непарадигмальной области, нельзя объяснить и понять в рамках существующей системы знаний. Две названные области могут существовать даже в сумме знаний о каком-либо одном объекте или явлении. Это имеет место, например, в случае атома. «Действительно, с одной стороны, — писал Н.Бор, — само определение заряда и массы электрона и ядра полностью опиралось на анализ физических явлений на основе представлений, соответствующих принципам классической механики и электромагнетизма. С другой же стороны, так называемые квантовые постулаты, утверждающие, что всякое изменение присущей атому энергии состоит в полном переходе между двумя стационарными состояниями, исключали возможность расчета процессов излучения на основе классических принципов, точно так же как и любых других реакций, затрагивающих устойчивость атома. Как хорошо сейчас известно, решение этой проблемы потребовало развития определенного математического формализма, тщательная интерпретация которого означала решительный пересмотр всех основ...»⁴.

Такая же двойственная ситуация сложилась и в вопросе об эволюции Вселенной. В.В.Казютинский об этом пишет так: «В настоящее время как будто достигнута значительная степень согласия: все фазы эволюции нашей Метагалактики, за исключением вопросов, связанных с начальной сингулярностью, безусловно, могут быть объяснены в рамках известных физических законов... Но для понимания природы начального момента эволюции Метагалактики (в частности, для ответа на вопрос: действительно ли этот процесс начался с сингулярного состояния, или сингулярности на самом деле не было), будет необходима новая, пока не созданная физическая теория, теория «великого объединения». Она и будет задавать эталон, идеал объяснения в астрономии будущего»⁵.

Для каждой из рассматриваемых областей науки характерны свои специфические черты. Для парадигмальной области свойственны значительная целенаправленность поиска, известная запрограммированность, большая или меньшая конкретность и детальность планирования исследований. Такие черты особенно усиливаются после выхода науки из стадии непарадигмальности, появления новых, эвристически сильных теорий. После целой серии выдающихся эмпирических и теоретических открытий в астрономии проводящиеся сейчас исследования во многом характеризуются этими чертами. «Накопление эмпирических знаний в гораздо большей степени, чем раньше, приобретает черты целенаправленного поиска»⁶, — отмечает в связи с этим В.В.Казютинский. Если в парадигмальной области науки можно с той или иной степенью полноты и достоверности предвидеть искомый результат, то в непарадигмальной области получаемые результаты оказываются непредвиденными и неожиданными.

Наличие двух разных областей в структуре науки предъявляет особые требования к исследовательской деятельности ученых. Нужно уметь находить и распознавать в массе наличного знания такие факты и теоретические положения, которые оказываются аномальными, относящимися к непарадигмальной области. Такое умение признак острого, пронизательного, глубокого творческого ума. Им мастерски обладал, например, А.Эйнштейн. Он виртуозно находил фундаментальные аномалии, противоречия и парадоксы в существующем физическом знании и, оттолкнувшись от них, делал скачки к принципиально новым теориям и гипотезам. Таковую способность замечал в себе он сам: «... Я скоро научился выискивать то, что может повести в глубину, и отбрасывать все остальное, все то, что перегружает ум и отвлекает от существенного»⁷.

Другие же ученые нередко поступали противоположным образом: абсолютизовав существующие представления, они распространяли их на явления непарадигмальной области, безуспешно пытаясь разрешить таким образом возникавшие там вопросы. Вместо поиска новых фундаментальных проблем и стремления к принципиально новому знанию внимание концентрировалось на разработке сложившихся представлений. Именно такая установка преобладала в физике конца XIX века. Эйнштейн писал об этом так: «Несмотря на то, что в отдельных областях она процветала, в принципиальных вещах господствовал догматический застой. В начале (если таковое было) бог создал ньютоновы законы движения вместе с необходимыми массами и силами. Этим все и исчерпывается; остальное должно получиться дедуктивным путем, в результате разработки надлежащих математических методов»⁸.

Предпринимались безнадежные попытки включения волновой оптики в механическую картину мира. Не является ли аналогичной точка зрения ряда совре-

менных естествоиспытателей, которую В.В.Казютинский описывает так: «Если в прошлом из кризисных ситуаций естественные науки, в частности астрономию, действительно могла вывести только научная революция, то сейчас положение стало меняться, а в будущем оно изменится еще больше: научные революции будут исключены, или по крайней мере станут мало вероятными. Современное естествознание стало «многовариантным»; в разных его областях, включая исследование Вселенной, одновременно разрабатывается большое число альтернативных концепций, конкуренция которых стабилизирует научный прогресс; все открытия будут теоретически предсказываться заранее. Сообщество естествоиспытателей оказывается более гарантированным от «интеллектуальных шоков», подобных тем, которые имели место при появлении теории относительности и квантовой механики. Дело будет ограничиваться лишь «большим или меньшим удивлением», развитие естествознания примет кумулятивный характер»⁹.

Не очевидно ли противоречие такой позиции с еще никем не опровергнутым представлением о качественной бесконечности мира? Наука всегда должна быть ориентирована на возможность обнаружения аномальных явлений. От исследователей же требуется готовность к изменению стиля и концептуальной структуры мышления. «...Настоящую новую землю в той или иной науке можно достичь лишь тогда, когда в решающий момент имеется готовность оставить то основание, на котором покоится прежняя наука, и в известном смысле совершить прыжок в пустоту»¹⁰, — писал В.Гейзенберг.

В непарадигмальной области исследователь не может опереться на определенные, более или менее конкретные программы и схемы исследования, на концептуальные и логические структуры, как это он делает в сфере парадигмальных проблем. Здесь ему нужна иная методология и логика поисковой деятельности. Вместо

программ ученый опирается в этой области лишь на догадки, идеи, на какие-то условные и самые общие ориентиры. Основная цель состоит в том, чтобы найти способы получения данных об исследуемом явлении, определить пути и подходы к нему.

2. Источники непарадигмальных проблем

Таковыми источниками могут быть как явления действительности, так и определенные феномены самого знания и процесса познания. Непарадигмальные проблемы могут проистекать, например, из таких черт знания, как неочевидность, неясность, недоказанность, необоснованность, неподтвержденность того или иного научного положения, необъясненность тех или иных элементов знания. Все эти характеристики представляют собой не что иное, как методологические дефекты имеющегося знания. Положительным следствием этих дефектов является как раз то, что они приводят к проблемам, ведущим в свою очередь к новому знанию. Обусловленные этими характеристиками проблемы могут быть как парадигмальными, так и непарадигмальными.

Мы будем говорить о непарадигмальных проблемах, поскольку они содержат в себе большой творческий потенциал и тем самым обеспечивают прорыв к качественно новому знанию. Если истинность какого-либо теоретического положения неочевидна, т.е. неясно, из каких предпосылок оно вытекает, соответствует ли оно действительности, то в отношении такого положения правомерно поставить вопрос: действительно ли дело обстоит так, как утверждается в этом положении? Такой вопрос может оказаться непарадигмальной проблемой, т.е. для его решения необходимо будет выйти за рамки существующих представлений, прибегнуть к новым подходам и идеям.

Э.Мах в свое время усомнился в истинности ньютонова понятия абсолютного пространства, поставил проблему поиска иной системы отсчета для инерциально движущихся тел. Решение этой проблемы привело к необходимости отказа от представлений Ньютона о пространстве. А.Эйнштейн писал об этом так: «Эрнст Мах убедительно отмечал неудовлетворительность теории Ньютона в следующем отношении. Если движение рассматривать не с причинной, а с чисто описательной точки зрения, то оно существует только как относительное движение предметов по отношению друг к другу. Однако с этой точки зрения ускорение, появляющееся в уравнениях Ньютона, оказывается непонятным. Ньютон вынужден был придумать физическое пространство, по отношению к которому должно существовать ускорение. Хотя это специально введенное понятие абсолютного пространства логически корректно, оно тем не менее кажется неудовлетворительным. Поэтому Эрнст Мах пытался изменить уравнения механики так, чтобы инерция тел сводилась к движению их не по отношению к абсолютному пространству, а по отношению к совокупности всех остальных весомых тел. При существовавшем тогда уровне знаний попытка Маха была заведомо обречена на неудачу. Однако постановка проблемы представляется вполне разумной»¹¹.

Ориентация исследователя на поиск неочевидных истин — важная творческая установка, обеспечивающая возможность обнаружения перспективных непарадигмальных проблем. Такой же важной является установка на пристальное внимание к неясным научным положениям. Они также проблематичны и также могут быть источником непарадигмальных проблем. Неясность может относиться к причине или основанию выбора и принятия какого-либо положения. При критическом анализе может оказаться, что такой причины или основания вообще нет или они неудовлетворительны. Тогда и

возникнет задача поиска действительной причины и действительного основания, а ее решение может привести к формулированию совершенно иного теоретического положения по сравнению с существующим.

Неясность может быть в определении какого-либо явления, в содержании понятия, в формулировке закона. Тщательный анализ таких элементов знания, особенно с привлечением новых данных, может выявить их неудовлетворительность и побудить к поиску новых определений и формулировок, которые окажутся принципиально иными. Эйнштейн в свое время обратил внимание на неясность понятия инерциальной системы и закона инерции. «Это сомнение, — подчеркивал он, — приобретает решающее значение в свете опытного закона равенства инертной и тяжелой массы...»¹².

Анализ этого пробела привел его к радикальному выводу: «... В свете известных из опыта свойств поля тяжести определение инерциальной системы оказывается несостоятельным. Напрашивается мысль о том, что каждая, любым образом движущаяся система отсчета с точки зрения формулировки законов природы равноценна любой другой и что, следовательно, для областей конечной протяженности вообще не существует физически выделенных (привилегированных) состояний движения...»¹³.

Тем самым он пришел к новой формулировке принципа относительности, утверждающего равенство всех систем координат.

Итак, неясность какого-либо элемента знания свидетельствует во многих случаях об ограниченности соответствующей теории, о невозможности на ее основе дать отчетливое, эксплицитно выраженное знание. А это говорит о необходимости перехода к новой теории, к новым представлениям. Неясность оказывается прибежищем проблем, туманностью, за которой скрываются новые горизонты знания. Подобные туманности должны

быть для ученых такими же привлекательными объектами, как и представшие их взору вполне наглядные, но еще неизученные явления.

Однако не всякая неясность предстает перед исследователем как таковая. Многие неясные положения, понятия и представления вследствие привычки кажутся бесспорными, очевидными, не вызывающими сомнения. Став общепринятыми, они скрывают свою проблематичность. Вот почему для науки ценен такой интеллект, который может увидеть в кажущейся ясности неясность, поставить благодаря своей критической и аналитической способности взрывающие дефектное знание проблемы. Такие же проблемы эта способность поможет увидеть и в недоказанности, необоснованности, необъясненности каких-либо элементов знания.

Сама действительность становится источником непарадигмальных проблем, когда в ней удастся обнаружить аномальные явления. По отношению к таким явлениям ставятся вопросы относительно их природы, причин, механизмов и т.п. Поскольку существующие знания не дают ответа на эти вопросы, то проблемы и являются непарадигмальными. Так, в свое время встали вопросы о природе неожиданно открытого явления радиоактивности, о механизме фотоэффекта, о причине отклонения альфа-частиц при бомбардировке ими золотой пластинки.

Путь к непарадигмальной проблеме может начаться с постановки вопроса феноменологического характера, например, как будет внешне протекать тот или иной процесс. Изучение этого вопроса может дать результаты, которые отличаются от существующих представлений, и тогда возникнет проблема базисного характера: каков, скажем, механизм данного процесса. Эта проблема и будет непарадигмальной. Именно по этой схеме развивалось открытие в химии разветвленных цепных реакций¹⁴.

Непарадигмальные проблемы могут быть порождены и знакомыми явлениями, уже находящимися в поле зрения исследователей. Для этого необходимо по-иному, с новой точки зрения посмотреть на такие явления, увидеть в них нечто, ранее незамечавшееся и поставить по отношению к этому моменту соответствующую проблему. Именно таким путем пришел к своему выдающемуся открытию — открытию синдрома стресса — Г.Селье. Целесообразно привести его подробный рассказ об этом, поскольку в нем по существу описана процедура обнаружения нового в известных явлениях и постановки на этой основе непарадигмальной проблемы.

В книге Селье читаем: «... Я впервые «наткнулся» на идею стресса и общего адаптационного синдрома в 1925 году, когда изучал медицину в Пражском университете. Я только что прошел курс анатомии, физиологии, биохимии и прочих теоретических дисциплин, изучение которых должно предвещать встречу с настоящим пациентом. Нашпиговав себя теоретическими познаниями до предела своих возможностей и сгорая от нетерпения заняться искусством врачевания, я обладал весьма слабыми представлениями о клинической медицине. Но вот настал великий и незабываемый для меня день, когда мы должны были прослушать первую лекцию по внутренним болезням и увидеть, как обследуют больного. Получилось так, что в этот день нам показали в качестве введения несколько случаев различных инфекционных заболеваний на их самых ранних стадиях. Каждого больного приводили в аудиторию, и профессор тщательно расспрашивал и обследовал его. Все пациенты чувствовали себя больными, имели обложенный язык, жаловались на более или менее рассеянные боли в суставах, нарушение пищеварения и потерю аппетита. У большинства пациентов отмечался жар (иногда сопровождаемый бредом), была увеличена печень или селезенка, воспалены миндалины и т.д. Вот эти симптомы прямо бросались в глаза, но профессор не прида-

вал им особого значения (пример неспособности видеть проявление чего-то аномального. — А.М.). Затем он перечислил несколько «характерных» признаков, способных помочь при диагностике заболевания, однако увидеть их мне не удалось, ибо они отсутствовали или, во всяком случае, были столь неприметными, что мой нетренированный глаз не мог их различить; и все-таки именно они, говорили нам, представляют собой те важные изменения в организме, которым мы должны уделять все наше внимание. В данный момент, говорил наш преподаватель, большинство из этих характерных признаков еще не проявилось и потому помочь чем-либо пока нельзя. Без них невозможно точно установить, чем страдает больной, и, следовательно, назначить эффективное лечение. Было ясно, что многие уже проявившиеся признаки заболевания почти не интересовали нашего преподавателя, поскольку они были неспецифическими (нехарактерными), а значит, бесполезными для врача (влияние шор традиционного взгляда на явление. — А.М.). Так как это были мои первые пациенты, я еще был способен смотреть на них взглядом, неискаженным достижениями современной медицины. Если бы я знал больше, то не задавал бы вопросов, потому что все делалось «именно так, как положено, как это делает каждый хороший врач». Зная больше, я наверняка был бы остановлен величайшим из всех тормозов прогресса — уверенностью в собственной правоте. Но я не знал, что правильно и что нет (проявление непредубежденности взгляда исследователя на явление. — А.М.) ...Я понимал, что наш профессор, дабы определить конкретное заболевание каждого из этих больных, должен был найти специфические проявления болезни. Мне было ясно также, что это необходимо для назначения подходящего лекарства, обладающего специфическим действием против микробов или ядов, вызывавших болезнь этих людей. Все это я прекрасно понимал; но что произвело на меня, новичка,

наибольшее впечатление, так это то, что лишь немногие признаки были действительно характерны для данного конкретного заболевания; большинство же из них со всей очевидностью являлись общими для многих, если не для всех, заболеваний (факт видения незамечаемого ранее в явлении. — А.М.). Почему это, спрашивал я себя, такие разнообразные болезнетворные агенты, вызывающие корь, скарлатину или грипп, имеют общее со многими препаратами, аллергенами и т.п. свойство вызывать вышеописанные неспецифические проявления? (Постановка непарадигмальной проблемы. — А.М.) Но ведь им всем на самом деле присуще это свойство, причем в такой степени, что на ранней стадии заболевания порой совершенно невозможно, даже для нашего именитого профессора, дифференцировать одно заболевание от другого, столь похоже они выглядят. Я не мог понять, почему с самого зарождения медицины врачи всегда старались сосредоточить все свои усилия на распознавании индивидуальных заболеваний и на открытии специфических лекарств от них, не уделяя никакого внимания значительно более очевидному «синдрому недомогания» как таковому (факт одностороннего подхода. — А.М.). Я знал, что синдромом называется «группа признаков и симптомов, в своей совокупности характеризующих заболевание». Несомненно, у только что виденных нами больных присутствовал синдром, но он скорее напоминал синдром болезни как таковой, а не какого-то определенного заболевания. А нельзя ли проанализировать механизм этого общего «синдрома недомогания» и, быть может, попытаться найти лекарство против неспецифического фактора болезни?»¹⁵. (Постановка задачи по изучению вновь открытой стороны явления. — А.М.)

В этой процедуре, операции которой отмечены в наших примечаниях, сочетаются разносторонность взглядов на явление, что позволяет увидеть то, что рань-

ше другими не замечалось, а также критическое отношение к существующим представлениям о данном явлении. Такой подход и обеспечивает возможность обнаружения аномального содержания и формулирования на этой основе новой перспективной проблемы.

Но нередки случаи, когда исследователи не обращают внимание на проблематичность известных им явлений, как это особенно ярко проявилось в отношении генов, ДНК в конце 1940-х — начале 1950-х годов. Дж. Уотсон, один из авторов открытия структуры ДНК, с изумлением наблюдал эту ситуацию в тогдашней генетике: «...От генетиков толку было мало. Казалось бы, без конца рассуждая о генах, они должны были заинтересоваться, что же это все-таки такое. Однако почти никто из них, по-видимому, не принимал всерьез данных, свидетельствующих о том, что гены состоят из ДНК. Это область химии! А им от жизни нужно было совсем другое: доносить студентам изучением недоступных пониманию частностей поведения хромосом или выступать по радио с изящно построенными и туманными рассуждениями о роли генетиков в нашу переходную эпоху переоценки ценностей»¹⁶.

В подобных ситуациях может выручить обычная любознательность. А для этого не следует думать, что все в окружающем ясно, понятно и не заслуживает пытливого, вопрошающего отношения. В таких случаях стоит следовать примеру героя финского эпоса «Калевала» кузнеца Ильмаринена, который по отношению к известным, казалось бы, вещам ставил в любых условиях чрезвычайно продуктивный вопрос: а что будет, если... И получал новые вещи. В эпосе говорится:

Он подумал и размыслил:

«А что будет, если брошу я в огонь железо это, положу его в горнило.»¹⁷.

3. Имплицирование проблем

Непарадигмальная проблема может возникнуть в качестве следствия другой, ранее поставленной и решенной проблемы. Без такой предваряющей проблемы она не могла бы появиться, не могла быть поставлена. Так, Планк вначале решал задачу формулирования математического закона теплового излучения. Результатом решения данной задачи было появление неизвестной величины h . Это и породило проблему поиска физического смысла данной величины. Проблема оказалась экстраординарной, потребовавшей для своего решения перехода к новым фундаментальным представлениям о механизме физических процессов.

Имплицированные проблемы вызываются необходимостью найти то неизвестное, которое возникает вместе с полученным результатом. Этим неизвестным могут быть причина, механизм, условие, предпосылка, основание, субстрат, структура того объекта, явления или процесса, который отображен в результате. Таким образом, в основе процедуры имплицирования проблем лежат связи и отношения универсального, онтологического характера. Именно благодаря этим связям и отношениям, руководствуясь ими сознательно или неосознанно, Г. Мендель пришел от проблемы передачи признаков по наследству к проблеме носителей этих признаков; Дарвин — от проблемы реальности органической эволюции к проблеме ее причин и движущих сил.

Имплицирование проблем происходит и на основе отношения «частное — общее». Решение какой-либо частной проблемы требует предварительного решения соответствующей общей проблемы, и наоборот. Переход к новой проблеме может быть показан отношением противоположности между изученным и неизученным явлениями. Так после объяснения оптических явлений,

сопровождающих распространение света в неподвижных средах, физика конца XIX века перешла к выяснению того, что происходит с электромагнитными явлениями в движущихся средах.

Итак, логическим основанием процесса имплицитирования проблем являются принципы философского характера — принцип законосообразности явлений, принцип детерминизма, принципы развития, системности, симметрии и т.д. Зафиксированная с их помощью связь или зависимость двух или более моментов позволяет при обнаружении одного из этих компонентов ставить задачу поиска другого компонента. Для каждого онтологического типа явлений (предмета, процесса, системы, структуры и т.д.) существует более или менее развитая концептуальная сетка — комплекс понятий, отображающих стороны, связи и свойства этих явлений. Когда исследователь обнаруживает какое-либо новое явление, он накладывает на него соответствующую концептуальную сетку, и все неизвестные стороны, связи и свойства нового явления, сопряженные с ним другие явления, о которых говорят соответствующие общие понятия данной сетки, ориентируют на их поиск, становятся объектами дальнейшего исследования, проблемами. Например, если обнаруживается какой-то процесс, то на основе соответствующей концептуальной сетки встают вопросы о его источниках, механизмах, движущих силах, этапах развития и т.д. И.Кант в свое время писал: «...Ясно, что знание естественных вещей — как они есть теперь — всегда заставляет желать еще и знания того, чем они были прежде, а также через какой ряд изменений они прошли, чтобы в каждом данном месте достигнуть своего настоящего состояния»¹⁸.

Рациональным основанием подобных желаний и являются упомянутые концептуальные сетки. Примером непарадигмальной проблемы современной физики, выросшей из общефилософских представлений, в

данном случае из представления о том, что свойство явления, переходящего на количественно иной уровень, превращается в свою противоположность, т.е. явление изменяется вследствие выхода за свою меру, является проблема фундаментальной длины. Рассуждение об этом, в основе которого можно усмотреть указанное представление, мы находим у В.Л.Гинзбурга: «В специальной и общей теории относительности, в нерелятивистской квантовой механике, в существующей теории квантовых полей используется представление о непрерывном, по сути дела классическом, пространстве и времени... Но всегда ли законен такой подход? Откуда следует, что «в малом» пространство и время не становятся совсем иными, какими-то «зернистыми», дискретными, квантованными?.. Сейчас можно, видимо, утверждать, что вплоть до расстояния порядка 10^{-15} см. обычные пространственные соотношения справедливы или, точнее, их применение не приводит к противоречиям. В принципе не исключено, что предела нет вообще, но все же значительно более вероятно существование какой-то фундаментальной (элементарной) длины..., которая ограничивает возможности классического пространственного описания»¹⁹.

4. Противоречия познания как источник непарадигмальных проблем

К новым проблемам познание очень часто выходит через возникающие в ходе его развития противоречия. Всякое противоречие в конце концов всегда является противоречием между истиной и заблуждением, между более достоверным и менее достоверным знанием. И возникающая в таком конфликте проблема ориентирует на поиск бездефектного знания. Без появления

противоречия проблема не встала бы, исследователь не получил бы указания на существование неизвестного. Противоречие представляет собой форму проблемной ситуации. Если противоречия носят кардинальный характер, касаются существенных сторон знания о соответствующих объектах, то на их основе возникают непарадигмальные проблемы. Вскрывая заблуждения или другие недостатки знания, противоречия подводят познание к тем явлениям или их сторонам, о существовании которых исследователи не подозревали, не могли бы дойти до них. Вот почему так важно замечать и отыскивать противоречия в имеющемся знании. Как писали А.Эйнштейн и Л.Инфельд, «Все существующие идеи в науке родились в драматическом конфликте между реальностью и нашими способами ее понять»²⁰.

Один тип противоречий, из которых рождаются проблемы, это противоречия между теорией и опытом. Этот тип, в свою очередь, имеет два вида. Прежде всего это противоречия теории с вновь обнаруженными фактами. Поскольку эти факты не могут быть объяснены или истолкованы с помощью данной теории, то встает вопрос об их специфической природе. Такой вопрос является непарадигмальной проблемой, поскольку выходит за пределы объяснительных возможностей наличной теории. Другой вид этого типа противоречий — это так называемые отрицательные результаты. Эти результаты получаются следующим образом: на основании теории строятся предсказания, выводы, для подтверждения которых проводятся эмпирические исследования; но эти исследования вопреки ожиданию дают результаты, не подтверждающие, а опровергающие следствия теорий. К этому виду можно отнести и такие противоречия, которые возникают между следствиями вновь построенной теории и уже известными фактами. Примером этого может быть следствие из модели атома Резерфорда, из которой вытекало, что атом должен раз-

рушиться в результате падения электрона на ядро, тогда как в действительности атомы оставались неизменными. Это противоречие высветило проблему устойчивости атома, которая прежде перед физиками не вставала, хотя факт был очевиден. Так благодаря противоречию очевидное становится проблемой и притом непарадигмальной. Из решения именно этой проблемы выросла квантовая модель атома Бора.

Вторым типом противоречий, приводящим к непарадигмальным проблемам, являются противоречия, возникающие на теоретическом уровне познания. Здесь также существует несколько видов противоречий. Прежде всего это противоречия внутри теории — между входящими в нее принципами, законами, понятиями. Эти противоречия толкают исследователей к критическому анализу названных элементов теории. Какие-то из этих элементов являются неудовлетворительными, требующими пересмотра или замены. Нужно выявить такие элементы и сформулировать по отношению к ним проблему. Противоречия, касающиеся оснований теорий, являются фундаментальными. Они ведут к кардинальной перестройке основ теорий. С целью нахождения неудовлетворительного компонента теории исследователь, во-первых, проверяет соответствие каждого из этих компонентов всем имеющимся, а тем более новейшим эмпирическим данным, во-вторых, он смотрит, насколько последовательно проведен тот или иной бесспорный принцип, не остались ли в теории положения, несовместимые с ним. Если таковые обнаружатся, то именно по отношению к ним и ставится задача переосмысления, изменения, обновления. В-третьих, обращается внимание на то, является ли гетерогенным тот эмпирический базис, на основе которого формулировались исходные принципы и понятия теории. Противоречие может быть обусловлено тем, что такая гетерогенность существует. Другими словами, одни из этих

компонентов сформировались на основе старых эмпирических данных, менее полных, менее точных, менее глубоких и т.д., другие — на основе новых, свободных от подобных недостатков. Проблема и ставится по отношению к компонентам первого рода.

Другой вид противоречий, возникающих на теоретическом уровне познания, это противоречия между теориями. Причем эти противоречия могут быть двоякого рода. Прежде всего это противоречия, которые возникают между отличными друг от друга, но односторонними теориями одного и того же явления. Каждая из этих теорий строится на данных о какой-то одной стороне явления, претендуя при этом на право быть истинным отображением всего явления. В этом случае проблема сущности, природы данного явления остается нерешенной и является, как правило, непарадигмальной, поскольку для построения полного истинного образа явления может потребоваться новый подход, новая точка зрения.

Иного рода противоречия возникают между теориями, относящимися к явлениям разных уровней действительности. Положения, сформированные на основе данных об одном уровне действительности, вступают в противоречие с положениями теории, относящихся к явлениям другого уровня. Это противоречие между менее фундаментальными и более фундаментальными, менее общими и более общими, т.е. между разнопорядковыми теориями. Противоречие указывает на проблематичность какого-то из названных видов теорий и, следовательно, поднимает проблему относительно соответствующего уровня, стороны или класса явлений. Сопоставление теорий разного порядка является средством обнаружения дефектов в какой-либо из них и тем самым условием постановки проблем.

Из сказанного видно, что противоречия являются следствием присутствия в системе знания полностью или частично ошибочных представлений, идей, поня-

тий, теорий. Подобные элементы можно охарактеризовать как дефектное знание. Эти элементы в конце концов с неизбежностью вступят в конфликт с достоверным знанием и над ними встанет знак вопроса, толкающий исследователей к новым поискам. Но поскольку противоречия и порождаемые ими проблемы играют важную стимулирующую и ориентирующую роль в познавательном процессе, то для ученых целесообразнее будет не ждать пассивно их стихийного появления, а активно и преднамеренно стремиться к их возникновению и обнаружению. Какими способами может воспользоваться исследователь в этих целях?

Можно сопоставить различные теории, относящиеся к одной и той же сущности, но описывающие разные феноменологии этой сущности, т.е. разные способы или формы ее проявления. В каком-то одном из этих случаев данная сущность может проявить свою природу вполне отчетливо и определенно, что позволит сформировать о ней такое же определенное представление. В другом случае проявление сущности может быть менее явным, менее однозначным, а то и вообще выступающим в форме, неадекватной этой сущности. В таких условиях представление о последней может быть противоположным действительному характеру сущности. Будучи сопоставленным с другой теорией, оно породит противоречие, что в свою очередь вновь поднимет вопрос об истинной природе данной сущности.

Именно такое сопоставление оказалось одним из источников проблемы, касающейся структуры энергии. На противоречие, существующее между различными трактовками этой структуры, указал А.Эйнштейн в своей знаменитой работе 1905 года «Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света». В ней он писал: «Между теоретическими представлениями физиков о газах или других весомых телах и максвелловской теорией электромагнитных процессов в так

называемом пустом пространстве существует глубокое формальное различие... Согласно теории Максвелла во всех электромагнитных, а значит, и световых явлениях энергию следует считать величиной, непрерывно распределенной в пространстве, тогда как энергия весового тела по современным физическим представлениям складывается из энергии атомов и электронов. Энергия весового тела не может быть раздроблена на сколь угодно большое число произвольно малых частей, тогда как энергия пучка света искусственного точечного источника по максвелловской и вообще по любой волновой теории света непрерывно распределяется по все возрастающему объему»²¹.

Иными словами, одна теория утверждала дискретность энергии, другая — ее непрерывность. Это противоречие отчетливо выступило при сопоставлении теорий. Одна из этих теорий строилась на основе данных об энергетических процессах в твердых и газообразных телах, другая — на основе данных об оптических явлениях, где структура энергии не проявляет себя достаточно явно. В частности, из этого противоречия встала та проблема, решение которой привело к выдвиганию Эйнштейном идеи фотонов.

Таким образом, сопоставление разных теорий, касающихся какой-либо одной сущности, является продуктивной творческой операцией, толкающей к критическому пересмотру существующих представлений о данной сущности и стимулирующей процесс выдвигания новых проблем и новых гипотез. Поэтому исследователям целесообразно искать в системе знания такие теории и совершать над ними только что описанную поисковую процедуру. По изложенной схеме с такой же результативностью можно сопоставлять некоторое теоретическое положение с соответствующим более общим научным положением, теоретическое утверждение с эмпирическими данными.

Получить продуктивное в эвристическом отношении противоречие можно также путем применения какого-либо закона, принципа или теории к явлениям качественно иного характера, к другим областям действительности, ко вновь открытым фактам. Поскольку названные элементы знания формулировались для определенного рода явлений, с учетом их специфики, то вполне вероятно, что при распространении их на явления другого рода выявится их неадекватность последним, что обнаружит их проблематичность. Встанет задача модификации, качественного изменения этих элементов и связанных с ними понятий. Противоречие, таким образом, укажет на дефектность этих единиц знания. От исследователя требуется умение находить в массе наличного знания факты, с которыми те или иные теории вступят в противоречия.

Если в распоряжении исследователя нет качественно новых фактов, которые вступили бы в противоречие с соответствующими представлениями, то можно попробовать мысленно экстраполировать эти представления на экстремальные ситуации, на явления с предельными (максимальными или минимальными) значениями параметров, применить их к искусственно построенным ситуациям и посмотреть, не утратят ли там эти представления свою достоверность, не возникнет ли противоречие. В случае появления такового встанет проблема относительно этих представлений. Противоречие можно получить, построив две мысленные или экспериментальные ситуации, обладающие противоположными характеристиками, и применить к каждой из них проверяемое положение. Последнее вступит в конфликт с какой-либо из этих ситуаций и тем самым обнаружит свою проблематичность. Так Эйнштейн проверял истинность классического понятия одновременности, рассматривая ситуации, в одной из которых наблюдатель находился в покое (стоял у полотна же-

лезной дороги), а в другой — был в движении (сидел в движущемся вагоне). Такой мысленный эксперимент показывает ошибочность данного классического понятия и привлекает внимание к проблеме истинного смысла одновременности²².

Подобные факты из истории науки говорят о том, как важно для исследователя обладать способностью изобретать необычные и в то же время имеющие реальный смысл мысленные ситуации, на которых можно проверять гипотезы или теории, получая в определенных случаях противоречия. Такой способностью в высшей степени обладал Эйнштейн, пришедший благодаря этому ко многим оригинальным идеям.

Источником противоречий, как видно из вышеизложенного, являются определенные негативные черты наличного знания. Это прежде всего абсолютизированное знание, т.е. знание, сформированное на основе данных о каком-либо одном классе или области явлений, о какой-то одной стороне или свойстве явлений и без достаточных оснований распространенное на другие стороны, свойства, классы или области. Это также объективированные восприятия субъективного характера — видимости, кажимости и т.п. Сюда же относятся фиктивные теоретические конструкты типа флогистона, эфира и т.д. Это, кроме того, нестрогие формулировки, обобщения, неполное, одностороннее, неглубокое знание, неявные или ошибочные допущения. К непарадигмальным проблемам можно, следовательно, идти путем выявления указанных недостатков знания, ставя под вопрос соответствующие теории, понятия, представления.

Противоречия в познании выступают в форме парадоксов, антиномий, дилемм. Они представляют собой проблемные ситуации, на основе которых формулируются как парадигмальные, так и непарадигмальные проблемы. Верно подметил Гете: «Говорят, что между двумя противоположными мнениями лежит истина. Никоим образом! Между ними лежит проблема...»²³.

Противоречия указывают на необходимость иного решения проблемы, построения иной теории, ориентируют на исследования более фундаментальных сторон и уровней соответствующих явлений — их природы, сущности, механизма и т.д. Они свидетельствуют о качественном отличии тех явлений или той области действительности, применение к которым существующих представлений привело к появлению противоречия, парадокса. Поэтому противоречие следует рассматривать в качестве предвестников экстраординарных открытий. Истинный исследователь радуется их появлению, сам ищет их, оперируя со знанием, генерирует их. Противоречия говорят о необходимости более глубокого и более основательного изучения предмета.

5. Другие способы постановки проблем

Одним из таких способов являются экстраполяции. Когда некоторое свойство, признак, закон, принцип установлены для определенного рода явлений, то эти характеристики в форме вопроса можно попытаться распространить на другие явления (интеррогативная экстраполяция). Она может осуществляться в форме перехода от одного вида явлений к другому виду, от частного к общему, от одного масштаба какой-либо величины к другому. Чтобы проблема и соответствующий новый результат были более оригинальными, нужно чтобы феномены, к которым осуществляется переход, существенно отличались от исходных.

Так Ньютону было известно действие силы тяготения в земных условиях, между близко находящимися предметами. Он же поставил неожиданный и принципиально по-новому звучащий вопрос: не действует ли

эта сила на больших расстояниях, не достигает ли она, например, Луны? Поставленный таким образом вопрос перенес проблему тяготения в мир небесных тел.

С другой стороны, Ньютон экстраполировал (и также в форме вопроса) действие силы тяготения с предметов крупного размера на тела кардинально иного масштаба — на частицы света. В своей «Оптике» он гениально вопрошал: «Не действуют ли тела на свет на расстоянии и не изгибают ли этим действием его лучей; и не будет ли [caeteris paribus] это действие сильнее всего на наименьшем расстоянии?»²⁴.

Выводы из общей теории относительности подтвердили предположение о действии гравитации на световые лучи. «Оказывается, — писал Эйнштейн, — что световые лучи, проходящие вблизи Солнца согласно этой теории испытывают под влиянием поля тяготения Солнца отклонение...»²⁵.

Одним из шагов, который привел Эйнштейна к общей теории относительности, была постановка вопроса о сфере применимости принципа относительности. До того времени этот принцип применялся лишь к инерциальным системам отсчета. Эйнштейн попытался расширить сферу приложения этого принципа и задался вопросом: «...Ограничен ли принцип относительности системами, движущимися без ускорения?»²⁶. И далее: «Можно ли представить себе, что принцип относительности выполняется и для систем, движущихся относительно друг друга с ускорением?»²⁷.

Эта интеррогативная экстраполяция также оказалась продуктивной.

Логическим основанием для выдвижения новой проблемы может быть принцип симметрии. Если по отношению к какому-либо явлению выполняется определенный закон или ему присуще то или иное свойство, то можно поставить вопрос: не имеет ли место явление с противоположным законом или свойством?

Проблема может быть выдвинута и на основе отношения контраста. Так, например, некоторое явление обладает определенным свойством. Другое же явление, которое, казалось бы, также должно обладать этим свойством, тем не менее не имеет его. Естественно, встает вопрос: почему данное явление не обладает таким свойством? Этот вопрос может, в частности, помочь выявить действие какого-либо дополнительного скрытого фактора, нейтрализующего указанное свойство. Для Ньютона, размышлявшего о поведении тел под действием гравитации, естественно встал вопрос: почему яблоко, как и другие земные тела, падает на Землю, а Луна не падает? Решение этого вопроса и помогло установить наличие двух сил, действующих на Луну.

К непарадигмальным проблемам исследователя могут привести задачи, решаемые с какими-либо педагогическими или методическими целями. Эти задачи вспомогательного характера могут быть порождены определенными трудностями в понимании, разъяснении или представлении каких-либо элементов знания. Эти трудности могут иметь отношение к неординарному, аномальному содержанию, которое и порождает соответствующую фундаментальную проблему.

В свое время английский физик Стокс давал аспирантам специально подобранные неразрешимые задачи, чтобы увидеть, поймут ли те, что задачи нерешаемы. Однажды он дал задачу на распределение скоростей молекул в газе. К его удивлению задача была решена. С нею справился будущий великий физик Максвелл, открывший таким образом закон распределения этих скоростей.

Д.И. Менделеев искал способ, с помощью которого можно было бы так объяснить студентам свойства химических элементов, чтобы они воспринимались по определенной системе. Он расписал элементы по карточкам, раскладывал их в разном порядке, пока, нако-

нец, не обнаружил, что карточки, расположенные в виде периодической таблицы, представляют собой закономерную систему. Аналогичным образом обстояло дело и в случае Шредингера. Он также с педагогическими целями искал более удобопонимаемые формы изложения необычных для того времени идей де Бройля. Именно в ходе этих поисков Шредингер и пришел к своим волновым уравнениям.

Из подобных случаев следует, что неординарные проблемы могут появиться в самых различных ситуациях и в самых неожиданных формах. Следовательно, ученый должен очень внимательно относиться к любым проблемам, допуская возможность того, что или данная проблема или вытекающие из нее другие вопросы могут оказаться непарадигмальными, ведущими к важным открытиям. Такое отношение должно быть у исследователей не только к задачам методического характера, но и к задачам предметным, которые на первый взгляд могут казаться малозначащими, далеко не ведущими. Однако в действительности эти задачи могут оказаться первым звеном в связке более фундаментальных проблем. Они выполняют роль эпинепарадигмальных задач, т.е. задач не кардинальных по своему характеру, но связанных тем или иным образом с непарадигмальными проблемами. Начиная исследование с этих задач, исследователь под влиянием логики изучаемого объекта приходит к проблемам другого рода. Первоначальная задача вовлекает в поисковое поле объект, содержание которого далеко выходит за рамки этой задачи. Последняя и помогает сделать предметом исследования другие, более существенные моменты этого содержания. Н.Коперник занялся изучением вопроса о смещении точки равноденствия, поскольку на этот вопрос не давала ответа теория Птолемея. Но этот вопрос привел его к фундаментальной проблеме устройства Вселенной.

6. Способность к постановке и видению непарадигмальных проблем

Эта способность заключается в умении ставить такие вопросы, которые выводят мышление и опыт за пределы существующих представлений, за границы известной логики предметного мира. Способность эта требует от интеллекта исследователей большой диалектичности. Именно к ней первоначально и сводилась суть диалектики. «А того, — писал Платон, — кто умеет ставить вопросы и давать ответы, мы называем диалектиком»²⁸.

Диалектичность мышления в данном случае состоит в умении с помощью вопросов переходить к качественно новым явлениям и формам, к противоположным сторонам, свойствам и видам явлений, к иным областям и уровням действительности, переходить от явного к скрытому. А для этого исследователю необходимы такие качества интеллекта, как проницательность, изобретательность, фантазия, гибкость, оригинальность. Должна быть также способность сомневаться в казалось бы ясном, очевидном, бесспорном, критически всматриваться как в чужие, так и в свои идеи. В отношении наличного знания исследователь должен руководствоваться презумпцией относительной истинности, возможной ошибочности этого знания, допускать вероятность существования иного положения дел, иных реалий. Указанная презумпция эпистемологической относительности позволила и позволяет ученым ставить под вопрос мнение об абсолютной достоверности научных положений и тем самым выходить на поиск принципиально иных решений соответствующих проблем.

Способность к постановке непарадигмальных проблем проявляется, в частности, в умении задавать научным теориям такие критические вопросы, на кото-

рые они не могут дать ответа. Этот недостаток теории и становится источником проблем, выходящих за пределы возможностей данных теорий. Умение же задавать критические вопросы основывается, в частности, на развитой способности к правильному логическому мышлению. Осознанно или интуитивно руководствуясь законами и правилами такого мышления, всматриваясь с позиции этих законов и правил в ту или иную теорию, исследователь может обнаружить в ней дефекты, обусловленные особенностями процесса развития знания, т.е. другой, присущей этому процессу собственной логикой. Так, например, рассмотрение какой-либо теории с точки зрения ее соответствия формальнологическому закону непротиворечивости может привести к обнаружению противоречия между определенными утверждениями и тем самым поставить вопрос об установлении истинного положения дел.

Таким образом, логика проблемного мышления основывается на умелом и гибком владении логикой утверждающего мышления и притом не только формальной, но и диалектической. В этом случае она применяется не как средство получения и формулирования знания, а как инструмент критики имеющегося знания. В этой функции она проявляет большую эвристическую силу.

В качестве логики проблемного, критического мышления могут выступать и операции, основанные на тех или иных общенаучных принципах и законах, например, на принципах системности, симметрии, соответствия и др. Для Эйнштейна такую роль в период формирования общей теории относительности сыграл принцип единообразия, т.е. идея о том, что класс тех или иных явлений должен подчиняться какому-то общему правилу. Если же теория утверждает противоположное, то она непоследовательна, и тогда уместно поставить вопрос об ином положении дел. Эйнштейн поступил

так в отношении классического принципа относительности, который применялся к инерциальным системам отсчета. Это и позволило ему поставить кардинальный вопрос о правомерности такого толкования принципа относительности. Эта логика рассуждений отчетливо видна в следующем соображении Эйнштейна: «Как в классической механике, так и в специальной теории относительности различают тела отсчета К, относительно которых законы природы выполняются, и тела отсчета К', относительно которых законы природы не выполняются. Но такое положение вещей не может удовлетворить последовательно мыслящего человека. Он задает вопрос: «Каким образом возможно такое положение, что определенные тела отсчета (или их состояния движения) отличаются от других тел отсчета (или их состояний движения)? Какое основание для такого предпочтения?»²⁹. Критический анализ показал, что такого основания не было.

Экстраординарность, непарадигмальность той или иной проблемы видна не сразу, не всегда очевидна. Поначалу проблема может показаться неинтересной, несущественной, не ведущей к чему-либо значительному. Однако потом все может стать совершенно иным. Чтобы не упустить такую проблему, нужно обращать серьезное внимание на всякий неизученный вопрос, проводить исследования по широкому кругу проблем, что увеличит вероятность выхода на перспективные непарадигмальные проблемы. Этот подход может показаться расточительным. Однако на практике только он гарантирует возможность вовлечения в научный поиск самых неожиданных и самых разнообразных по характеру объектов исследования. Изучение должно вестись широким фронтом, и это поможет избежать пропуска важных вопросов. В реальной науке это требование выполняется благодаря совокупной деятельности множества автономно работающих ученых и их коллективов.

Но как суметь выбрать среди множества проблем, возникающих в ходе исследовательской деятельности, наиболее перспективное? Одним из условий этого является владение основательными знаниями в соответствующей научной дисциплине. Взгляд на проблему с позиции таких знаний поможет определить степень ее новизны, глубины и важности. Этому же помогают глубокие и разносторонние знания в смежных научных областях.

Все сказанное позволяет сделать вывод, что обычно проявляющаяся в интуитивной форме способность к постановке и видению непарадигмальных проблем можно превратить в сознательную и более продуктивную, если освоить выявленные путем анализа творческой научной деятельности методы и способы осуществления этих познавательных операций, т.е. овладеть логикой проблемного мышления.

¹ См.: *Мак-Дональд Д.* Фарадей, Максвелл и Кельвин. М., 1967. С. 45-51.

² *Гинзбург В.Л.* О физике и астрофизике. М., 1985. С. 22.

³ *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. М., 1986. С. 36.

⁴ *Бор Н.* Воспоминания о Резерфорде // *Успехи физ. наук.* Т. LXXX, вып. 2. М., 1963. С. 221.

⁵ *Казютинский В.В.* Философские проблемы астрономии // *Вопр. философии.* 1986. № 2. С. 54.

⁶ Там же. С. 51.

⁷ *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. IV. М., 1967. С. 264.

⁸ Там же. С. 265.

⁹ *Казютинский В.В.* Философские проблемы астрономии. С. 50.

¹⁰ *Гейзенберг В.* Прорыв в новую землю // *Природа.* 1985. № 10. С. 93.

¹¹ *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. II. М., 1966. С. 111.

¹² Там же. С. 124.

¹³ Там же.

¹⁴ См.: *Семенов Н.Н.* Наука и общество. М., 1981. С. 338-353.

- 15 *Селье Г.* От мечты к открытию. М., 1987. С. 68-70.
- 16 *Уотсон Дж.Д.* Двойная спираль. М., 1969. С. 58.
- 17 *Калевала.* М., 1977. С. 108.
- 18 *Кант И.* Соч.: В 6 т. Т. 2. М., 1964. С. 452.
- 19 *Гинзбург В.Л.* О физике и астрофизике. С.84-86.
- 20 *Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики. М., 1966. С. 237.
- 21 *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. III. М., 1966. С. 98.
- 22 *См.: Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. I. М., 1965. С. 541-544.
- 23 *Гете И.* Избр. Филос. произведения. М., 1964. С. 332.
- 24 *Ньютон И.* Оптика. М.; Л. 1927. С. 263.
- 25 *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. I. С. 165.
- 26 Там же. С. 67.
- 27 Там же. С. 105.
- 28 *Платон.* Соч.: В 3 т. Т. 1. М., 1968. С. 425.
- 29 *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. I. С. 566.

ГЛАВА 2. ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ

1. Что такое подход к проблеме?

В начале исследовательского процесса перед ученым встает ряд первоочередных вопросов, касающихся того, как осуществить этот процесс, какой выбрать способ действий по отношению к данному объекту, в каком аспекте или ракурсе исследовать его, с позиций каких представлений или теорий рассматривать объект. Все это и составляет суть подхода к проблеме. Его можно определить как комплекс основных исходных установок, включающий определенное первоначальное представление об исследуемом объекте, а также обусловленные в значительной мере этим представлением стратегию, тактику и средства решения. Перечисленные в этом определении компоненты можно рассматривать как аспекты подхода, а именно концептуальный, стратегический, тактический и методологический.

2. Концептуальный аспект подхода

Чтобы не находиться перед избранным для изучения объектом в состоянии полной неопределенности из-за отсутствия хотя бы какого-либо представления о нем и тем самым не знать, как поступить с ним, по-

началу целесообразно и обычно вполне доступно определить его онтологический тип, т.е. установить самый общий характер этого объекта, его категориальную принадлежность. Это позволит отнести исследуемый объект к одному из таких типов феноменов, как предмет, явление, процесс, система, структура, элемент системы, причина, следствие, класс, ансамбль, комплекс и т.п. Уже эта операция обеспечивает исследователя соответствующим общим взглядом на объект, некоторым пониманием его, которое подсказывает те или иные познавательные действия с ним. Это и формирует в науке соответствующие подходы к изучаемым объектам — системный, структурный, процессуальный и т.п. Эту операцию можно назвать первоначальной идентификацией объекта. Она выявляет универсальную компоненту концептуального аспекта подхода. Часто объект рассматривается с точки зрения какой-либо одной существенной характеристики или параметра. И тогда исследователями применяются такие подходы, как качественный, количественный, феноменологический, эссенциальный, каузальный, функциональный, факторный, динамический, исторический и т.п. Ученые отвлекаются от других характеристик и сторон. Подобные подходы можно определить как монопараметральные. Избрав какой-либо параметр явления в качестве наиболее значимого, определяющего, исследователь может рассматривать и трактовать явление с позиций именно этого параметра. Благодаря такому подходу ему удается понять и объяснить многое в явлении.

Академик И.П.Павлов понял ведущую роль нервной системы в регуляции состояний и деятельности органов и систем организма. Поэтому во всех своих исследованиях, как бы они не отличались друг от друга по объекту и приемам изучения, он исходил из этого единого принципа, руководствовался этим подходом, называя его нервизмом. Павлов рассматривал его как на-

правление исследований, «стремящееся распространить влияние нервной системы на возможно большее количество деятельности организма»¹.

Важным параметром генетического кода носителя наследственной информации является молекулярный уровень — химический состав и структура единиц наследственности — генов. Классическая генетика к началу 1940-х годов поставила вопросы, на которые сама не могла ответить. Это был прежде всего вопрос о том, как гены контролируют развитие признаков, из которых складывается фенотип организма, а также вопрос о механизме репликации и мутирования генов. Эти проблемы помог решить молекулярный подход. Именно он позволил определить состав генов, которые, как оказалось, построены из дезоксирибонуклеиновой кислоты. Она-то и явилась носителем генетической информации. Затем с помощью того же подхода удалось выяснить структуру молекулы ДНК, что и дало ответ на вопрос о способах репликации, мутирования и транскрибирования этой молекулы в молекулу РНК. Так данный подход помог генетикам понять молекулярную основу свойств генетического материала. Этот же подход оправдал себя и в решении проблемы состава и структуры молекул белка и других компонентов живой клетки. На его базе сложилось целое направление в современной биологии — молекулярная генетика.

Выбор в изучаемом объекте того или иного параметра и превращение его в основание подхода к решению соответствующей проблемы приводит к формированию различных направлений в исследовании этого объекта. Это позволяет точнее определить важность и значение того или иного параметра, сопоставить результаты разных подходов и установить ценность каждого из них. Конкуренция различных подходов становится фактором получения действительно значимых результатов. Именно выбор адекватного параметра

исследуемого объекта обеспечивает успех поисковой деятельности. Так акцент на динамике психических явлений, который сделал З.Фрейд, позволил ему установить механизм расщепления сознания, причиной чего оказался конфликт противоречащих душевных сил². С помощью этого подхода он установил взаимодействие и детерминацию ранее отдельно рассматриваемых элементов бессознательного.

Для понимания природы любого явления важно принимать во внимание такой параметр его бытия, как история. Это делается с помощью исторического подхода. Еще Р.Декарт отмечал, «что природу материальных объектов гораздо легче познать, видя их постепенное возникновение, чем рассматривать их как совершенно готовые»³. Прогресс в изучении прошлого Земли был осуществлен в начале XIX века именно благодаря историческому подходу. Этот подход помог также понять процесс происхождения и развития живых организмов на нашей планете. Вслед за геологами и под их влиянием этот подход успешно применил к названным проблемам Ч.Дарвин. Он следующим образом оценивал значение данного подхода: «Когда мы перестанем смотреть на органическое существо, как дикарь смотрит на корабль, т.е. как на нечто превышающее его понимание, когда в каждом произведении природы мы будем видеть нечто, имеющее длительную историю, когда в каждом строении или инстинкте мы будем видеть итог многочисленных приспособлений, каждое из которых полезно их обладателю, подобно тому, как всякое великое механическое изобретение есть итог труда, опытки, разума или даже ошибки многочисленных тружеников, когда мы выработаем такое мировоззрение на органические существа, как неизмеримо... возрастет интерес, который представит нам изучение естественной истории»⁴. Лишь знание прошлого помогает постичь смысл и значение настоящего, оценить место

и роль элементов всякого явления в структуре целого, понять суть их взаимоотношений. Самих себя люди могут глубже и полнее узнать, исследуя историю не только биологической эволюции, но и историю эволюции всего вещества, всей Вселенной. Исторический подход становится более содержательным и конкретным, более полно и определенно описывающим механизм возникновения и развития явления, когда он дополняется понятием «эволюция», как это сделал Дарвин, а затем и другие биологи, превратившие многие разделы биологической науки в дисциплины, основанные на эволюционном подходе (эволюционная морфология, эволюционная эмбриология, эволюционная генетика и др.).

Уже краткое рассмотрение нескольких подходов показывает, что суть выбора подхода состоит в подведении изучаемого объекта под то или иное понятие или теорию. Как мы сказали, сначала определяется онтологический тип объекта. Это позволяет подвести его под какое-либо самое общее универсальное понятие. Но затем следует попытка подвести объект под более конкретное понятие, под какую-либо частную теорию. Это позволит осуществить вторичную, более специальную идентификацию объекта и руководствоваться более специфическим комплексом соответствующих представлений. Чем более конкретно понятие или представление, под которые подводятся явления, тем больше глубина идентификации этого явления.

Таким образом, концептуальный аспект подхода — это тот или иной определенный способ рассмотрения изучаемого объекта, рассмотрение его с определенной точки зрения, с позиций выбранного понятия, представления, идеи, теории. Это обуславливает определенное понимание, толкование, интерпретацию явления, а тем самым и средства его исследования. Благодаря подходу в начале самого исследования задается некоторый исходный общий взгляд на явление, некоторый

предварительный схематический образ его. Причем исследователь в этой ситуации действует обычно гипотетически, по формуле: предположим, что объект представляет собой такой-то тип явлений, относится к такому-то классу, а следовательно, имеет такие-то общие черты, тогда с ним можно действовать таким-то образом.

Правильная исходная идентификация объекта становится ключом к решению проблемы. Так Галилей отнес звуки к механическим явлениям. Это направило исследование данных явлений по новому пути: после него физики стали изучать звуки именно с механической точки зрения, определяя частоту колебаний. Природу электричества ученые стали понимать, когда применили к нему атомистический подход, т.е. стали рассматривать его как поток мельчайших частиц. Этот взгляд уже со времен М.Фарадея привел к целому ряду открытий⁵. К решению проблемы происхождения жизни в современной науке применяется кибернетический подход. При этом подходе решение проблемы существования живых и разумных существ связывается с выявлением общих характеристик генезиса и функционирования высокоорганизованных систем независимо от их конкретного устройства. При таком подходе ученые исходят из определенных общенаучных понятий, важнейшим из которых стало понятие самоорганизации⁶.

С позиций той или иной теории, того или иного принципа или понятия обычно рассматривается множество явлений, решается большое количество проблем. Поэтому основывающийся на них подход может быть назван общим подходом. Он позволяет распространить на изучаемое явление уже имеющуюся информацию общего характера. Данное явление рассматривается как частный случай множества явлений, как элемент определенного класса, как разновидность какого-либо вида и т.д. Он позволяет объединить ряд явлений в группы и работать с ними по общим правилам. Общий подход

открывает возможность дедуктивного развития представлений об исследуемом явлении, используя в качестве предпосылок положения соответствующей теории. Из всего этого следует методологический вывод о том, что исследователь должен попытаться увидеть в данной проблеме частный случай определенного типа проблем и умело воспользоваться относящимся к этому типу арсеналом средств.

Но если данная проблема не окажется таковой, то исследователь должен допустить, что перед ним специфическая уникальная проблема и, следовательно, к ней нужно применить такой же специфический, оригинальный подход. В этом случае ученый пользуется методом гипотез. Он формулирует некую новую идею, новое предположение и превращает их в призму, через которую смотрит на это явление, делает их мерилом, с помощью которого подбирает и проверяет необходимые ему данные. Как и в вышеописанных случаях названные факторы вводят поиск в определенное русло, обуславливают возможный спектр решений и определенный комплекс познавательных ходов и действий. Именно такую роль выполнила, например, для немецкого ученого А. Вегенера идея дрейфа материков. Он подошел к ней как к меркой ко множеству данных из области геологии, биологии, палеоклиматологии, палеонтологии. Данная идея позволила установить когерентность всех этих фактов относительно нее. Объективно, правда, и за этой идеей стояло (что не принималось во внимание Вегенером и другими) универсальное понятие движения, допускающее возможность мобильности любых объектов, в том числе и крупных массивов земной поверхности при всей кажущейся невероятности этого.

3. Стратегический аспект

Этот аспект касается характера рассмотрения содержания изучаемого объекта, что выражается в степени полноты, глубины и широты охвата этого содержания. Этот характер определяется комплексом основных вопросов, которые стоят перед исследователем в процессе его движения к конечному результату. Данный аспект реализуется с помощью таких подходов, как абстрактный и конкретный, односторонний и разносторонний, поверхностный и глубокий, трансцендентный и имманентный.

Абстрактный подход — это далеко небезобидное средство, он может давать как положительные, так и отрицательные результаты. Поэтому от исследователя требуется большое искусство при его использовании. Весьма успешно этот подход применяется учеными в форме работы с так называемыми идеализированными объектами. В этом случае реальные объекты освобождаются от ряда своих свойств, а оставшиеся свойства получают статус идеальных. Это позволило, в частности, открыть важные и фундаментальные законы, действующие в соответствующих классах объектов независимо от их конкретной природы.

Однако в других случаях, напротив, требуется учет всей специфики изучаемого явления, его особых характеристик. В таких ситуациях абстрактный подход приводит, как правило, к результатам, не имеющим реального смысла. Здесь плодотворным оказывается конкретный подход. Этот подход продуктивен при решении частных задач, касающихся уникальных явлений, единичных объектов.

Чертами, свойственными абстрактному подходу, характеризуется и односторонний подход. Он также может давать позитивные и негативные результаты. Его

антиподом и надежным гарантом от таких недостатков, как ограниченность и абсолютизация полученных результатов, выступает разносторонний подход. Этот подход основывается на многосторонности, многогранности явлений, на наличии у них множества измерений, на множественности и разнообразии их связи с другими явлениями и областями действительности. Это и позволяет осуществлять исследование одновременно с разных сторон. Так, к решению проблемы геологической истории Земли ученые подходят с позиций и космогонии, и геофизики, и геологии, и океанографии, и палеомагнитологии, и палеоботаники, и палеоклиматологии, и палеозоологии, т.е. рассматривают самые разные стороны ее существования. Но нужно иметь в виду, что многоплановость проблемы выявляется не сразу, как это было и в данном случае. Поэтому сначала подобные проблемы безуспешно пытаются решить лишь путем подхода с какой-то одной стороны. Однако разумно исходить из предпосылки: а не является ли данная проблема многогранной и не следует ли применить к ней разносторонний подход?

Разносторонний подход может выступать и в другой форме, а именно: явление рассматривают с точки зрения различных представлений, гипотез, подходят к нему с разными установками. До поры до времени важно соблюдать баланс разных подходов, не отдавая предпочтительно предпочтения одной исходной позиции перед другой. Это особенно важно при изучении принципиально новых явлений, когда еще совершенно неясно, какие грани, какие аспекты свойственны данному явлению, и тем более неизвестны, какова значимость и каково место каждого из них в структуре всего явления. При несоблюдении этого правила из поля зрения исследователя может быть упущена какая-либо важная сторона, и явление не будет понято в каких-то существенных аспектах.

Наиболее развитыми формами разностороннего подхода являются комплексный и глобальный подходы. Эти подходы базируются на идее системности, предполагающей взаимосвязь и взаимообусловленность различных сторон и аспектов изучаемых явлений. Именно эти подходы позволяют выявить и учесть разнообразные характеристики явлений и объединить в единое целое многообразие познавательных действий. Комплексный подход ориентирует исследователя на учет разнокачественных, разноплановых характеристик изучаемого явления. Глобальный подход кроме этого настраивает его на всесторонность, всеобъемлемость, на всеохватывающую полноту и масштабность исследования. Глобальный подход — это, во-первых, рассмотрение явления во всех его аспектах, с учетом всех сторон, во-вторых, выявление связей и отношений между этими аспектами и сторонами, в-третьих, поиск законов, объединяющих структуру и динамику явления, в-четвертых, изучение явления во всех его проявлениях и формах, в-пятых, исследование всех его внешних связей и отношений с целью определения его места в соответствующей предметной области, в-шестых, анализ его свойств и его поведения в различных условиях, в-седьмых, выход к самым глубинным основам явления, в-восьмых, исследование его истории, в-девятых, синтез всех компонентов явления в целостную структуру. Этот подход выражается также в учете всех возможных путей и способов исследования, в привлечении всех необходимых и притом разнообразных познавательных средств и действий. Он реализуется обычно в процессе длительной исследовательской работы многих ученых. На стадии накопления значительного количества данных возникает потребность в особом творческом интеллекте, который отличается способностью к универсальному мышлению — к всестороннему охвату и всеобъемлющему синтезу всей массы данных, к их глубокому истолкованию.

Охарактеризуем еще такие достаточно сложные, но тем не менее часто используемые в познавательной деятельности подходы, как экстернальный и интернальный.

Экстернальный подход — это подход к проблеме не только с позиций данных, относящихся непосредственно к изучаемому объекту, но в большой мере подход к ней извне, с позиций сведений, относящихся ко внешней сфере этого объекта. При этом могут использоваться знания о родственном данному объекту предметам, а также факты, идеи и положения из других областей знания, теории, касающиеся других классов явлений, аналогии и т.д. Для понимания природы и истории какого-либо объекта весьма полезно посмотреть на него как на результат широкого и многопланового процесса, в который были вовлечены внешние факторы самой разной природы.

Таким образом, при экстернальном подходе проблема помещается в достаточно широкий контекст и решается уже в этих широких рамках. Поэтому данный подход можно также называть ширококонтекстным. Предметный контекст всякого явления так или иначе влияет на это явление, а потому оно может быть полнее и глубже понято, если к нему подходить с учетом знаний об особенностях и закономерностях данного контекста, о связях изучаемого явления с разнообразным содержанием контекста. Именно в рамках контекста лучше раскрывается смысл и значение проблемного явления.

Ряд выдающихся ученых подчеркивал необходимость широкого подхода к исследуемым явлениям в целях более правильного и глубокого их постижения и понимания. Д. Дьюи так объяснял необходимость более широкого и общего взгляда на проблему: «Затруднение или остановка на пути к образованию мнения приводит нас... к размышлению. При этой остановке в недоумении мы, говоря метафорически, влезает на дерево. Мы стараемся найти точку зрения, откуда бы мы могли

видеть дополнительные факты и, приобретя более общий взгляд на положение, решить, в каком отношении факты находятся друг к другу»⁷.

В.И.Вернадский писал о важности такого подхода в исторических исследованиях. В письме видному русско-му историку-медиевисту И.М.Гревсу эта мысль раскрывается следующим образом: «Читая твою книгу, все время билась сильно и бродила мысль, и даже там, где не соглашался с ходом твоих рассуждений, невольно с интересом и любовью вдумывался в то вечное, которое отражалось во всех затронутых тобою положениях. Лично мне очень дороги два твоих основных положения, из которых одно, кажется мне, не вполне тобою выделено, хотя всюду и резко тобой проводится. Этот твой взгляд на историю с точки зрения всемирной истории, т.е. изучение явлений жизни народа или эпохи с широкой общечеловеческой точки зрения. В действительности, конечно, такой взгляд ближе к действительности, и благо, если его возможно применить как научный метод. Обособленное изучение истории одного народа или государства, как бы мысленно уединенного от общемирового фона, на котором она идет, может быть, иногда неизбежно удобно для решения вопросов об отдельных частных процессах — но никогда не дает нам ясного представления об основных вопросах исторического бытия, о том, что особенно близко и дорого нам, что по существу вечно. Это все равно, как изучение организма без связи с его средой, как подстановка декартовского человека-машины вместо живого человека. Душа при таком изучении исчезнет во всех ее живых — настоящих проявлениях... Меня более всего интересует история мысли, и ее изучение невозможно без полного и глубокого признания неизбежности всемирноисторической точки зрения на человеческую жизнь»⁸.

Многие исследователи пользовались описываемым подходом при решении тех или иных научных проблем. Так, к примеру, австрийский биолог, лауреат Нобелевс-

кой премии М.Барнет считал, что для решения проблемы инфекционных болезней недостаточно изучения возбудителей этих болезней только в связи с их носителями. Напротив, необходимо выйти в окружающую природную среду. Он, по его словам, уразумел, что «... инфекционные болезни представляют собой экологическую проблему и что для правильного их понимания необходимо так же отчетливо знать, как возбудители болезни выживают в природе, как и осознавать необходимость предохранения и лечения носителей этих возбудителей»⁹.

Проблема биологической эволюции в настоящее время также решается учеными в значительной мере путем включения ее в более широкое поле явлений — в сферу эволюции всей Вселенной. В психологии этот подход применяется со времен гештальтизма. В соответствии с его установками психические факты рассматриваются в рамках некоторого целостного поля. «... Способ анализа, — писал Ж.Пиаже, — в ходе которого факты помещаются в рамки целостного поля, является единственно приемлемым методом психологического исследования, тогда как сведение их к атомизированным элементам всегда искажало единство реальной действительности»¹⁰.

Но в процессе познания могут складываться ситуации, когда экстернальный подход применить не удастся. Это бывает в тех случаях, когда в системе науки отсутствуют какие-либо знания, релевантные изучаемому объекту. Тогда исследователь прибегает к интернальному подходу. При этом подходе исследуются моменты, касающиеся непосредственно самого объекта — его специфическое содержание, его природа, история, логика. Объект рассматривается сам по себе, без связи с внешней средой, без сколько-нибудь существенной опоры на распространенные положения, теории, аналогии. Такой подход применяется к аномальным явлениям, к неординарным проблемам, к уникальным феноменам.

К объяснению гипноза сначала (конец XVIII в., Ф.А.Месмер) был применен экстернальный подход. Это явление пытались истолковать с помощью широко применявшегося тогда представления о флюидах. Так возникла флюидистская концепция гипноза, или месмеризм. Однако уже некоторые современники Месмера (Ш.де Виллер, Ж.-Ж.Вире) увидели ненужность понятия флюида для объяснения гипноза, тем более что существование флюида не было доказано. Они сосредоточили свои усилия на тщательном наблюдении самого гипнотического процесса и поняли, что его природа коренится в таких психических явлениях, как чувства, воля, внушение¹¹.

Этот пример ярко свидетельствует о том, что именно имманентный подход является одним из важнейших средств получения знаний, носящих экстраординарный характер и выходящих за рамки существующих представлений, что именно с его помощью могут совершаться открытия и выдвигаться идеи, имеющие революционное значение. В данном примере полученные результаты на 100 лет опередили свое время и предвосхитили позднейшие революционные идеи З.Фрейда.

4. Тактический аспект

Под этим аспектом понимается выбор той или иной определенной стороны, элемента, уровня, вида или формы изучаемого объекта, которые становятся целью исследования. Выбор может относиться также и к определенному роду наличным данным, которые используются в качестве исходного материала процесса решения задачи. Выбор определяется характером и возможностями той познавательной ситуации, в которой оказывается ученый в начале исследовательского про-

цесса. Это выражается в способе данности объекта исследователю, т.е. в том, какой стороной или аспектом, какой формой или видом этот объект открыт ему, в степени доступности для исследования тех или иных характеристик объекта, характере и качестве имеющихся сведений, в возможностях познавательных средств и т.п.

Исследование весьма часто сосредоточивается на феноменологическом уровне явления, т.е. на его внешних, доступных непосредственному или опосредованному техническими средствами восприятию свойствах. Антиподом этого феноменологического подхода является базисный подход. В этом случае предметом исследования сразу становится действительная цель всякого познания — внутренний, глубинный уровень явления. Такое исследование возможно благодаря рассуждающей способности творческой мысли. Но этот подход требует умения находить такие фундаментальные положения, из которых теоретическим путем можно получить искомое, а кроме того способности привлекать (если таковые имеются) фундаментальные эмпирические факты, относящиеся к данной проблеме, но полученные в других ситуациях, безотносительно к этой проблеме. Нужно суметь понять релевантность и значимость таких фактов для решаемой проблемы. Трудность в том, что все эти данные могут находиться в других областях знания и не всегда очевидно, что они имеют отношение к данной задаче. С помощью такого подхода совершаются так называемые теоретические открытия.

Гибкость и разнвариантность — эти позитивные характеристики научного поиска — помогают применить подход, который можно назвать разностатусным. При этом подходе исследуемый объект рассматривается в различных его ипостасях, или статусах, которыми он обладает в разных системах явлений. В одних случаях объект можно рассматривать как нечто автономное, в других — как элемент определенной системы, в тре-

тых — как следствие какой-либо причины, в четвертых — как следствие определенных условий и т.п. В каждом из этих случаев в поле зрения исследователя попадают разные стороны и разные характеристики объекта, различная информация о нем, привлекаются разные понятия и положения общего характера. Такое манипулирование объектом исследования позволяет получить данные как бы из разных источников, помогает восполнить недостаточный потенциал какого-либо из этих источников за счет возможностей других источников. Так, например, при решении проблемы возраста Земли последнюю можно рассматривать как информант самой себя (автоинформант), т.е. отыскивать информацию об искомой характеристике в ней самой, поскольку ход геологической истории отражается в слоях горных пород, в их намагниченности, радиоактивности и т.д. С другой стороны, Землю можно рассматривать как элемент определенной планетной системы — солнечной. При таком подходе к решению указанной проблемы опираются на известные характеристики всей этой системы.

В научном исследовании используется и такой тактический прием, как разнообъектный подход. Его смысл заключается в том, что при изучении какого-либо явления, класса явлений, свойства или закономерности в познавательный процесс вовлекаются разного рода объекты данного типа, разные их формы и виды. Это позволяет получить более разнообразные и более полные сведения об искомом, поскольку в каждом из таких объектов, в их различных видах и формах с разной степенью полноты, развитости и доступности представлены особенности искомого. И только совокупное знание после его мысленной обработки может дать удовлетворительный образ этого искомого.

В тех случаях, когда интересующий объект оказывается недоступным для непосредственного изучения, ученые достаточно часто и успешно прибегают к кос-

венному подходу. Объект познается опосредованно — через изучение других объектов или явлений. В науке формируются целые направления, базирующиеся на этом подходе. Одним из таких направлений был, например, в геологии униформизм (XIX в.). Он изучал современное геологическое состояние Земли для того, чтобы на основе полученных таким образом данных построить картину ее прошлого¹². Аналогичным образом поступают и биологи, формируя представление о факторах и механизмах эволюции органического мира в прошлом. Этот подход, как и геологи, они реализуют с помощью метода актуализма¹³.

5. Методологический аспект и качество подхода

Этот аспект сводится к выбору методов и средств, необходимых при решении проблемы. В соответствии с таким пониманием можно говорить об описательном, эмпирическом и теоретическом, индуктивном и дедуктивном, сравнительном, аналитическом, синтетическом и других подобных подходах. К данному аспекту относятся также те методологические установки и принципы, которыми исследователь руководствуется в своей поисковой деятельности: принципы наблюдаемости, проверяемости, простоты, непротиворечивости, соответствия и др.

Заканчивая общую характеристику понятия подхода, обратим внимание читателя на то, что мы употребляем термин «подход» в широком и узком смысле. В широком смысле под подходом понимается комплекс всех описанных выше аспектов. В узком смысле термин «подход» применяется к любому из аспектов, что соответствует практике употребления данного термина в научном сообществе.

Качество подхода состоит в том, способствует или нет, а если способствует, то в какой мере, избранный подход решению проблемы. В зависимости от характера качества подход может быть адекватным или неадекватным, неадекватным отчасти или полностью, т.е. ошибочным. Цель исследователя заключается, естественно, в нахождении адекватного подхода. Значение правильного решения этой задачи огромно, поскольку от этого зависит успех всей последующей длительной и очень часто весьма трудной работы. Это, как правило, понимают все ученые. Английский физик Джордж Томсон, рассказывая об особенностях работы своего знаменитого отца Джозефа Джона Томсона, писал, что тот «... был твердо убежден в важности правильного подхода к проблеме. Он называл это проще: взяться за нужный конец палки»¹⁴.

Адекватным является такой подход, в котором все аспекты способствуют успешной поисковой деятельности. Подход будет неадекватным, если какой-то из этих аспектов не помогает нахождению правильного решения. В частности, он окажется неадекватным, если его попытаются применить к явлениям качественно иного рода. Когда врачи конца XVIII в. начали изучать гипноз, то они не заметили своей вовлеченности в отношение с пациентом, не увидели сильного аффективного контакта, возникающего между участниками гипнотического сеанса. Это объясняется тем, что эти гипнотизеры подошли к изучению данного явления так, как подходили естествоиспытатели к изучению избранных ими явлений, т.е. старались смотреть на них бесстрастно, абстрагируясь от своего субъективного отношения к ним. Как пишут Шерток и де Соссюр, гипнотизеры занимали по отношению к больному позицию натуралиста, наблюдавшего за насекомым¹⁵.

Неадекватность подхода может быть обусловлена неверной трактовкой природы явления, что часто выражается в отнесении этого явления к чуждому ему классу. Так в Германии XIX века к такому психическому заболеванию, как истерия, подходили с позиций физиологии и анатомии. В XVIII веке настолько сильным было влияние механистического мировоззрения, что даже проблемы биологии решались с этих позиций. Так, например, шведский естествоиспытатель Карл Линней и немецкий ботаник Й.Г.Кельрейтер подходили с этими концептуальными установками к объяснению механизма наследственности — явления органической природы. Этот механизм предстал в их трактовке в форме борьбы мужских и женских наследственных элементов, исход которой зависел от количества и силы этих элементов. Господствовавшая в науке система взглядов без каких-либо оснований распространялась на явления самой разной природы. Это весьма часто встречающийся в познании факт: с позиций представлений, относящихся к одному типу явлений, пытаются решать проблемы, касающиеся явлений совершенно иного рода, наделяя эти представления излишней общностью. Доминирование в сознании ученого какой-то определенной концептуальной системы становится причиной неадекватного подхода.

В других случаях фактором, толкающим исследователя к неадекватному подходу, оказывается осложненный способ заданности объекта исследователю. Этот объект предстает перед ним такими характеристиками, которые не являются существенными с точки зрения решаемой проблемы. Они затегают собой действительно значимые и важные моменты. Вследствие этого исследователь ведет поиск в поле, в котором нельзя найти решение, надолго застревая в нем. Для избежания подобного тупика необходимо допускать возможность

дезориентирующего воздействия заданных внешними условиями обстоятельств поиска, в случае затруднений не задерживаться в поле, навязанном этими условиями, и вовремя попробовать перейти к другому полю.

Нередко применяемый в процессе исследования подход оказывается ограниченным. Это, в частности, может быть вызвано тем, что исследователь в процессе поиска основывается на данных определенного рода, не используя сведения другого характера, которые, однако, могут быть существенными для решаемой проблемы. Поэтому, начиная работу с отобранным материалом, следует допускать возможность его недостаточности или несущественности и не стремиться преждевременно считать полученный на его основе результат окончательным. Подход будет ограниченным, когда исследователь ставит перед собой цель постичь все явление, при этом делая предметом исследования лишь какой-то его аспект, какой-то определенный вид или класс. Примером ограниченного подхода можно считать организмоцентрический подход в биологии, стремившийся подвести все живое под понятие «организм», игнорируя тот факт, что помимо организмов в мире живого имеются и другие формы организации — суб- и супраорганизменные.

В свое время П.Б.Струве обратил внимание на ограниченный подход левой русской интеллигенции в понимании производства. Она рассматривала его лишь с точки зрения классовых интересов, а потому пришла к выработке деструктивного отношения к этому производству, тогда как нужно было не упускать из виду и общенациональную значимость его, ориентирующую на конструктивное отношение. П.Б.Струве писал: «Интеллигенция как таковая иногда по найму служит производству, но в общественном смысле она всегда рассматривала и рассматривает до сих пор этот процесс только под углом зрения «распределения» или «потребления».

Она остается не только чуждой, но, в сущности, враждебной его творческой, активной стороне, тому, что в нем есть «производство», т.е. создание благ и приращение ценностей, питание и совершенствование хозяйства. Она должна понять, что производительный процесс есть не «хищничество», а творчество самых основ культуры... Развитие производительных сил страны должно быть понято и признано как национальный идеал и национальное служение»¹⁶.

Негативное влияние ограниченного подхода на поисковый процесс заключается в том, что он удлиняет путь исследования — сначала оно ведется по одному направлению, а затем, после обнаружения недостаточности этого подхода, по другому. При более основательном подходе поиск можно вести сразу, параллельно по нескольким направлениям. Это позволит избежать абсолютизации и гипертрофирования значения и роли какой-либо одной стороны или аспекта явления. Кроме того, такая позиция предохраняет исследователя от неверного отношения к результатам исследований на основе других подходов, к их неправомерному отрицанию. Более широкий и более глубокий подход позволяют также увидеть те грани и характеристики явления, которые оказываются невидимыми при ограниченном подходе, при ограниченных идейных и целевых установках.

Ограниченный подход при всех своих недостатках тем не менее дает определенные результаты, в частности, способствует довольно тщательному и скрупулезному изучению избранной стороны явления. Непродуктивным в полной мере является ошибочный подход, при котором дефектными оказываются все его аспекты. Неверная концептуальная установка превращается в шоры, которые мешают увидеть в явлении его действительно значимые свойства и признаки. Более того, такого характера установка побуждает ученых к непри-

ятию какого-либо необычного явления, поскольку оно не укладывается в их представления. Мышление таких ученых работает стереотипно, шаблонно даже в неординарных познавательных ситуациях. Консервативность и инертность мышления — такие же неотъемлемые черты его, как креативность и динамизм. Американские специалисты по машинному программированию А.Ньюэлл и Г.Саймон заметили, что даже привычка читать текст слева направо влияет на процесс решения¹⁷. Творчески работающий ученый умеет искусно пользоваться указанными выше чертами мышления. Великолепным примером этого является Дж.К.Максвелл, который при построении теории электромагнитных явлений чрезвычайно искусно использовал механическую модель, от которой затем освободился как от совершенно чужеродной данным явлениям.

6. Поиск подхода

Приступая к решению какой-либо проблемы, исследователь должен ответить на вопрос: следует ли использовать уже имеющийся в арсенале науки подход или попробовать поискать новый, оригинальный? Дж.Дж.Томсон рекомендовал своим сотрудникам поступать в соответствии со второй частью этого вопроса. Его сын вспоминает: «...Джи Джи отвергал обычный подход к новым задачам, когда вначале уходят из лаборатории и садятся за литературу по теме. Вместо этого Томсон советовал самому обдумать проблему и попробовать свой независимый метод решения. Позднее можно познакомиться с тем, что сделали другие. Однако если с этим поспешить, то потом будет трудно избавиться от предвзятых представлений и вряд ли удастся отыскать какой-то оригинальный подход к задаче»¹⁸.

Безусловно, можно поступать и так. Однако предпочтительнее все же действовать наоборот, поскольку это может дать большую экономию времени и сил. Но при этом следует задать себе установку на свободное отношение к уже существующему подходу, допуская его возможную неадекватность. Таким образом, по нашему мнению, правилом для исследователя в начале поисковой деятельности должно быть положение: поскольку заранее трудно определить, является ли данная проблема непарадигмальной, неординарной или нет, то нужно опереться на опыт предшествующих исследований и привлечь выработанные ранее подходы и только в случае неудачи заняться разработкой новых средств. Это правило объединяет два взаимно дополняющие и весьма часто функционирующие вместе свойства мышления: традиционность (стереотипность, репродуктивность) и новаторство (оригинальность, продуктивность). Взаимодействуя, они помогают наверняка находить адекватное решение проблемы подхода.

В случае сомнений в традиционном подходе его не следует отбрасывать, не подвергнув предварительному всестороннему критическому анализу. Этот анализ обычно проводится по нескольким параметрам. Он необходим для того, чтобы с учетом недостатков данного подхода правильно определить новый.

Традиционный подход прежде всего следует проверить на соответствие критерию полноты его концептуального аспекта, посмотреть, не является ли он в этом отношении односторонним, ограниченным. Тщательный анализ может показать, что теория, на которой базируется данный подход, не учитывает какие-либо характеристики и факторы соответствующего явления или области явлений, недооценивает роль и значение того или иного фактора. Важно выяснить, совпадают ли в действительности характеристики, принимаемые теорией за базисные, с сутью самого явления. Необхо-

димо также установить, охватывает ли концептуальный аспект весь комплекс проблем, относящихся к соответствующему явлению, или, напротив, оставляет часть из них за пределами своих возможностей. Следует уяснить, был ли достаточно полным тот эмпирический базис, на основе которого строилась теория, нет ли каких-либо данных как непосредственно в соответствующей предметной области этой теории, так и в других релевантных областях, которые по какой-то причине не были учтены этой теорией, нет ли фактов, способных оказаться контрпримерами для этой теории. Нужно также проверить объяснительный потенциал теории, ее способность справляться с новыми результатами, предсказывать новые факты. На проверяемую теорию можно посмотреть с позиций другой теории, относящейся к явлениям нижележащего уровня, например, на биологию с позиции физики или химии. Это может выявить неоправданное наделение явлений вышележащего уровня особой спецификой, тогда как в действительности эта «специфика» может быть объяснена теорией, относящейся к нижележащему уровню. Проверке следует подвергнуть и степень точности и строгости теории, ее корректность с точки зрения логического единства включенных в нее законов.

Именно с позиции выраженных в перечисленных вопросах требований подошел современный шведский биолог А.Лима-де-Фариа в своей весьма смелой и оригинальной книге «Эволюция без отбора: автоэволюция формы и функции» к господствующему в биологической эволюции подходу, основанному на теории Дарвина и на взглядах неodarвинистов. Он показывает, что данный подход не позволяет дать положительные ответы на поставленные выше вопросы¹⁹.

Основатель синергетики И.Пригожин в свою очередь обратил внимание на ограниченность подхода к фундаментальным проблемам физики и химии, осно-

ванного на концептуальной системе классического естествознания, что порождает противоречия, парадоксы и даже нелепые следствия. Это проистекает из абсолютизации такого свойства природных процессов, как обратимость из-за распространения его на время, скорость, на законы, на все динамические изменения, из представления о независимости законов от времени, из концентрации внимания лишь на одном типе изменений, на движении, понимаемом как перемещение, из-за отсутствия в этой концепции понятия необратимости. Сложные процессы, описанные с помощью такой концептуальной системы, приобретают странный, нереальный вид²⁰. Время в этой картине выступает как некий внешний параметр, не имеющий выделенного направления, так что исчезает критерий, позволяющий отличать прошлое и будущее. Эта картина описывает лишь существующее. Она не в состоянии описать процессы возникновения и становления явлений²¹.

Лима-де-Фариа оценивает критикуемый им подход и с позиций его соответствия онтологическим принципам. Так, например, он утверждает, что стратегией исследования должна быть направленность поиска в сферу причин, а не следствий, как это делает неodarвинизм. Этот биолог пишет, что «неodarвинизм начинает не с того конца эволюционного процесса, т.е. с завершающего события формирования видов и популяций. Ни одно явление нельзя понять, пытаясь искать его механизм в его последствиях, а не в его причинах»²². Он также говорит о чрезмерном преувеличении эволюционной теорией роли случайности. Эта категория, как известно, из-за недостаточной ясности механизма действия случайности, не всегда с должной определенностью используется для объяснения сложных процессов. Шведский исследователь в противовес неodarвинистам

считает, что каждое биологическое явление, в том числе и мутационный процесс, при тщательном анализе оказывается упорядоченным²³.

Помимо концептуального аспекта критическому анализу следует подвергать и другие его аспекты, чтобы можно было дать оценку подходу в целом. Выявленные дефекты, во-первых, становятся стимулом к поиску нового подхода, а во-вторых, подсказывают, какими чертами должен обладать этот подход.

При поиске нового подхода исследователь, как правило, отталкивается от старого, модифицируя его, действуя противоположным образом, обращаясь к другим данным или средствам, переходя на другую позицию или применяя еще какие-либо другие операции. Эти операции носят творческий характер, поскольку исследователь реализует их в нестандартных познавательных ситуациях. Путем анализа опыта научного познания можно выявить целый набор таких творческих операций. Это важно сделать потому, что в практике исследований ученые подыскивают эти операции недостаточно осознанно, ищут их с помощью длительных процедур перебора и проб, а кроме того, они не всегда имеют достаточное представление о всем арсенале таких операций, так что процесс подбора нужной операции носит в основном стихийный характер. В целях оптимизации и рационализации этой деятельности необходимо выявить как можно более полно такие операции, представить их в явной и конструктивной форме. Далее мы предлагаем комплекс обнаруженных нами в реальной истории научного творчества операций, помогающих найти необходимый для решения той или иной неординарной проблемы подход. Эти операции и позволяют решить ту задачу, о которой, в частности, говорил И.С.Шкловский, имея в виду в его случае проблему поиска взнезменных цивилизаций, — задачу нахождения неожиданного подхода к старой, долго нерешаемой проблеме²⁴.

1. *Переход к другой стороне, к другому аспекту исследуемого явления.* Каждая сторона или аспект являются информантом базисного содержания явления. Но они являются таковыми с разной степенью полноты, глубины, непосредственности. Поэтому первоначальный выбор в качестве предмета исследования какой-либо из сторон или какого-либо аспекта может не привести к получению достаточно информативных и основательных данных. Продвижение вперед может быть осуществлено путем перехода к другой стороне, к другому аспекту. Причем важно подобрать такую сторону или аспект, которые были бы свободны от названного недостатка. Подход с другой стороны, к другому аспекту может дать результаты, которые не потребуют использования сомнительных допущений, а, напротив, помогут освободиться от таковых. Во вновь выбранной для исследования стороне или аспекте вполне могут быть выявлены крайне важные соотношения, зависимости и закономерности. Это возможно потому, что данная сторона или аспект как раз и могут быть более тесно и непосредственно связаны с сущностью явления. В них она может проявить себя более эффективно и более богато. Именно эти грани явления могут оказаться главными, определяющими, ведущими в нем, тогда как первоначально избранная сторона или аспект выступают как определяемые, подчиненные. Именно поэтому новый подход может дать более информативные и более значимые для решения проблемы данные. Сама проблема при этом получает новый поворот, изменяется ее постановка. Относительно искомого выдвигаются новые идеи, исследование приобретает иное направление, выходит на новый путь.

2. *Использование других исходных данных, допущений и представлений.* Выбранный поначалу исходный материал может не дать искомого результата или приведет к результату, недостаточно обоснованному и законченному. В таких случаях ученые привлекают другие дан-

ные. Эти данные уже находились в имеющейся совокупности знаний, но им не уделялось должного внимания. Они игнорировались вследствие влияния господствовавших и в то же время неадекватных подходов, установок, представлений. Но теперь оказывается, что именно в них находится ключ к проблеме, благодаря им удастся получить искомое. Новый подход может опираться на новые общие представления, которых еще не было в период применения прежнего подхода. Поскольку первоначально используемые представления могут оказаться ошибочными, то из этого следует, что необходимо всегда допускать такую возможность и в случае неудачи не держаться жестко за основанный на них подход.

3. Поиск новых характеристик исследуемого явления.

Когда имеющихся данных недостаточно для решения проблемы, то исследователь стремится выявить новые характеристики, новые закономерности явления, причем усилия направлены на обнаружение как можно более важных и значимых моментов. Эти моменты могут иметь принципиально иной характер, чем известные ранее. На их основе формируется существенно новый подход к проблеме, конструируется новый комплекс понятий. Так И.Пригожин увидел в процессе формирования физических и химических объектов феномен самосборки, с помощью которого можно объяснить механизм этого процесса²⁵. Лима-де-Фариа обнаруживает самосборку в мире организмов и их сообществ и с позиций этого понятия строит новую концепцию биологической эволюции, из которой исключается фактор случайности и естественный отбор²⁶. А.Гойнби выявляет в процессе возникновения и развития цивилизаций действие закона вызова и ответа. Этот закон позволяет ему объяснить стимулы жизненной активности и источники энергии этносов, способствующие становлению и динамическому развитию цивилизации²⁷.

В явлении может быть обнаружен иной, чем считалось раньше, способ организации, иной тип структуры. Это может дать возможность по-новому и более адекватно объединить имеющиеся данные, представить явление в принципиально ином виде. Выявление определенного рода связи может позволить объединить явления или их стороны в некое целое, тогда как раньше они рассматривались как обособленные. Такая связь, влияя на характер явления, проливает новый свет на понимание их природы. В результате этого возникает новый образ соответствующего явления, предстающего как сформированная из прежде разрозненных фрагментов целостность. Так Фрейд, обнаружив динамическую связь между сознательным и бессознательным, впервые понял психику как единство этих двух форм психического. Включение в психику не только сознания, как это делали предшественники и современники Фрейда, но и бессознательного было настолько смелым и неожиданным результатом нового подхода, что для большинства философски образованных людей, по словам Фрейда, эта идея казалась непонятной, абсурдной и поэтому отвергалась²⁸.

4. *Сужение исследуемого содержания.* При изучении сложных явлений, которые ставят исследователя перед большими трудностями, целесообразно в интересах успеха временно отказаться от изучения каких-либо сторон или видов этих явлений и сосредоточить усилия на какой-либо одной стороне или одном виде. Такой подход сделает поиск более продуктивным и создаст условия для последующего изучения и других сторон и видов.

Сужение может осуществляться и в форме отвлечения от какого-либо из планов изучаемого явления, например, от качественного, содержательного, и проводиться в каком-то другом плане — количественном, формальном. Таким путем удастся получить новые решения проблемы и притом даже в разных вариантах.

Посредством такого подхода А.Фридман пришел к открытию нестационарной Вселенной, тогда как А.Эйнштейн не продвинулся дальше стационарной модели, поскольку не абстрагировался от содержательного (физического) смысла использованных в его рассуждениях величин. Г.Е.Горелик следующим образом описывает то, как с помощью чисто формального (математического) подхода Фридман пришел к релятивистской космологии. В понимании этого выдающегося математика весь мир, в том числе и мир космических объектов, говорит на математическом языке. Это и облегчило путь к релятивистской космологии. Помогла профессия. «Математику легче противостоять мировому авторитету великого физика и усомниться в его результатах. Получив в свое распоряжение уравнение, математик легко забывает о его весеомом физическом назначении и высоких физических соображениях, предписывающих, каким решению надо быть, — уравнение надо решать само по себе, а там будет видно. И математику легче было заметить, что эйнштейновское решение уравнений ОТО (которое дало модель стационарной Вселенной. — А.М.) математически вовсе не исчерпывает ситуацию. Наконец, только математик, получив решение, в котором плотность вещества обращается в бесконечность, а радиус Вселенной в нуль, мог назвать это состояние точкой, а не знаком вопроса. Физик должен был бы усомниться в применимости самой физической теории к таким экзотическим состояниям, но математик, имея перед собой уравнение без каких-либо четких (и нечетких) ограничений на его применимость, доверяет этому уравнению всецело. Если уравнение говорит, что радиус сферы в некоторый момент обращается в нуль, так оно и есть. А что такое сфера нулевого радиуса?»²⁹. Такая «точка» и была начальной фазой бытия нашей Вселенной, перешедшей затем в фазу расширения.

5. *Перевод исследуемого явления в другой предметный класс.* Такой перевод целесообразно осуществлять тогда, когда данное явление не удается изучить и понять с позиций представлений о первоначально выбранном классе явлений. На деле этот выбор может быть ошибочным, и тогда следует применить к исследуемому явлению представления о другом классе. В этом случае вновь выбранные представления могут выступить в качестве адекватной концептуальной модели, схемы исследования проблемного явления.

6. *Поиск решения с более общей точки зрения.* Необходимость в такой операции возникает тогда, когда первоначальные решения проблемы основывались на менее существенных данных, вследствие чего эти решения носили частичный характер, отвечали лишь на некоторые моменты проблемы. Выход из этой ситуации дает переход к исходным предпосылкам более фундаментального характера, обладающим более общей значимостью. Полученное таким образом решение не только даст объяснение явления в целом, но и определит границы первоначальных решений как ответов на частные вопросы.

7. *Расширение области изучаемого явления.* Удовлетворительного решения какой-либо проблемы часто не удается достичь из-за того, что она рассматривается в ограниченном поисковом поле. Область ее локализации неоправданно суживается. Она привязывается к какой-нибудь ограниченной сфере явлений, которая не может дать всех необходимых для ее разрешения данных. Анализ проблемы и имеющихся данных может показать, что релевантные сведения могут быть получены и из других предметных областей, что в этих областях имеют место явления, факторы, закономерности, вполне созвучные имеющимся данным. В связи с этим поле исследования значительно расширяется, возникает более широкое видение самой проблемы, иско-

мое решение приобретает более общий характер. Исследователь устанавливает общность изучаемого явления с явлениями других областей и объединяет их в одну проблемную ситуацию.

Именно такой подход применил К.Ясперс, решая проблему структурирования всемирно-исторического процесса, которая свелась к вопросу об определяющей, ключевой его фазе («осевому времени»). До него эта проблема решалась в рамках западноевропейской истории, и поэтому «осевым временем» был выбран период, связанный с деятельностью и учением Христа. Ясперс взглянул на этот вопрос с учетом истории других цивилизаций. И тогда оказалось, что «осевое время» охватывает более широкий период и формировалось в результате деятельности многих других мыслителей и учителей человечества. Ясперс об этом пишет так: «На Западе философия истории возникла на основе христианского вероучения. В грандиозных творениях от Августина до Гегеля эта вера видела поступь бога в истории. Моменты божественного откровения знаменуют собой решительные повороты в потоке событий. Так, еще Гегель говорил: весь исторический процесс движется к Христу и идет от него. Явление Сына Божьего есть ось мировой истории. Ежедневным подтверждением этой христианской структуры мировой истории служит наше летосчисление. Между тем христианская вера — это лишь *одна* вера, а не вера всего человечества. Недостаток ее в том, что подобное понимание мировой истории представляется убедительным лишь верующему христианину. Более того, и на Западе христианин не связывает свое эмпирическое постижение истории с этой верой. Догмат веры не является для него тезисом эмпирического истолкования действительного исторического процесса. И для христианина священная история отделяется по своему смысловому значению от светской истории. И верующий христианин

мог подвергнуть анализу самую христианскую традицию, как любой другой эмпирический объект. Ось мировой истории, если она вообще существует, может быть обнаружена только *эмпирически*, как факт, значимый для всех людей, в том числе и для христиан. Эту ось следует искать там, где возникли предпосылки, позволяющие человеку стать таким, каков он есть; где с поразительной плодотворностью шло такое формирование человеческого бытия, которое, независимо от определенного религиозного содержания, могло стать настолько убедительным — если не своей эмпирической неопровержимостью, то во всяком случае некоей эмпирической основой для Запада, для Азии, для всех людей вообще, — что тем самым для всех народов были бы найдены общие рамки понимания их исторической значимости. Эту ось мировой истории следует отнести, по-видимому, ко времени около 500 лет до н.э., к тому духовному процессу, который шел между 800 и 200 гг. до н.э. Тогда произошел самый резкий поворот в истории. Появился человек такого типа, который сохранился и по сей день. Это время мы вкратце будем называть осевым временем»³⁰.

Этим же подходом воспользовался А.Гойнби при поиске глобальных факторов механизмов и закономерностей всемирного социально-исторического процесса: он перешел от анализа истории отдельных народов к анализу более крупных образований — цивилизаций. И.Пригожин говорит о необходимости рассмотрения процесса возникновения живых существ в такой широкой системе, которая включает множество чисто физических факторов. Он пишет: «Нельзя забывать, что живые системы формировались под действием гравитации, обеспечивающей определенную ее ориентацию в пространстве, в окружении электромагнитных полей, под влиянием ритмов — суточных, годовых и прочих, существующих на нашей вполне реальной планете»³¹.

С аналогичной установкой подходит А.Лима-де-Фариа к постижению факторов и механизмов биологической эволюции. Он рассматривает ее в очень широком поле — в рамках эволюции всей Вселенной. Это предполагает включение в анализ множества физических и химических процессов, явлений и факторов, изучаемых кристаллографией, теориями магнетизма и электричества, биохимией, минераловедением и др., в сфере которых он обнаруживает эволюционные процессы³².

8. *Расширение области приложения того или иного понятия.* Проблема может быть решена путем приложения к связанному с нею кругу явлений понятия, ранее имевшего другую и при том более узкую область применения. Тщательный анализ явлений этого круга позволяет установить их идентичность с явлениями, моделируемыми данным понятием, и тем самым прибегнуть к подходу, базирующемуся на нем.

9. *Новая трактовка явления.* Если какое-либо понятие или представление оказалось неудовлетворительным, то выход из этого состояния ученые находят в выработке нового понимания, новой трактовки природы проблемного явления, его сущности, управляющих им закономерностей, обуславливающих это явление детерминаций. Так, если первоначально какое-либо явление или процесс трактовались как динамические, то затем выясняется, что они имеют вероятностный характер. Если какой-то процесс в живом организме истолковывался как биологический, то потом устанавливается его чисто химическая природа. На основе новых трактовок формируются новые понятия и определяются новые стратегии, направления и цели исследования.

10. *Переоценка значимости явлений, их элементов и других характеристик.* Важной частью постижения явлений является правильное понимание их роли, статуса, значения в системе других явлений. Это относится также и к элементам и свойствам самих явлений. Отто-

го, какое явление выбрано в качестве определяющего, системообразующего, базисного и т.п., зависит характер оценки роли и значимости в других явлениях (соответственно других элементов в явлении), способ представления, подачи явления потребителям знания, способ его интерпретации, отображения в понятиях. И именно выбор того или иного конкретного способа может быть причиной адекватного или неадекватного концептуального образа явления. В случае неадекватного образа исследователь пересматривает значимость явлений или их элементов и, глубже проанализировав всю совокупность соответствующих явлений или все элементы и свойства какого-либо явления, приписывает это качество другим явлениям или элементам и свойствам. Это приводит к преобразованию всей картины соответствующей системы явлений или всего образа отдельного явления. Под влиянием вновь выбранного явления или элемента в качестве более значимого, определяющего происходит перестройка всей концептуальной модели явления или системы явлений.

Радикальную переоценку значимости некоторых характеристик природных процессов и явлений осуществил И.Пригожин. Стимулом к такой переоценке послужило неудовлетворительное описание этих процессов и явлений классической наукой. Она не давала ответа на два вопроса: на вопрос об отношении хаоса и порядка, т.е. о том, как из хаоса возникает структура, а также на вопрос о том, что такое необратимость³³. Исследования процессов изменения в мире физических, химических, биологических и социальных явлений давали результаты, которые послужили подсказкой к нахождению нового подхода для описания динамики мира. Этими результатами были, в частности, необратимые химические процессы, наличие стрелы времени в биологической и социальной эволюциях, роль флуктуации в возникновении новых образований и др. Эти факты

говорили о неправомерности придания чрезмерного значения таким феноменам, как обратимые процессы, эволюция к хаосу, а кроме того обращали внимание на неоправданное преуменьшение роли неравновесных процессов, случайностей, энтропии. Чтобы адекватно понять и описать процессы во всех областях действительности, нужно было устранить этот дефект, что можно было сделать путем придания более важного и фундаментального значения таким факторам, как необратимость, однонаправленность времени, флуктуации, энтропия. Подчеркивание большой конструктивной роли этих моментов и составляет суть нового подхода. В нем необратимость и случайность рассматриваются уже не как исключение, а как общее правило³⁴. «Замечательная особенность нашего подхода, — пишет И.Пригожин, — состоит в том, что он позволяет «овременить пространство» — наделить его временной структурой, задаваемой происходящими в пространственном континууме необратимыми процессами»³⁵. Благодаря всем этим преобразованиям Пригожину и его сотрудникам удалось совершить концептуальную революцию в науке о природе, выработать принципиально новый взгляд на мировые процессы.

11. *Изменение основ теории.* Когда с позиций существующей теории не удастся решить какую-либо проблему или этому не помогают частичные модификации теории, то выходом может быть изменение самих основ теории — ее базисных понятий, положений, допущений. Введение новых понятий и положений осуществляется с учетом новых фактов, новых идей из других релевантных теорий. У преобразованной таким образом теории больше шансов быть адекватным средством решения стоящих перед нею проблем.

12. *Использование новой теории из другой области знания.* В случае, когда для решения той или иной проблемы в данной области знания нет достаточно сильной и адекватной теории, ученые обращаются к другим

областям знания, как правило, более фундаментальным. Там может оказаться теория, способная обеспечить исследователя продуктивным подходом, прежде всего эффективными концептуальными и методологическими средствами. В ходе такого использования теории выясняется, что она имеет более общее значение, т.е. ее когнитивный потенциал выходит за рамки той предметной области, отображением которой она предназначалась быть. Так, лорд Кельвин подошел к решению трудной проблемы возраста Земли с позиций термодинамики; Л.Поллинг смог решить сложные проблемы химического строения вещества и природы химической связи, подойдя к ним с позиций квантовой механики.

13. *Выбор иного объекта исследования.* Такую операцию применяют в тех случаях, когда выясняется, что первоначально избранный для изучения объект оказывается недостаточно репрезентативным, не позволяющим получить в значительном объеме искомую информацию, а также когда такой объект не играет в соответствующей области той существенной, ведущей роли, которая ему поначалу приписывалась, а поэтому возникает необходимость в поиске именно такого объекта и в проведении дальнейших исследований с акцентом на этом объекте.

14. *Изменение цели исследования.* Целью исследования является то искомое, на достижение которого направлен поиск. Но по мере развития исследовательского процесса может выясниться, что первоначально сформулированное представление об искомом является ошибочным и что такого искомого или вовсе не существует, или оно не является важным и значимым для данной предметной области. И тогда формируется образ нового искомого, а поиск переориентируется на нахождение уже этого искомого.

Итак, мы перечислили большое количество операций, позволяющих находить новый, адекватный подход к решаемой проблеме. Помимо описанных имеется

еще ряд весьма продуктивных операций. Поскольку суть этих операций вполне ясна из их названия, то мы не будем характеризовать их сколько-нибудь подробно, а лишь обозначим их. Это такие творческие операции, как новая постановка проблемы, изменение метода исследования, перенос метода из одной области в другую, нестандартное применение традиционного метода, опора на иные методологические принципы, выбор иных онтологических оснований и установок исследования.

7. Диалектическое решение проблемы подхода

Такие решения выражаются в гибкой, доходящей до виртуозности, экстравагантности и парадоксальности динамике процесса выбора и применения подходов. Проблемы редко решаются с помощью одного какого-либо подхода. В процессе поиска искомого обычно прибегают к нескольким подходам. И здесь встает вопрос об основаниях выбора того или иного подхода, о логике перехода от одного подхода к другому, о способах кооперативного их использования.

Динамика процесса использования подходов проявляется прежде всего в их смене. Эта смена часто происходит в формах, подчиняющихся диалектическим закономерностям.

Наличие в явлениях таких противоположных сторон и характеристик, как частные, второстепенные, несущественные, с одной стороны, и интегральные, целостные, сущностные, базисные, — с другой, обуславливают применение исследователями в первом случае партикулярного подхода, во втором — тотального. При партикулярном подходе внимание концентрируется на какой-либо одной из частных сторон и характеристик. При этом данный подход может последова-

тельно применяться то к одной такой стороне или характеристике, то к другой, то к третьей. И это будет продолжаться до тех пор, пока исследователи не поймут ограниченный характер выбранных ими аспектов явления или не направят свои усилия на поиск более значимых, фундаментальных моментов. Тогда они переходят к тотальному подходу. Безусловно, сразу не всегда удается понять действительную значимость выбранных для изучения аспектов явления. Но существует возможность ускорить процесс постижения второстепенных моментов и приблизить переход к моментам базисным. Для этого следует ввести не последовательный, а параллельный поиск во всем множестве частных проявлений. Иными словами, необходимо сразу вести исследование по всему пространству феноменологического уровня исследуемого явления, стремясь на каждом участке проникать все глубже и глубже по направлению к базисному уровню, создавая тем самым предпосылки для перехода к тотальному подходу. Оптимизация поиска в данном случае достигается через синхронизацию партикулярных подходов. После достижения с помощью тотального подхода всеобъемлющего результата возникает возможность синтеза предыдущих частных результатов — они включаются в первый в качестве частей целостного, общего результата.

Уже в только что описанной стратегии поиска просматривается действие весьма продуктивного методологического приема — переход в случае неудачи от первоначально избранного подхода к противоположному. Эту операцию можно применять к самым различным компонентам поискового процесса. Так, в случае возникновения трудностей фундаментального характера, порожденных опорными теоретическими и методологическими установками, правомерен переход от общепринятой парадигмы к парадигме с противоположным базисным содержанием. Интересно, что таким образом

поступил еще Геродот (V в. до н.э.), благодаря чему смог создать историческую науку. В греческой мысли того времени господствовало представление о невозможности подлинного знания об изменяющихся вещах и фактах. Поэтому невозможной была якобы и историческая наука. Ее предмет преходящ и не может быть познан доказательным образом. Вопреки этой антиисторической метафизике Геродот взялся за познание изменяющегося, уходящего в прошлое мира социальных явлений и нашел способ его отображения, создав тем самым научную историю. Сработала принципиально иная установка: изменяющееся, преходящее, так же как и неизменное, «вечное» подчиняется определенной логике, определенным закономерностям. Их поиском и занялась историография, начиная с Геродота.

С того времени ученые многократно пользовались описываемым приемом, получая положительные результаты. Особенно успешным его применение оказалось в творческой деятельности М.Планка, совершившего с его помощью одно из величайших открытий в истории физики — открытие квантов энергии. Современники Планка подходили к решению проблемы теплового излучения с позиций электродинамики Максвелла — Лоренца. В этой теории господствовало представление о непрерывном характере физических процессов, в том числе и процесса излучения. Планк также считал этот процесс непрерывным. Но когда электродинамика не дала положительного ответа, он вопреки своему представлению об излучении обратился к теории с противоположными идеями — статистической термодинамике, говорившей о дискретности физических процессов, о системах дискретных объектов. Планк сам описал в автобиографии этот переход в своей поисковой деятельности. «Мне не оставалось ничего другого, — вспоминал он, — как подойти к проблеме еще с противоположной стороны, с точки зрения термодинамики, в

которой к тому же я чувствовал себя уверенно, как дома. В самом деле, мое прежнее изучение второго начала теории теплоты здесь мне весьма пригодилось, потому что я сразу же почувствовал, что нужно вывести соотношение не между температурой и энергией осциллятора (как это делали другие. — А.М.), а между его энтропией и энергией»³⁶.

У характеризуемой процедуры имеется онтологическое основание. Дело в том, что многие явления, их свойства и другие характеристики могут существовать только в двух видах или формах, противоположных друг другу: А и не-А. Каждая из этих форм зачастую отображается в какой-то одной системе представлений, в одной теории. Исследователь может выбрать в качестве основы для подхода теорию, противоположную изучаемому им явлению или характеристике. Но когда окажется, что этот выбор был неудачным, логика самой предметной области вынудит его обратиться к другой теории. Такой оказывается стратегия поведения ученого в ситуации двойного выбора — выбора между А и не -А.

Переход к противоположному средству совершается не только в отношении парадигм. Эта операция применяется и по отношению к исследуемому объекту: выбирается или противоположная характеристика, сторона объекта, или объект с противоположными свойствами. В других ситуациях выдвигается противоположная идея искомого, выбирается иной отправной пункт исследования — противоположный первоначальному; привлекается противоположный метод исследования и т.п.

Весьма продуктивным может быть применение данной операции к самой проблеме: ей можно дать противоположную постановку и тем самым облегчить путь к решению. При новой постановке предметом исследования становится другая сторона, другой аспект, другая форма явления. Решение проблемы в этой постановке дает результат, противоположный первоначальному

искомому. Но именно потому, что он противоположен, можно затем, идя от противного, получить и первоначальное искомое. Так поступил Галилей, решая проблему движения. До него исследователи думали над тем, что заставляет предметы двигаться. Однозначного ответа им найти не удалось. Галилей поставил вопрос по-другому и решил выяснить, почему движущиеся тела останавливаются и при каких условиях это происходит.

Благодаря такой постановке он понял механику движения и роль в нем инерции и силы³⁷.

Такой подход можно называть инверсионным, поскольку происходит переворачивание проблемы. Благодаря такой инверсии исследователь оказывается перед новой и неожиданной проблемной ситуацией, в которой меняется местами то, что раньше считалось значимым и незначимым, определяющим и определяемым, существенным и несущественным, первичным и вторичным. Проблема приобретает парадоксальный характер, заключающий в себе большую эвристическую силу. Это видно также из подобного манипулирования с одной из проблем, которое принадлежит немецкому физиологу XIX века В.Т.Прейеру и на которое обратил внимание К.Ясперс: «Более выразительной игрой кажется мне представление Прейера: Мир — это единая огромная жизнь, отбросом и трупом которой является неживое. Объяснять следовало бы не возникновение жизни, а возникновение неживого»³⁸.

Природа множества явлений требует не последовательного перехода от одного подхода к его антиподу, а одновременного, параллельного использования противоположных подходов. Это такие явления, которые включают в себя противоположности как составные, взаимно дополняющие друг друга компоненты. Их можно назвать антитетичными явлениями. Противоположными в явлении, в классе явлений или в предметной области могут быть те или иные свойства, элементы,

факторы, процессы, тенденции и т.д. Каждый подход ориентирован на одну из противоположностей в соответствующей оппозиции. Он формируется в согласии с представлениями об избранной противоположности и направлен на изучение ее особенностей. Функционируя совместно, противоположные подходы образуют кооперативный биполярный подход. Бесконфликтным будет то исследование, которое с самого начала учитывает антитетичность явления и проводится при взаимодействии двух противоположных подходов. Так современная эволюционная теория развивается благодаря взаимодействию макро- и микроэволюционного подхода. На необходимость биполярного подхода к биологической эволюции обращает внимание и Лима-де-Фарриа. Он, например, говорит о важности рассмотрения во взаимосвязи таких противоположных факторов биологических процессов, как их независимость от среды и, напротив, их зависимость от нее. «Среда, — пишет этот биолог, — оказывает свое действие в то самое время, когда это действие встречает противодействие — необходимо изучить оба эти эффекта, с тем, чтобы оценить их относительные роли в эволюции»³⁹. В отличие от дарвинистов он говорит также о необходимости учета эволюционной теорией не только такого фактора, как борьба за существование (конкуренция), но и фактора сотрудничества. «Животные сотрудничают не меньше, — замечает Лима-де-Фарриа, — чем конкурируют. Краеугольным камнем дарвинистской интерпретации эволюции была борьба за существование, основанная на всеобщей конкуренции. Это допущение базируется не столько на поведении животных, которое в те времена было мало изучено, сколько на викторианских взглядах в эпоху промышленной революции, в которых преобладали представления о конкуренции между людьми. Оно было антропоморфным по своей сути. ...Животные сотрудничают по меньшей мере столь же часто,

как и конкурируют. В этом еще раз проявляется анти-тетическая организация жизни...»⁴⁰. Из сути концепции этого ученого вытекает, что биполярный подход к биологической эволюции является наиболее адекватным и необходимым, поскольку «У большинства, если не у всех, биологических процессов имеется антагонистический двойник»⁴¹.

На таком же подходе, но уже по отношению к явлениям всей природы настаивает И.Пригожин. В своих работах по синергетике он формулирует подход, в котором объединяются такие противоположные моменты, как обратимость и необратимость, детерминизм и случайность, динамический и статистический методы, деградация и развитие по восходящей линии, хаос и порядок, организованность и спонтанность. Таким образом, в своем подходе он осуществляет синтез ранее разрозненно использовавшихся понятий, которые к тому же ставились друг к другу в отношении контрадикторной противоположности. «Отличие нового взгляда на мир от традиционного столь глубоко, — подчеркивают Пригожин и Стенгерс, — что ... мы можем с полным основанием говорить о новом диалоге человека с природой»⁴². Таков огромный положительный результат способности ученых найти и смело применить подход, адекватный изучаемым явлениям, каким бы парадоксальным он поначалу ни казался.

Биполярный подход ориентирует исследователя на то, чтобы он не упускал возможности посмотреть на явление как на компонент некоторой оппозиции, по отношению к которому в этой оппозиции существует явление с противоположными характеристиками — контркомпонент. Этой установке далеко не всегда следуют ученые, и даже если обнаруживается противоположное явление, то порой его считают, к примеру, следствием ошибок или других недостатков поискового процесса. Такие ученые с ущербом для своих исследований жестко

стоят на абинарной позиции. Примером этого может служить отношение крупного немецкого химика М.Боденштейна к необычным фактам, открытым группой российских химиков во главе с Н.Н.Семеновым в 1924 году. Эти факты не укладывались в разработанную Боденштейном теорию цепных реакций. В этой теории речь шла о неразветвленных цепных реакциях. Новые же факты были проявлением иного рода реакций — разветвленных, к идее которых позднее пришел Семенов. Боденштейн же, занимая унарную позицию в отношении таких реакций, счел эти факты результатами несовершенных опытов⁴³ и тем самым упустил возможность открытия реакций противоположного характера.

Биполярный подход имеет несколько более частных разновидностей. В качестве одной из них выступают интегральный и дифференцированный подходы. При интегральном подходе внимание обращается на общие свойства соответствующего класса явлений, при дифференцированном — на специфические особенности элементов данного класса. Первый подход устанавливает тождество, сходство, подобие между этими элементами, второй — различие между ними, специфику каждого из них. Так, к примеру, проходило изучение газов. С помощью дифференцированного подхода изучались особенности отдельных газов, с помощью же интегрального, при абстрагировании от специфики отдельных газов формировалось понятие газа вообще.

Биполярный подход лежит в основе такой познавательной операции, как партикуляризация общего. Суть ее заключается в том, что в некотором общем обнаруживают черты чего-то еще более общего и затем представляют его как частный случай этого более общего. Так, А.Лавуазье смог истолковать газы как временную форму, особое состояние вещества вообще, обусловленное определенными величинами температуры. Как отмечал А.Г.Столетов, Лавуазье первый ясно понял, что

газообразность не есть существенное свойство того или иного вещества и что всякое вещество может быть приведено в эту форму действием теплоты⁴⁴.

Биполярный подход не охватывает всего содержания явлений. Многие из них помимо полярных характеристик содержат в себе промежуточные свойства, имеют промежуточные формы. Поэтому во множестве случаев уместно применять подход, ориентирующий на более чем две стороны, две характеристики, две формы и т.д. Такой подход можно назвать многосторонним, полипараметральным, полиморфным. Он выражается, в частности, в том, что какая-нибудь проблема одновременно решается с нескольких и притом разных сторон, посредством оперирования с несколькими различными формами какого-либо явления. Формой реализации такого подхода является также изучение разнообразных проявлений какой-либо сущности, свойства, закономерности и т.д. Причем такие проявления могут встретиться в самых разных и притом далеких сегментах соответствующих предметных областей и даже могут казаться не имеющими отношения друг к другу. Только сама проблема наталкивает ученого на мысль о значимости этих разрозненных фактов друг для друга. От исследователя в данном случае требуется достаточно широкий кругозор, знание значительного количества разнообразных фактов из разных сфер. Так к выводу о конечности скорости света (а до этого эта скорость считалась бесконечной) физики пришли на основании знания факта запаздывания спутника Юпитера, а также явления абберации света. К мысли о соединении теории квантов с моделью атома американский физик Э.Ф.Никольсон шел, опираясь на сведения о спектрах атомов, рождающихся в звездах и являющихся неустойчивыми. Н.Бор осуществил эту операцию, отталкиваясь от факта устойчивости окружающих нас на Земле атомов.

После всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что одним из важнейших методологических правил научного поиска является разноподходность. Такая установка является необходимой в условиях информационной и методологической неопределенности, в которой, как правило, оказывается всякий исследователь, приступающий к решению неординарной проблемы. Эта установка также является гарантией успеха поисковой деятельности. Если это правило по тем или иным причинам не удастся реализовать одному ученому, то оно в конечном счете реализуется коллективным интеллектом. Однако знание особенностей реализации этого правила в истории познания помогает каждому ученому более эффективно пользоваться им, делая свою работу более продуктивной. Разноподходность, помогая получить знания о разных сторонах явления или об одной и той же стороне, но в различных ракурсах, предполагает обязательность последующей операции синтеза, объединения частичных результатов в целостный образ, для чего необходим единый объединяющий принцип, или придание гомогенности, когерентности разным отображениям какого-либо одного явления или его стороны. Синтез позволяет скорректировать недостатки результатов разных подходов и в том числе устранить противопоставления, казалось бы, противоречащих друг другу несовместимых явлений, дать им единое объяснение или истолкование. В результате этой операции удастся определить роль и значимость каждого из подходов и тем самым прекратить противостояние и борьбу, которые имели место на стадии разобщенного использования разных подходов.

Литература

- ¹ Павлов И.П. Полн. собр. тр. Т. 1. М.; Л. 1940. С. 142.
- ² См.: Фрейд З. Психология бессознательного. М., 1989. С. 358-359.
- ³ Декарт Р. Избр. произведения. М., 1950. С. 292.
- ⁴ Дарвин Ч. Сочинения. Т. 3. М., 1939. С. 664.
- ⁵ См.: Вальцев А.Н. Открытие элементарных частиц. Электрон. Фотоны. М., 1981. С. 17 и след.
- ⁶ См.: Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С. 61.
- ⁷ Дьюи Д. Психология и педагогика мышления. Берлин, 1922. С. 17.
- ⁸ В.И.Вернадский — И.М.Гревсу // Вопр. истории естествознания и техники. 1988. № 3. С. 111-112.
- ⁹ Basic books. Sciences. N. Y., 1978. Vol. 18, № 7. P. 18.
- ¹⁰ Пиаже Ж. Избр. психологические труды. М., 1969. С. 116-117.
- ¹¹ См.: Шерток Л., Соссюр Р. де. Рождение психоаналитика: от Месмера до Фрейда. М., 1991. С. 60-62.
- ¹² См.: Хэллем Э. Великие геологические споры. М., 1985. С. 64-66.
- ¹³ См.: Завадский К.М., Колчинский Э.И. Эволюция эволюции. М., 1977. С. 52-56.
- ¹⁴ Томсон Д. Дух науки. М., 1970. С. 46.
- ¹⁵ Там же. С. 76-77.
- ¹⁶ Струве П.Б. Интеллигенция и народное хозяйство // Вопр. философии. 1992. № 12. С. 78.
- ¹⁷ Вычислительные машины и мышление. М., 1967. С. 298.
- ¹⁸ Томсон Д. Цит. соч. С. 46.
- ¹⁹ Лима-де-Фариа А. Эволюция без отбора: автоэволюция формы и функции. М., 1991. С. 8-13, 30, 33-34, 42, 87, 103, 151, 216-217, 230, 301, 363, 365.
- ²⁰ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 42, 47, 107-109.
- ²¹ Пригожин И. От существующего к возникающему. М., 1985. С. 17, 23, 217.

- ²² *Лима-де-Фариа А.* Цит.соч. С. 363.
- ²³ Там же. С. 10.
- ²⁴ См.: Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С. 22.
- ²⁵ *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. С. 47.
- ²⁶ Там же. С. 211.
- ²⁷ *Тойнби А.* Постигание истории. С. 155-164.
- ²⁸ *Фрейд З.* «Я» и «Оно». Кн. 1. Тбилиси, 1991. С. 352.
- ²⁹ *Горелик Г.Е.* Расширению Вселенной — 20 миллиардов и 66 лет // *Вопр. истории естествознания и техники.* 1988. № 4. С. 99.
- ³⁰ *Ясперс К.* Смысл и назначение истории. М., 1991. С. 32.
- ³¹ *Пригожин И.* Мы только начинаем понимать природу // *Краткий миг торжества.* М., 1989. С. 314.
- ³² *Лима-де-Фариа А.* Цит.соч. С. 12, 36, 43, 68.
- ³³ *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. С. 36.
- ³⁴ Там же. С.48.
- ³⁵ *Пригожин И.* От существующего к возникающему. С. 7.
- ³⁶ *Планк М.* Единство физической картины мира. М., 1966. С. 15.
- ³⁷ См.: *Томсон Д.* Дух науки. С. 96.
- ³⁸ *Ясперс К.* Смысл и назначение истории. С. 447.
- ³⁹ *Лима-де-Фариа.* Цит.соч. С. 266.
- ⁴⁰ Там же. С. 342.
- ⁴¹ Там же. С. 266.
- ⁴² *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. С. 50.
- ⁴³ См.: *Семенов Н.Н.* Наука и общество. М., 1981. С. 355-358.
- ⁴⁴ *Столетов А.Г.* Избр. соч. М.; Л., 1950. С. 370.

ГЛАВА 3. ПОИСК ПУТИ К ОТКРЫТИЮ

1. Виды путей и определяющие их факторы

а) Определение пути открытия

Путь открытия — это одна из важнейших методологических и логических характеристик исследовательского процесса. От его качества зависят результативность поисковой деятельности, количество затраченных в ходе ее осуществления времени и усилий, в целом успех исследования. Проблема пути — это перманентная проблема поискового процесса. Она возникает в начале поиска и вновь и вновь встает в ходе его развертывания. Если речь идет о познании принципиально нового явления, то сразу наметить правильный путь исследования невозможно. Путь открытия — это пострезультатный и постситуационный феномен, т.е. такой, каждая из последующих характеристик которого выявляется после достижения очередного результата и после того, когда сложится и сформируется очередная познавательная ситуация. Характер же последней зависит не только от поисковой деятельности исследователя, но и от множества других факторов и событий, имеющих место вокруг этой деятельности.

Путь открытия — это траектория движения исследователя или исследователей по пространству содержания изучаемого явления и релевантной ему области. Она начинается от выбранного отправного пункта и заканчивается конечной целью, искомым результатом. Этот

путь можно охарактеризовать как естественно складывающийся, поскольку его траектория во многом зависит от наличных условий, возможностей исследователя, от различных внешних обстоятельств. Поэтому путь открытия и предстает как отражение истории и судьбы последнего.

Чтобы конкретно показать сложный и причудливый характер пути открытия, необычность влияющих на него обстоятельств, рассмотрим более или менее подробно историю одного из выдающихся открытий XX века.

б) Минута, растянувшаяся на десятилетия

Процесс открытия можно назвать полидинамическим, поскольку в нем участвует и взаимодействует множество разнообразных факторов. Он развивается чаще всего по нескольким направлениям, включает в себя субпроцессы, содержит различные уровни и планы. Эти качественно разные параметры могут находиться друг с другом как в согласии, так и в противоречии. Отсюда проистекает, с одной стороны, поступательный характер развития этого процесса, с другой — его парадоксальность, причудливый облик его пути. Для описания процесса открытия требуется большой комплекс специальных понятий, а именно таких, как путь и логика открытия, динамика этого пути, интенциональный и неинтенциональный планы данного процесса, преднамеренные и непреднамеренные открытия и др. Материалом, на котором можно продемонстрировать действие и проявление названных факторов, могут быть многие открытия. Я выберу для этой цели открытие, совершенное в 1956-1961 годах в Англии и Канаде химиком Нилом Барлеттом, ставшим позднее профессором калифорнийского университета. Причиной такого выбора является то, что его автор сам довольно точно и подробно описал совершенный им крайне успешный научный поиск¹.

Парадоксальность открытий выражается прежде всего в том, что к тому или иному результату исследователи идут обычно довольно долго. После совершения открытия и постижения механизма получения искомого результата для воспроизведения этого процесса требуется несравнимо меньшее время. Так, чтобы окислить ксенон (один из инертных газов), сейчас достаточно одной минуты. Процесс же исследований, который помог понять, как это можно сделать, занял шесть десятилетий. Другой парадокс состоит в том, что для осуществления того или иного открытия часто имеются в наличии все необходимые условия, но тем не менее совершается оно нередко с большим запозданием. Так было и в случае поиска способа заставить инертные газы вступить в реакции с другими химическими элементами. Суть открытия Бартлетта как раз и состоит в решении этой задачи, с которой, по его мнению, можно было справиться на много лет раньше. Упомянутые выше понятия позволяют как объяснить причину этих и других парадоксов научного поиска, так и раскрыть некоторые из механизмов и особенностей пути исследования.

В своих изысканиях ученые руководствуются теми или иными исходными представлениями, понятиями, установками, целями, намерениями и т.п. Все эти факторы образуют особый план исследования, который можно назвать интенциональным. Через него реализуется сознательная деятельность исследователей, ее активный, целенаправленный характер. К этому плану можно также отнести сознательно выбранные теоретические предпосылки поиска, методологические и эвристические принципы и правила исследования. В интенциональном плане следует различать, с одной стороны, такие идеи, представления, цели, намерения и т.п., которые адекватны искомому, ведут к его открытию, а с другой стороны, такие, которые, напротив, оказываются неадек-

ватными ему. Элементы второго рода в большинстве случаев являются помехой в научном поиске, ведут его по неправильному пути. Но и здесь может проявиться парадоксальность исследовательского процесса. Дело в том, что имеется немало случаев, когда именно ошибочные идеи, цели, представления и установки способствовали совершению открытий. Ошибочные цели, идеи и представления, несмотря на свою несостоятельность в качестве элементов знания, тем не менее активизируют поисковую деятельность, побуждают исследователей к осуществлению тех или иных наблюдений, экспериментов, к построению теоретических конструкций. Тем самым они стимулируют поисковые действия с мало или совсем неизученными объектами, которые несомненно могут заключать в себе какое-то еще нераскрытое содержание. А в этих условиях любые познавательные операции вполне могут оказаться продуктивными.

Интенциональный план в решении проблемы инертных газов, т.е. их способности или неспособности реагировать с другими элементами, поначалу состоял из двух противоположных точек зрения. Химики-теоретики (Антропофф в 1924 г., Полинг в 1930 г.) говорили, например, о возможности соединения ксенона с самым активным элементом фтором, т.е. об образовании фторидов ксенона. Этот вывод, сделанный, в частности, на основе большой прогностической силы периодического закона Менделеева, ориентировал исследователей на поиск способов синтеза подобных веществ. Однако в 1932 году после проведенных опытов ряд авторитетных экспериментаторов заявил, что ксенон не может реагировать со фтором. Последняя точка зрения утвердилась в химии, и в течение более чем двух десятилетий поиск решения этой задачи не осуществлялся. Как оказалось позднее, такая установка была неверной. Не было соблюдено одно из важнейших правил научных исследований, его можно сформулировать так: необходимо са-

мым тщательным способом и до получения бесспорных свидетельств проводить исследование по всем возможным направлениям и на разных уровнях — эмпирическом и теоретическом. В противном случае в познании того или иного явления без достаточных оснований будут «заморожены» в принципе перспективные исследования. Так и произошло в решении упомянутой проблемы. В данном разделе химии утвердился застой.

Каким образом возможно осуществить выход из такой ситуации? Это может быть сделано в рамках интенционального плана, для чего необходимо выдвинуть новые идеи, осуществить смелые и нетрадиционные подходы к стоящей проблеме, применить качественно новые методы и приемы исследования. Но, оказываясь, такие шаги ученые не всегда делают в подобных ситуациях, вследствие чего застой продлевается. В таких случаях выход из тупика помогает совершить неинтенциональный план познавательного процесса.

Что же представляет собой этот план?

Он включает в себя те факторы, которые вовлекаются или, наоборот, исключаются из познавательного процесса помимо осознанных целей, намерений, представлений, действий исследователя. Это непреднамеренные действия субъекта, действия его в соответствии с неадекватными для данной познавательной ситуации или исследуемого объекта установками или целями (квазицелями), неосознаваемые мыслительные процессы, скрытое содержание изучаемых объектов, о которых ученый не подозревает. Часто содержание исследуемых объектов, а также возможности познавательных средств (приборов, инструментов, методов) превосходят цели и задачи исследования, т.е. обладают по отношению к ним определенной избыточностью. Эта избыточность и может стать причиной неожиданных результатов, новых открытий. Познавательные средства с избыточным потенциалом позволяют, таким образом, обнаружить и изу-

чить не только искомое явление, но и выявить какой-либо аномальный феномен. В ходе исследовательских действий ученого может сложиться такая познавательная ситуация, которая сознательно не предполагалась им, но которая оказывается способна привести к неожиданному эффекту.

В истории изучения реактивности инертных газов неинтенциональный план помог найти способ их окисления. В 1956 году молодой химик Нил Бартлетт решил очистить от брома шестифтористую платину (PtF_6). С этой целью он поместил это соединение в кварцевую трубку и начал нагревать горелкой. Исходя из его представлений и установок должен был появиться летучий светло-желтый газ, который затем превратился бы в жидкость, содержащую бром. Но к своему удивлению Бартлетт увидел в трубке совершенно иной продукт реакции — красные кристаллы. Последующие исследования показали, что в этом продукте нет никакого брома. В нем содержался (что также было неожиданностью) кислород. При этом кислород оказался (что было еще более неожиданным) окисленным фтористой платиной. Так начинающий химик совершил одно из крупнейших открытий нашего времени — способность шестифтористой платины быть чрезвычайно сильным окислителем. Это было настолько неожиданно, что коллеги Бартлетта сочли этот результат ошибочным.

Анализируя эти опыты Бартлетта с точки зрения понятия неинтенционального плана, мы видим, что к образованию ситуации открытия и к самому открытию привел ряд выходящих за рамки сознательных намерений ученого факторов. Это прежде всего квазицель. Химик поставил задачу очищения фтористой платины от брома, которая оказалась неадекватной, поскольку брома в данном соединении не было. Однако эта квазицель включила в поисковый процесс два важных компонента — данное соединение и способ воздействия на

него (нагревание в стеклянной трубке). Кроме того, в процесс включился помимо намерений исследователя кислород, который не нужен был для его экспериментов, но который благодаря внешней среде (воздуху) стал еще одним важным компонентом ситуации открытия: именно на него подействовала фтористая платина и тем самым проявила себя как сильнейший окислитель. Таким образом, исследование благодаря неинтенциональным факторам было переключено с решения одной и довольно тривиальной задачи на другую и притом принципиально иного характера и значения — на задачу использования фтористой платины в качестве эффективного окислителя, чем после этого Бартлетт и занялся. Весь этот процесс, что вполне очевидно, также носит парадоксальный характер. Бартлетт получил результат в корне отличный от того, который он ожидал.

Итак, мы видим, что как в этом, так и во множестве других научных исследований неинтенциональный план выводит поиск на новый путь, становится производителем аномальных результатов. В определенных случаях он оказывается эффективнее интенционального плана и выводит проблему из состояния застоя. Неинтенциональный план по содержанию богаче интенционального, поскольку через него в поисковый процесс могут включаться самые разнообразные объекты действительности, могут возникать самые неожиданные комбинации, могут проявить себя нераскрытые возможности познавательных средств, может быть указан правильный путь исследования. Этот план помимо намерений ученого может повлиять на выбор объекта исследования и на дальнейший его ход. В самом деле, Бартлетт, собираясь очистить от брома фтористую платину, надеялся получить бромиды фтора. Однако вопреки его ожиданию к нему в руки попала соль, в которой фтористая платина оказалась соединенной с кислородом. Эта соль и явилась той аномалией, которая раскрыла

исключительную окислительную способность фторида платины. Во всем этом проявляется дивергентность неинтенционального плана — его отличие от плана интенционального, расхождение с ним. Благодаря этой черте неинтенционального плана в судьбе ученых и происходит то, что обычно называют везением. Именно этот план вовлекает в поисковое поле те факторы, которые приводят к неожиданным результатам. И это касается не только объектов и методов исследования, но и тех или иных элементов знания, которые по каким-то внешним причинам попадают в поле зрения исследователя и затем могут сыграть большую продуктивную роль, и неожиданных контактов с другими исследователями, что также может способствовать творческой удаче. У Бартлетта это проявилось в том, что когда он переехал из Англии на работу в один из канадских университетов, то именно там к нему попал в качестве аспиранта человек, владевший как раз тем методом химического анализа, который позволил определить состав красных кристаллов, что было крайне трудным делом и без чего нельзя было двигаться дальше. Путь исследования приобретает все более прямой и результативный характер.

Поскольку неинтенциональный план способен порождать аномалии, то от исследователя требуется умение видеть их как таковые. Очень легко можно просмотреть их и дать им тривиальную интерпретацию, тем самым упустив шанс совершить выдающееся открытие. Как раз так случилось с группой ученых аргоннской лаборатории в США. Они много работали со фтористой платиной, и к ним в руки попадало в больших количествах то самое красное вещество, которое получил Бартлетт, но они не увидели в нем чего-то необычного и истолковали его как досадное следствие взаимодействия этой платины с водой, что только «портило» материал опытов. Никому не пришло в голову подумать: а не является ли этот «испорченный» материал следстви-

ем какой-то другой реакции? Однолинейность мышления, убеждение, что то или иное явление может быть следствием лишь какой-то одной и притом уже известной причины, помешало посмотреть на данный продукт с другой точки зрения. Вследствие этого вторгшаяся в деятельность названных ученых перспективная линия исследования не получила развития. Путь к открытию в этом случае был прерван в самом его начале. Избежать подобных просчетов можно, если руководствоваться презумпцией возможной разно- и многопричинности одних и тех же явлений. Тогда, в казалось бы, очевидном можно увидеть нечто аномальное. Иными словами, мышление должно одновременно работать по разным схемам и парадигмам — традиционным (стереотипным) и дивергентным (нетрадиционным, парадоксальным), допускать возможность неожиданных поворотов и ходов исследовательского процесса.

Неинтенциональный план действует не сам по себе. Он приводится в движение деятельностью ученого в интенциональном плане. Вследствие этого взаимодействия на путях научного поиска появляются так называемые непреднамеренные открытия. Исследователь помимо своих сознательных намерений получает некий новый результат, выходит на новое направление поиска. Открытие здесь не ограничивается обнаружением аномалий. Открытием становится и тот метод, та процедура, с помощью которой, не ожидая этого, ученый приходит к новому достижению. Ему становится ясно, что данный метод, данная процедура — это средство выявления или порождения аномалий, средство освоения новых направлений исследовательской деятельности. Так в руках ученого оказывается инструмент, который он может применять для получения и других новых результатов. Именно таким образом подошел к результатам своих первых опытов Бартлетт. Увидев во фториде

платины мощный окислитель, он решил использовать его как средство для окисления неподдающихся ранее никаким химическим воздействиям инертных газов, прежде всего наиболее перспективного в этом отношении ксенона.

Характер действий Бартлетта на этапе первых опытов, независимо от его сознательных интенций, можно определить объективно как реализацию приема поискового экспериментирования. Такое экспериментирование может совершаться, как это часто и бывает, сознательно. Исследователь строит самые разнообразные комбинации объектов, условий и средств исследования. Для этого требуется большая фантазия, развитое воображение и изобретательность. Процессы, происходящие в неинтенциональном плане, благодаря действию находящихся вне сознательной сферы исследователя факторов стихийно формируют другие комбинации и тем самым помогают ученому расширить и разнообразить поле и содержание поискового экспериментирования. Иными словами, неосознанно действующий предметный мир творит вместе с сознательно работающим творцом. Из факта продуктивного, но стихийного действия неинтенциональных факторов можно было сделать сознательно используемый методологический вывод: нужно проводить как можно более необычные и разнообразные наблюдения и эксперименты, в том числе противоречащие устоявшимся представлениям. Необходим и другой вывод: проводя какие-либо исследования, нужно внимательно следить за возможным появлением непредусмотренных или побочных результатов, поскольку вместе с ученым в этом процессе участвует еще один генератор нового — неинтенциональный план. При поисковом экспериментировании весьма полезно действовать по принципу контраста: делать то, что считается невозможным, невероятным, противоположным общепринятому. В од-

них случаях это не даст какого-то интересного результата, в других же может привести к экстраординарному открытию.

Противоположностью непреднамеренных открытий являются открытия преднамеренные. К ним идут иными путями. В этом случае заранее ставятся определенные цели, используются с полным знанием возможных последствий выбранные методы, исследователь опирается на ясно сформулированные идеи и теоретические предпосылки, более или менее определенно представляет себе ход и направление поискового процесса. Полученный результат вполне соответствует названным факторам и не является неожиданным, хотя и может носить характер чрезвычайного, революционного, если его соотносить с традиционными взглядами. Так, постигнув необычную окислительную способность фтористой платины, Бартлетт продлил путь исследования, ставя теперь уже сознательно дальнейшую цель — использовать ее для окисления ксенона, и вопреки скепсису других химиков добился этого результата, который для него уже не был неожиданным. Так стихийно проявивший свои свойства объект становится средством дальнейшего движения по вновь открывшемуся пути.

Из изложенного видно, что в случаях, подобных исследованию Бартлетта, процесс открытия состоит из двух этапов: этапа непреднамеренного и этапа преднамеренного открытия. Этим и определяется сложный характер пути и логики таких исследований. Кроме того, у этих открытий возможна еще и предыстория — первоначальные преднамеренные попытки получить тот результат, которым в конце концов заканчиваются эти исследования. В отношении инертных газов это были попытки в 1920-х — начале 1930-х годов теоретического и эмпирического решения проблемы реактивности этих газов. Такие попытки означают стремление исследователей прийти к решению задачи прямым и корот-

ким путем. Но как в этом, так и во многих других случаях прямой путь оказывался трудным и нерезультативным. И тогда к искомому результату приходится идти обходным путем. В случае с инертными газами на этот путь химия в лице Бартлетта встала неосознанно. Ее направил по нему неинтенциональный путь исследования. Практический же вывод из подобного случая заключается в следующем: если прямой путь не дает искомого результата, то это еще не означает, что он вообще невозможен; необходимо провести исследование по другим путям и направлениям, не прерывать поиск преждевременно. Не следует ждать, когда положение будет исправлено парадоксальным образом, т.е. недостатки сознательного поиска при благоприятном стечении обстоятельств будут устранены действующими помимо сознания исследователей неинтенциональными факторами.

Неудачи на прямом пути могут быть обусловлены ограниченными возможностями выбранных средств исследования, прежде всего методов. Порой поиск ограничивается привлечением какого-либо одного метода или нескольких методов одного типа, тогда как результат, как потом оказывается, может быть получен методами совершенно иного рода. Поэтому целесообразно привлекать самый широкий спектр познавательных средств, в том числе использовать методы и процедуры противоположного характера. До Бартлетта химики пытались заставить ксенон вступить в реакцию со фтором посредством сильного нагревания их смеси в стальной бомбе или пропуская через эту смесь электрический разряд. Бартлетт же просто погрел эту смесь в стеклянной трубке, т.е. применил противоположный прием.

Путь открытия выступает как более или менее упорядоченная совокупность всех действий и шагов, ведущих к нему. Эта совокупность может быть представлена в виде одной или нескольких последовательностей, параллельных или тем или иным образом переплетаю-

щихся между собой. Элементы этого пути определенным образом связаны друг с другом. Эта связь, соотнесенность и обусловленность познавательных действий, а также полученных на пути исследования промежуточных результатов, обеспечивающих достижение конечной цели, и представляют собой логику открытия. Благодаря ей поисковый процесс не идет абсолютно произвольно и хаотично. Он более или менее определенно детерминирован рядом факторов. На ход развития исследования, на его направленность влияют характер наличной познавательной ситуации, определяемый прежде всего объемом и качеством относящихся к проблеме знаний и необходимых средств, познавательные способности исследователя, та форма или аспект, которыми изучаемый объект дан ученому. Если путь открытия складывается из этапов непреднамеренного и преднамеренного открытия, то центральным звеном логики этого процесса является переход во многих случаях от квазицелевого поиска к поиску со вполне адекватной целью, а также переход от стадии с определяющей ролью неинтенциональных факторов к стадии, определяемой интенциональными факторами. Логика каждой из этих стадий определяется существенной спецификой процессов, соответствующих этим стадиям. Процесс, происходящий на стадии непреднамеренного открытия, представляет собой широкий поток познавательной деятельности, выступающий в форме полидинамического стохастического процесса. Он охватывает множество исследований, проводящихся в соответствующей области науки, в которые вовлечены в значительном количестве разнообразные объекты и средства исследования, в которых участвует множество исследователей. В таком процессе далеко не все протекает по заданным программам и правилам. В нем возможны различные неожиданные и случайные события. А поскольку таких событий много из-за высокой динамичности и многокомпонентности процесса, то высока и вероятность появления аномаль-

ных и важных результатов. Именно так и произошло с непреднамеренным открытием Бартлеттом большой окислительной способности фторида платины.

С переходом к этапу преднамеренного открытия характер поискового процесса принципиально меняется. Также меняется и характер логики поиска. Теперь познавательные действия детерминируются адекватно истолкованным аномальным результатом и точно определенной конечной целью. Между этими крайними пунктами появляются промежуточные результаты и промежуточные цели, которые детерминируют выбор познавательных средств, обеспечивающих движение в правильном направлении. Поиск в соответствии с этими детерминантами делает путь исследования более прямым и определенным, следовательно, и конечный результат достигается значительно быстрее.

в) Виды путей открытия

Уже из представленного только что описания видно, что путь открытия может быть извилистым и прямым, долгим и коротким, периферийным (обходным, окольным, обочинным) и магистральным. Кроме того, путь открытия может быть узким и многолинейным, латентным и манифестированным, непрерывным и прерывистым. В науке широко используются эмпирический и теоретический пути исследования, восходящий, направленный от периферии явления к его базисному уровню, и нисходящий, т.е. имеющий противоположное направление. Нередко научный поиск движется по ограниченному, малоперспективному или вовсе неперспективному пути. И как часто исследования ведутся по ошибочным путям! Вот перед каким богатым набором возможных путей стоит всякий исследователь в начале поисковой деятельности. Каким из них он пой-

дет, на каком окажется — чаще всего ему неизвестно, хотя его желание — идти как можно более коротким, правильным, оптимальным путем.

Можно ли в какой-то степени удовлетворить этому желанию? Теория научного творчества ставит своей целью оптимизацию исследовательского поиска, а значит, и решение данной задачи. Такое решение может быть получено путем изучения практики движения ученых в своих исследованиях по различным путям и выработке на этой основе ряда методологических правил и рекомендаций, способных помочь в решении проблемы выбора оптимального пути. Этой работой мы сейчас и займемся.

г) Извилистый и прямой пути

Вид пути определяется тем, совпадает он или нет с направлением тех связей и отношений, которые в исследуемом объекте наиболее прямым и непосредственным образом идут от той стороны, элемента или характеристики этого объекта, который выбран в качестве отправного пункта исследования, к той стороне, элементу или характеристике, которая является целью данного исследования. Оттого, насколько путь исследования приближается или отдаляется от этого направления, этот путь и будет иметь характер извилистого или прямого, долгого или короткого, магистрального или окольного и т.д. Для извилистого пути характерно повторяющееся приближение и отдаление от названного направления. Прямой же путь, напротив, совпадает с линией указанных связей и отношений. Извилистый путь складывается из движений по прямой линии, из обходов и возвратов, из тупиков, так как может наталкиваться на множество препятствий и трудностей. А в этих условиях неизбежны зигзаги. Они становятся способом их преодоления.

Зигзагообразный ход исследования продуктивен в процессе формирования законов, других научных положений и даже теорий. Процесс начинается с выдвижения идеи и догадки, затем отыскиваются подтверждающие или опровергающие данные. После этого исходное утверждение уточняется или видоизменяется. Этот цикл продолжается до получения бесспорного для данного этапа познавательной деятельности положения.

Зигзагообразность исследовательского процесса проявляется также в случае отказа ученых от изучения той или иной проблемы, того или иного аспекта явления из-за их трудностей, а то и из-за непонимания релевантности данной проблемы изучаемому явлению. Однако на более позднем этапе после накопления необходимых средств и знаний происходит возврат к оставленной ранее проблеме, возобновляется процесс ее исследования. Так в свое время (конец XIX века) З.Фрейд, занимаясь изучением бессознательного, отказался от исследования одного из наиболее ярких проявлений этого феномена — гипноза, ссылаясь на его чрезмерную сложность, «мистичность» и непонятность. Из-за этих своих черт гипноз, по словам Фрейда, даже задерживал развитие психоаналитического метода, который основывался на работе с осознаваемыми процессами. Однако во второй половине XX века ряд психологов, таких как Л.Шерток, Ф.Рустан и др., поняли, что без учета роли гипноза в психоаналитической терапии невозможно до конца постичь этот метод лечения и поэтому вернулись к его изучению. Познание гипнотических феноменов позволит, как считает Шерток, расширить и углубить психоаналитическое понимание сознательных и бессознательных процессов, происходящих во время психотерапевтического взаимодействия врача и пациента.

В подобном зигзагообразном движении поискового процесса проявляется действие челночно-поступательного механизма. Изучение одного в какой-то сте-

пени менее сложного явления облегчает затем изучение ранее неосиленного явления, познание которого в свою очередь дает ключ к неясным моментам первого.

Но не всякий возврат в изучении того или иного явления оказывается продуктивным и продвигающим поиск вперед. Нередки случаи регрессии познавательной деятельности, возврата к таким прежним взглядам или теориям, которые уже преодолены другими научными направлениями и познавательная ценность которых фактически утрачена. Такие попятные движения возможны вследствие излишней приверженности к старым представлениям и недооценке новых воззрений. Отход от истинного пути исследования объясняется также скептическим отношением к новым фактам, а то и полным их игнорированием. Средством избежания таких недостатков является преодоление психологического барьера, дающего о себе знать в периоды изучения качественно новых и сложных явлений.

Извилистым поиск оказывается и при движении по окольным, обходным, обочинным путям. В этих случаях исследование идет по периферии содержания изучаемого явления, т.е. по его менее существенным, менее значимым сторонам и признакам. У такого движения могут быть две причины. Во-первых, подобные пути выбираются потому, что исследователь не знает о существовании других, главных и прямых путей. Он полагает, что избранный путь проходит по сущностным характеристикам явления. В иных же случаях исследователь сознательно выбирает такие периферийные пути, поскольку они в сложившейся познавательной ситуации доступны ему и в конце концов хотя и с извивами, но приведут к конечной цели, тогда как более прямые и магистральные пути по множеству различных причин недоступны в этой ситуации. Задача исследователя — суметь правильно определить характер избранного им пути. Это поможет более адекватно оценить получаемые

во время движения по нему результаты. Дело в том, что такое движение обеспечивает, как правило, решение частных проблем, дает частные результаты, не раскрывающие существо явления. Если же ученый неверно определил характер пути, то он может неверно оценить и полученные результаты — принять их за существенные, решающие проблему по существу и в целом.

Именно так поступил влиятельный во второй половине XVIII — начале XIX вв. немецкий геолог Абраам Готлиб Вернер, основоположник направления, получившего название «нептунизм». Он взялся за решение трудной и фундаментальной проблемы формирования рельефа Земли. Согласно его учению этот рельеф образовался под действием водной стихии — существовавшего якобы когда-то всемирного океана (отсюда и название направления). Океан представлял собой раствор различных веществ, которые, осаждаясь, и образовали нынешнюю земную кору, составляющие ее породы, а потоки воды прорезали долины.

С позиции современных геологических представлений эти явления не могли быть единственной и тем более главной силой, сформировавшей лик Земли. Процессы осаждения веществ из воды играли весьма ограниченную роль и не были основными. Тем самым очевидно, что Вернер шел по периферии явления, по его обочине, не понимая этого и считая выбранные им факторы ведущими. Аналогичную ошибку содержали и последующие решения этой проблемы — вулканизм, приписывающий извержениям вулканов ведущую роль в формировании рельефа Земли, и плутонизм, считавший такими факторами землетрясения и другие явления, исходящие из глубин Земли.

К истинной теории формирования рельефа Земли, которой стала современная глобальная тектоника литосферных плит, геология шла окольным путем. Это движение в достаточно активной форме начал немец-

кий геолог Альфред Вегенер, выдвинувший в 1912 году гипотезу мобилизма, допускавшую перемещение материков по поверхности Земли. Эта гипотеза зародилась на основе фактов, находящихся на самой отдаленной периферии глобального явления формирования поверхности Земли, на фактах, непосредственно несвязанных с теми процессами, которые определяют данное явление. Этими фактами были прежде всего сходство очертаний береговых линий по обе стороны Атлантического океана, а затем сходство растительного и животного миров в Африке и в Южной Америке. Другого пути для тогдашней геологии не существовало, поскольку не было мощных технических средств, позволяющих существенно приблизиться к масштабным процессам, происходящим на больших земных и океанических глубинах. Заслуга ученого в подобной ситуации состоит в том, чтобы на основе отдаленных и непрямых следствий, притом недостаточно богатых предугадать суть и масштабы базисных явлений.

Наконец, еще один из видов периферийного пути — обходной — используется тогда, когда не удастся сразу и непосредственно решить стоящую проблему. В такой ситуации ученый решает другую проблему, но именно такую, результат которой оказался бы пригодным для разрешения первоначальной задачи. Так, возвращаясь к случаю с Н.Бартлеттом, мы видим, что он не сразу окислил ксенон. Сначала это ему удалось сделать по отношению к кислороду, и только после этого найденный способ окисления он применил к инертному газу.

Кружным путем пришел к решению долго занимавшей его проблемы И.И.Мечников. Суть проблемы состояла в том, как организмы борются с инфекцией. Чтобы прийти к решению данной проблемы, этому ученому также пришлось сделать шаг в сторону. Однажды, наблюдая за личинками морской звезды, он бросил

несколько шипов розы в их скопление. Личинки окружили шипы и начали их переваривать. Поняв механизм этого явления, Мечников мысленно возвратился к процессу, который происходит, когда, например, в палец попадет заноза. Теперь ему стало ясно, что занозу окружают белые кровяные тельца, которые растворяют и переваривают инородное тело, вследствие чего образуется гной. Так родилась теория фагоцитоза — способности некоторых клеток организма захватывать и поглощать инородные частицы.

Обратим внимание на то, что в обоих описанных случаях процедуру обхода основной проблемы названные исследователи осуществляли неосознанно. Это происходило как непреднамеренное следствие действий с другими целями. Но поскольку такой прием является весьма продуктивным, то его применяют и следует применять в соответствующих проблемных ситуациях вполне сознательно и целенаправленно.

Извилистый путь — это, безусловно, долгий путь. Хотя в определенных ситуациях он и неизбежен и по существу является необходимым методологическим средством достижения искомого результата, тем не менее во многих случаях поиск можно осуществлять более прямым и коротким путем. Опыт научного познания подсказывает ряд правил действия таким образом.

Эти правила помогают выйти не просто на прямой, а на магистральный путь, т.е. на такой, который ведет непосредственно к искомой цели и притом не по второстепенным моментам изучаемого явления, а по его существенным характеристикам. Приведем некоторые из этих правил.

1. При изучении нового и вообще неизвестного явления поиск целесообразно вести широким фронтом, по разным направлениям, привлекая разнообразные, в том числе и противоположные методы исследования.

2. При поиске прямого пути следует с большим вниманием относиться к неожиданным фактам и необычным идеям, поскольку именно они могут стать хорошим отправным пунктом для такого пути. Поэтому не следует с порога отвергать подобные факты и идеи, недооценивать и игнорировать их, как это было, например, с первыми идеями мобилизма, непризнанными поначалу преобладающим большинством геологов.

3. Начиная изучение нового явления, важно меньше задерживаться на менее существенных сторонах и признаках и стремиться привлечь все силы и средства для выявления и изучения наиболее существенных фундаментальных характеристик этого явления. Они и позволяют быстрее и более прямо подойти к базисному уровню данного явления.

4. Поиск становится более коротким и прямым, если исследователь при изучении того или иного явления опирается не на самые общие положения и представления, имеющие отношение к данному явлению, а на представления, носящие достаточно конкретный характер и при этом они уяснены им глубоко и четко. Данное правило, казалось бы, слишком тривиально. Однако в действительности даже великие ученые могут упускать его из виду. Так, например, было с М.Фарадеем, когда он искал способ получения электричества с помощью магнита. Этот выдающийся, блестящий экспериментатор исходил из самой общей идеи в своих поисках, а именно из мысли о том, что если А порождает В, то и В рождает А. В применении к его задаче это означало, что если электричество рождает магнетизм, то и магнетизм должен рождать электричество. Но из этой идеи не следовало, например, то, что магнитом может быть не только обычный, постоянный магнит, но и электромагнит. Последнее обстоятельство вытекало из теории электромагнетизма Ампера. Но Фарадей

не уяснил его достаточно четко и определенно, а потому и не вел поиск с сознательным учетом этого обстоятельства. И лишь многочисленные пробы, бесчисленные эксперименты стихийно подвели его к моменту, после которого Фарадею во всей ясности открылась глубина идей Ампера. Этот когнитивный недочет привел к тому, что поиск искомого эффекта был весьма долгим, путанным и растянулся на одиннадцать лет².

5. Для того чтобы в процессе исследования двигаться по магистральному пути, нужно уметь выделять в многообразии имеющегося материала те элементы, которые являются фундаментальными для данного явления, и осуществлять познавательные операции именно с ними, четко представляя себе логику связей этих элементов. Этой способностью в высшей степени обладал А.Эйнштейн. Так, поставив задачу построения электродинамики движущихся тел, Эйнштейн выбрал из множества фактов и положений, существовавших в начале XX века в механике, оптике и электродинамике, два положения, которые, как ему казалось, являлись наиболее существенными и фундаментальными, а именно принцип относительности и факт постоянства скорости света. Этот выбор оказался весьма удачным. Он сразу же позволил пересмотреть одно из важнейших понятий физики — понятие одновременности. Затем Эйнштейн переходит к другим важнейшим понятиям — понятиям длины и времени и также устанавливает их относительность. Вслед за этим он обращает внимание на давно известный и важный факт равенства тяжелой и инертной масс и делает его отправным пунктом для перехода к рассмотрению не только электромагнитного поля, не только пространства и времени, но и еще одной фундаментальной характеристики Вселенной — гравитации. Теперь принцип относительности распространяется на гравитационное поле, что становится основой общей

теории относительности. Удивительная способность вычленять наиболее фундаментальные моменты в совокупности наличного знания, выстраивать их в продуктивную логическую последовательность обеспечила Эйнштейну возможность движения магистральным путем к теории необычайной степени общности и глубины.

д) Движение поиска по нескольким путям

Возможно ли такое движение и имеет ли оно место в научном творчестве? Выдающийся физик П.Л.Капица писал: «...каждая научная область или проблема может развиваться только по одному пути» и «чтобы не сбиться с этого истинного пути, приходится медленно двигаться и тратить много сил на поисковые работы»³. Однако практика научного познания показывает, что ко многим открытиям ученые шли разными путями, и делалось это как одновременно, так и в разные моменты времени.

Когда явление сложно, многогранно, имеет множество различных форм и конкретных проявлений, то к существу такого явления, к его природе можно двигаться с разных сторон, по разным направлениям, изучая различные формы. Исследовательская работа в какой-либо области может проводиться учеными с самыми различными установками и целями, проходить по различным уровням и аспектам изучаемого явления, но в конечном счете приведет к одному и тому же результату. При этом могут совершаться самые разные познавательные операции, поиск может идти или по эмпирическому, или по теоретическому пути. Так шведский химик Шееле пытался получить обычный воздух, осуществляя реакции с разными смесями веществ. Англичанин Пристли с помощью различных реакций изучал

свойства разных газов, не стремясь к поиску какого-то неизвестного газа. Француз Лавуазье искал причину увеличения веса металлов при обжиге. И при таком разнообразии задач, подходов и путей все они пришли к одному результату: обнаружили ранее неизвестный газ — кислород. Разнообразие поисковых действий в какой-либо области, где неизвестный феномен может проявляться во множестве форм, случаев, в различных ситуациях с большой долей вероятности ведет тем или иным путем к этому явлению.

Поскольку каждое базисное, сущностное содержание воплощено в целом классе различных явлений, то познавательное движение может начаться от одной группы таких явлений и дойти до стадии построения теории, отражающей сущностное содержание этих явлений. После этого дедуктивным путем формируются представления о другой группе этого класса явлений. Последние или осознанно отыскиваются с помощью эмпирических методов исследования, или обнаруживаются независимо от данной теории, на другом пути исследований, как было, например, в случае открытия Герцем электромагнитных волн, который совершенно не руководствовался предсказаниями этих волн теорией Максвелла. Но когда вторая группа явлений открыта, то вполне естественно привлечь существующую теорию и воспользоваться ею для объяснения данных явлений, как и сделал Герц. Аналогичный путь прошло и открытие реликтового излучения в космическом пространстве, которое было совершено эмпирически, а для его объяснения была привлечена теория «горячей Вселенной» Гамова, построенная на других исходных предпосылках. Но в принципе изложенная схема может быть реализована и в обратном порядке — от явлений второй группы к теории, затем к явлениям первой группы. Следовательно, движение к теории может идти разными путями, что определит разный характер конкретной истории познавательного процесса. Из этого следует

возможность разного отображения логики объекта в логике исследования. Общая схема в данном случае одна — поиск движется от частного и периферийного к общему и базисному, а затем к новому частному и периферийному. Но в качестве частного и периферийного в каждом случае выступает разное содержание. Это ориентирует исследователей на гибкость в вопросе об исходном объекте исследования, в вопросе подхода к изучаемым явлениям. К одной и той же теории, оказывается, можно идти с разных сторон, разными путями.

Каждый из избранных путей может быть разной степени трудности, что зависит от характера исходного материала, от его сложности, полноты, степени отдаленности от базисного содержания. А.Зоммерфельд, например, утверждал это по отношению к специальной теории относительности: «Путь, которым шел Эйнштейн при открытии специальной теории относительности в 1905 г., был крут и утомителен. Чтобы пройти его, потребовался глубокий анализ понятий пространства и времени и некоторые остроумнейшие мысленные эксперименты. Путь, который мы собираемся избрать, будет широк и удобен. Мы будем исходить из всеобщей применимости уравнений Максвелла и огромного экспериментального материала, лежащего в их основе. Наш путь окончится почти внезапно преобразованиями Лоренца со всеми их релятивистскими следствиями»⁴. Заметим в скобках, что путь, который выбрал Эйнштейн, несмотря на свою крутизну, оказался ему по силам.

Выбор того или иного пути — это прежде всего выбор определенной стороны, характеристики или вида явления в качестве начального звена этого пути, его отправного пункта. Это тот момент изучаемого объекта, начав с которого, исследователь постепенно приближается к конечной цели. Таким моментом может выступать любая характеристика объекта, а потому и

движение к цели может идти по разным направлениям. Здесь, правда, следует обратить внимание на одну существенную черту выбираемого исходного момента, которая накладывает известные ограничения на этот выбор. Выбирать необходимо тот момент, для изучения которого в науке имеются необходимые средства или если эти средства можно сформировать заново. Кроме того, отправным пунктом исследования должен быть такой момент объекта, который тем или иным образом, непосредственно или через целую цепь связей и отношений соотнесен с искомой характеристикой этого объекта. Достичь этой характеристики как раз и можно благодаря указанным связям и отношениям. От каждого отправного пункта к искомой цели ведет своя последовательность связей и отношений. Поэтому логика каждого из путей, формируясь на основе этих связей, имеет свои особенности. В целом же логика поиска и характер его пути определяются такими универсальными принципами, как системность, детерминизм, всеобщая связь явлений, развитие и т.п., поскольку именно они определяют и объединяют связи и отношения, существующие в явлениях и между явлениями. Понятие отправного пункта — это та методологическая категория, которая выражает эвристическое значение названных принципов.

Обратившись к истории познания отдельных явлений действительности, мы видим, насколько разными путями, от разных отправных пунктов шло их познание. Так, к представлениям о дискретном строении вещества естествознание шло от законов химических реакций, в том числе и от электролиза, от броуновского движения, от давления газов в замкнутых сосудах, от их диффузии. К открытию и изучению бессознательного ученых вел вначале гипноз, на чем акцентировала свое внимание нансийская школа психологов (Франция конца XIX века). Одновременно с этим другие

французские исследователи и прежде всего Шарко (сальпетриерская школа в Париже) шли к бессознательному через изучение истерии. Фрейд внес существенные коррективы в набор исходных пунктов исследования бессознательного и говорил, что к нему ведут три типа «душевных феноменов» — некоторые психические болезни, в том числе истерия, сновидения и ошибочные действия людей⁵.

Разными были отправные пункты в истории возникновения мобилизма. Для американского геолога Ф.Б.Тэйлора, который впервые логически последовательно изложил гипотезу дрейфа континентов (1910 г.), таким пунктом были закономерности в расположении горных поясов Евразии. Они несут признаки горизонтального сжатия в виде смятых складок и перемещенных по надигам пластов. На основании этих данных Тэйлор сделал допущение о чрезвычайно медленном движении земной коры с севера по направлению к периферии Азии. Вегенер опубликовал свою гипотезу о перемещении материков в 1912 г., придя к ней независимо от Тэйлора. Отправной точкой для него было удивительное сходство очертаний береговой линии по обе стороны Атлантического океана, а также палеонтологические данные, свидетельствующие о наличии в древности сухопутной связи между Африкой и Бразилией. Как и в любом другом случае разные отправные пункты исследования направляли поиск по различным сегментам содержания изучаемого объекта.

Много- и разнопутность научного поиска можно рассматривать не только как почти что обязательную черту этого процесса, но и как методологическое правило. Это правило ориентирует на использование разных отправных пунктов исследования, на выявление различных путей, поскольку это является гарантией

надежности, успешности и большой продуктивности исследований. Такой способ действия поможет компенсировать недостатки какого-либо одного пути, его возможную ошибочность достоинствами других путей. Осуществление поиска в соответствии с этим правилом придает процессу решения вид лабиринта. Но успешно двигаться по этому лабиринту помогают друг другу результаты, получаемые на разных путях. Реализуемые пути не мешают друг другу, а взаимно дополняют и обогащают друг друга. Достижения одного пути становятся средством продвижения по другим путям. Нужно также иметь в виду, что не все пути одинаково экономны, а поэтому наличие множества путей и их сравнение позволяет выбрать наиболее приемлемый в этом отношении путь.

Насколько продуктивным оказывается взаимодействие и взаимосвязь различных путей исследования, настолько ущербной является их разобщенность. Она не только мешает объединению усилий и достижений, имеющих место на разных путях. Она, в частности, является помехой при изучении положительного эффекта из одного любопытного и в то же время достаточно распространенного парадокса поисковой деятельности. Суть этого парадокса такова. На каком-то пути или направлении исследования ставится определенная задача по изучению некоторого неизвестного явления. Формируется пробный гипотетический образ его. Ведутся исследования. Но на данном пути или направлении ученым никак не удается получить решение задачи. И в то же время искомый результат неожиданно достигается на каком-то совершенно ином направлении, где эта задача и не ставилась и не выдвигалась соответствующая гипотеза. Этот результат появился как следствие исследований с другими целями и задачами в

качестве попутного эффекта, непреднамеренного открытия. Именно так обстояло дело в случае открытия Барлетта. Подобная ситуация часто складывается на эмпирическом и теоретическом путях исследования, когда они движутся врозь, без каких-либо контактов, решают каждый своими средствами одну и ту же проблему. И поскольку такие пути разобщены, то в ущерб прогрессу познавательной деятельности далеко не всегда сразу удается использовать результаты родственных направлений. Широкое, постоянное и динамичное взаимодействие различных путей исследования — средство от такой контрпродуктивной обособленности.

е) Дефектные пути исследований

Из числа этих путей обратим внимание прежде всего на весьма часто встречающийся в научном познании ограниченный, или малоперспективный путь. При движении по такому пути исследование ведется по какому-либо одному узкому аспекту явления, по какой-либо его части. При этом значение этого пути и его возможности переоцениваются, по нему пытаются идти дальше и глубже в содержательное пространство явления, чем позволяют его потенции. Он ограничен еще и потому, что может базироваться на таких руководящих идеях, которые касаются незначительной и менее существенной стороны явления. Такой путь может привести лишь к какому-то частному результату, не дает полного и принципиального решения проблемы. В истории решения проблемы формирования рельефа Земли таким путем шли нептунисты, поскольку они принимали во внимание лишь один из частных процессов формирования этого рельефа, а именно процесс образования осадочных пород. Вулканисты поступали таким же образом, когда строили свои решения этой проблемы на процессах извержения вулканов. Если взять

историю изучения бессознательного, то ограниченный путь был характерен для самого первого течения в этом процессе, а именно для месмеризма. Месмер и его последователи ограничили себя только изучением гипноза, т.е. одного из проявлений бессознательного. А кроме того, они в самих гипнотических явлениях изучали только результат лечебного воздействия гипнотизера на пациента, но оставляли без внимания межличностное психотерапевтическое отношение между ними. Последующие исследователи и прежде всего представители нансийской школы уже изучали и это отношение, хотя, однако, ограниченно, поскольку стремились всячески деперсонализировать его. Эта деперсонализация, суживающая диапазон исследований бессознательного, была свойственна и сальпетриерской школе, возглавлявшейся Шарко. К тому же эта школа рассматривала гипноз исключительно как соматическое явление, игнорируя его психическую природу.

Таким образом, для ограниченного пути характерна абсолютизация какого-либо одного избранного аспекта явления. Но как раз это и сужает сферу продуктивного применения такого пути. Рано или поздно он исчерпывает свои возможности и заходит в тупик. Появляется потребность перехода на новый путь, идущий по более широкому пространству изучаемого объекта. От исследователя требуется способность распознавать действительные возможности избранного пути, допускать вполне вероятные пределы его и не упорствовать излишне в следовании по нему, как это делал, например, основатель нептунизма Вернер, представители нансийской и сальпетриерской школ.

Часты в научном познании случаи движения исследования по ошибочному пути. Самой распространенной причиной этого являются ложные первоначальные представления об изучаемом явлении, его трактовки, недостоверные исходные данные. Эти факторы могут даже направить поиск совершенно в иную предметную

область, абсолютно неадекватную изучаемому явлению. Так, например, Месмер трактовал гипноз как животный магнетизм, т.е. особую разновидность флюида. Тем самым явление относилось к числу физических, и все действия и операции с ним осуществлялись в соответствии с этим физикалистским представлением. Вследствие этого данное явление выводилось из естественной для него сферы психологии и медицины. Движение по этому пути уводило от изучения важнейших специфических свойств гипноза, проявляющихся в особых аффективных отношениях между гипнотизером и пациентом. Даже сальпетриерская школа, находившаяся уже на более высокой ступени познания гипноза, сохраняла ошибочную трактовку психотерапевтического отношения, поскольку приписывала первостепенное значение физическим факторам, что делалось в ущерб психического аспекта этого явления⁶.

Искаженная интерпретация, ошибочный образ исследуемого объекта приводят к неадекватной оценке значимости, важности того или иного явления, какой-либо его стороны или свойства. Относясь к этим моментам как к несущественным, исследователи тем самым не ведут их изучение. Вследствие этого тормозится движение поискового процесса по пути к постижению соответствующего явления. Появляющиеся данные и указания на наличие других, весьма существенных свойств явления, отличных от принятых во внимание данным направлением, игнорируются, хотя именно они могут способствовать корректировке пути исследования. Происходит обратное: остаются непривлеченными и неиспользованными важные направления поискового процесса. Излишняя приверженность выбранному аспекту явления и соответствующему пути обуславливает контрпродуктивную предубежденность по отношению

к другим аспектам и проявлениям объекта, к другим идеям. Так, специально созданная во Франции в 1784 году королевская комиссия тщательно изучила опыты Месмера и пришла к выводу, что не существует никакого особого флюида, вызывающего магнетические (в современной терминологии — гипнотические) феномены. Она правильно предположила, что эти феномены вызываются воображением (в нынешних выражениях — внушением). Тем самым было указано на существование межличностного психологического отношения между субъектами этого взаимодействия. В эту комиссию входили такие выдающиеся ученые, как А.Лавуазье, Б.Франклин и др. Следовало бы прислушаться к их мнению, и это вывело бы исследование на правильный путь. Однако Месмер так и остался флюидистом. Движение по этому ложному пути продолжалось до середины XIX века, не внося ничего нового в объяснение гипнотического воздействия.

Положение в такой ситуации исправляется тем, что поиск в данной области не ограничивается деятельностью какой-либо одной группы исследователей. Как правило, независимо от нее работу в этой области ведут и другие ученые, исходя из иных представлений, опираясь на другие идеи и используя иные подходы. Они обращают внимание на другой аспект явления, который вполне может оказаться существенным для данного явления. Так, в частности, поступали во Франции Ш.де Виллер и Ж.Ж.Вире, которые занимались «животным магнетизмом» (гипнозом) одновременно с Месмером и его последователями. Но они увидели суть этого явления во взаимном влиянии «магнетизера» и больного посредством чувств, т.е. в межличностном аффективном отношении. Вире даже говорил, что для объяснения этого феномена нет нужды в какой-то особой силе (во флюиде)⁷.

Параллельное развитие двух направлений исследования оказалось в данном случае, как это бывает и во множестве других ситуаций, фактором, обеспечивающим прогрессивное движение поиска, несмотря на ошибочность одного из них.

ж) Факторы, определяющие путь к открытию

Этот путь, его вид, конфигурация, направление, сложность зависят от целого комплекса факторов, среди которых особенно важную роль играют сам объект, поставленная по отношению к нему проблема и ее формулировка, наличная познавательная ситуация, исследователь с его интеллектуальным потенциалом, арсенал имеющихся познавательных средств, интенциальные и неинтенциальные факторы поискового процесса, внешние условия исследовательской деятельности ученого. Остановимся вкратце на некоторых из этих факторов.

Наличная познавательная ситуация — это та исходная когнитивная база, на которую исследователь опирается, начиная поиск. Она включает все, что в той или иной мере известно об избранном для исследования объекте, а также все те прямо не относящиеся к данному объекту знания, которые могут быть использованы в процессе его изучения. Это могут быть какие-либо теории общего характера, аналогичные случаи и т.д. На ход исследования влияет степень развитости этой ситуации, ее полнота и разнообразие. Путь к открытию будет более коротким и прямым, если исходная познавательная ситуация достаточно зрелая. Это скажется и на характере результата, на его содержательности, глубине, достоверности. Если ситуация достаточно развита, то ученому сразу может открыться наиболее верный путь к искомому.

Характер пути зависит и от познавательных средств, имеющихся в арсенале соответствующей научной дисциплины, а также от умения исследователя правильно отобрать наиболее подходящие из них и умело воспользоваться ими. В процессе развития поиска приходится непрерывно менять и обновлять используемые средства. В итоге формируется целый их набор, объединенный в специфический комплекс, упорядоченный в соответствии с логикой исследования. Наличие или отсутствие того или иного средства или метода будут влиять на направление исследования, на его приближение к оптимальному пути или отдаление от него. Фактором, который может уберечь от движения по ошибочному пути, является принцип двойственности, т.е. использование в ходе исследования противоположных подходов, методов, приемов, руководящих идей и установок. Так, Г.Селье говорит о необходимости сочетания в научном поиске элемента нестрогого поиска и приемов логического мышления. Он пишет: «...гораздо проще избежать тех заблуждений, которые могут помешать исследователю в его повседневной работе, если руководствоваться здравым смыслом и опытом, а не полагаться во всем на глубокомысленные логические размышления»⁸.

На характер пути и притом еще одним специфическим образом влияют интенциальные и неинтенциальные факторы поискового процесса. Если мы вернемся к открытию Бартлетта, то увидим, что некоторое время движение к этому открытию шло стихийно и независимо от его намерений. Он, например, не подозревал, что в поисковый процесс включился кислород, что в установке происходит необычная реакция — взаимодействие фтористой платины с этим газом. Все это было неведомо и невидимо до поры до времени для

Бартлетта, проходило как бы скрытно от него. Такой характер хода поискового процесса типичен для непреднамеренных, неожиданных открытий. Его поэтому можно назвать латентным этапом пути к открытию.

На следующей стадии Бартлетт уже имел полное представление о том, что происходит в подогреваемой им трубке. Он знал, к какой цели стремится и что получит в конце реакции. Эта стадия протекала для него в видимой, явной форме, поэтому ее можно называть манифестированным этапом пути исследования. Такой характер присущ любому поиску, проводимому целенаправленно, со знанием всех обстоятельств процесса. Такой вид поиска приводит к преднамеренным, интенциональным открытиям. В случае Бартлетта в одном открытии соединились два противоположных по характеру хода процесса открытия. А к тому же манифестированный этап повторился дважды, если иметь в виду всю историю поиска способов окисления инертных газов. Исследования, проводившиеся с этой целью в 1920-х годах, также носили явный характер для их авторов, т.е. представляли собой еще один манифестированный этап данного поиска.

Итак, мы видим, что путь к открытию находится под влиянием самых разных факторов, и по этой причине он обычно далек от прямого логического пути. Пути научных открытий столь же разнообразны, как разнообразны воздействующие на ход исследования факторы, их набор, сила, комбинации. Но тогда можно ли говорить о правильном, оптимальном пути к открытию? Доступен ли такой путь?

Творческая познавательная ситуация, в которой действует исследователь, всегда дефектна. Эта дефектность выражается в отсутствии всех необходимых данных и средств для достижения искомого результата или сведений о них, о способе их применения. Отсюда следует

невозможность прямого и короткого пути к этому результату. Но в этой ситуации можно действовать по-разному: можно найти более простой и короткий путь, а можно идти значительно более долгим и сложным путем.

Правильный путь — это тот путь, который является оптимальным в наличной познавательной ситуации. И более умелым и искусным окажется тот ученый, который сможет найти такой путь.

Таким образом, правильный путь предопределен наличной совокупностью влияющих на него факторов. Чем более развита и богата исходная познавательная ситуация, чем выше мастерство исследователя, тем больше возможностей для нахождения оптимального пути. Но и этот путь в силу недостатка тех или иных предпосылок может быть не слишком совершенен. Напротив, он может включать в себя в качестве своих этапов и окольный, и обходной, и другие осложненные пути, становясь в конце концов комбинированным.

Так, подобный характер приобрел путь, которым шел мобилизм. Он включал в себя элементы окольного пути, о чем уже говорилось, и лишь в 1950-х годах вышел на прямой путь, когда ученые разных специальностей — геологи, геофизики, океанологи — начали изучать дно океана и получили данные, непосредственно ведущие к явлению движения литосферных плит, а следовательно, и материков. Это позволили сделать палеомагнитные аномалии, обнаруженные в лежащих на океаническом дне базальтах, подводные хребты и впадины. И хотя в целом путь к современной теории формирования рельефа Земли оказался достаточно долгим и сложным, тем не менее он был единственно возможным и потому правильным и оптимальным. Правда, идти по этому пути достаточно последовательно и смело смогли не все ученые. Незаурядные творческие способности и сила мысли требуются для нахождения такого пути и движения по нему.

3) *Поиск оптимального пути*

Из вышеприведенных слов Зоммерфельда видно, что к тому или иному результату наука часто идет простым, сложным путем. Однако после этого вдруг становится ясно, что к этому же результату ведет и более легкий путь. Эту мысль в яркой форме выразил еще раньше Г.Гельмгольц: «Я могу сравнить себя с путником, который предпринял восхождение на гору, не зная дороги; долго и с трудом взбирается он, часто вынужден возвращаться назад, ибо дальше нет прохода. То размышление, то случай открывают ему новые тропинки, они ведут его несколько далее, и, наконец, когда цель достигнута, он, к своему стыду, находит широкую дорогу, по которой мог бы подняться, если бы умел верно отыскать начало»⁹.

Дело в том, что широкий магистральный путь становится видимым как раз благодаря первоначально достигнутому результату. Он обладает свойством обратного свечения, т.е. именно с вершины этого результата становится виден более оптимальный путь. Поначалу же найти этот путь крайне трудно, и поэтому велика заслуга того ученого, который смог прийти к цели другим, хотя и менее простым путем. Но в тех условиях, в условиях отсутствия конечного результата, освещающего всю познавательную ситуацию со всеми ее сложностями и возможностями, обнаружение одного из доступных, хотя и менее удобных путей — большое достижение. К тому же на этот путь толкает исследователя характер сложившейся проблемной ситуации, затрагиваемые ею моменты явления, тогда как попытки поиска решения по другому, более удобному пути вообще не возникли бы, поскольку по отношению к связанным с данным путем моментам явления в то время не встала никакая проблема и, следовательно, не было стимула для поиска по этому пути. Ис-

следователи, которые отыскивают другие пути в условиях уже имеющегося результата, находятся в качественно иной познавательной ситуации, поскольку этот результат является для них великолепной подсказкой и ориентиром при поиске новых путей, других средств и методов получения данного результата.

Но и в первоначальной ситуации могут существовать факторы, которые способны помочь найти более оптимальный путь и существенно облегчить поисковую деятельность. Некоторые из этих факторов были освещены нами раньше. Укажем теперь на некоторые другие, весьма важные факторы.

Одна из трудностей при выборе пути состоит в том, что перед исследователем открывается множество путей, но далеко не все из них ведут к искомому. Поэтому перед ученым встает задача отсеечения неперспективных или тупиковых направлений поиска. Эта проблема исследуется рядом ученых, занимающихся изучением творческого мышления. Сошлемся, в частности, на работы таких специалистов по эвристическому программированию, как А.Ньюэлл, Дж.Шоу, Г.Саймон, Г.Гелернтер, которые предлагают некоторые приемы сокращения количества возможных путей поиска¹⁰. Их работы, как и опыт научного творчества, говорят в пользу возможности избирательного поиска пути исследования, тогда как даже некоторые крупные ученые считают, что такой поиск осуществляется без каких-либо регулятивов, трудоемким методом проб и ошибок. Так, например, у М.Борна читаем: «Я убежден, что в науке нет философской столбовой дороги с гносеологическими указателями. Нет, мы находимся в джунглях и отыскиваем свой путь посредством проб и ошибок, строя свою дорогу позади себя, по мере того, как мы продвинулись вперед»¹¹.

Успеху в решении этой проблемы могут помочь так называемые индикаторы искомого, т.е. те феномены, которые так или иначе указывают на него, каким-либо образом свидетельствуют, сигнализируют о нем, в которых оно проявляет себя. Они как раз и могут стать некоторыми ориентирами в движении к цели по более результативному пути. При наличии таких свидетельств поиск не будет осуществляться полностью вслепую. От исследователя требуется умение находить, видеть такие индикаторы. Они могут относиться к самому искомому и более или менее определенно или едва заметным образом указывать на него, а могут быть лишь его отдаленными коррелятами, только косвенно свидетельствующими о нем. Отсутствие способности видеть в тех или иных феноменах индикатор чего-либо нового, существенно важного нередко мешает исследователю совершить открытие. Так, например, венский психопатолог Т.Мейнерт (конец XIX века) расценивал эмоциональную привязанность, возникающую между гипнотизером и пациентом во время гипнотического сеанса, как собачью преданность одного человека другому, тогда как Фрейд усмотрел в этом факте проявление сути психотерапевтического отношения и благодаря этому сформировал фундаментальное понятие психоанализа — трансфер, раскрывающее тайну этого отношения¹². Для физиолога И.П.Павлова индикатором какого-то неизвестного существенного явления стал факт выделения у собаки слюны при виде пищи. Поняв эту индицирующую значимость данного факта, он ухватился за него как за конец нити, и она привела ученого к одному из величайших открытий — к открытию условных рефлексов.

Индикаторы помогают также правильно определить область поиска и не заниматься исследованиями там, где искомого явления нет. Верно определив характер, качество или тип факта, являющихся индикаторами, исследователь благодаря этому в состоянии установить

адекватную этим характеристикам область или класс явлений, к которым может принадлежать искомое, и именно там проводить поиск.

Ограничению количества возможных путей способствует руководящая идея, т.е. некоторое, хотя бы и гипотетическое представление о явлении или о какой-либо его существенной характеристике, их антиципация. И если эта идея верна, то она не только поможет отсеять ряд путей, но и может помочь в выборе правильного пути. Напротив, ошибочная идея направит поиск по ложному пути. Сложность в том, что истинность руководящей идеи выявляется после достижения конечного результата, а поэтому она не может гарантировать правильность выбранного пути. И тем не менее этим средством ученые пользуются в своих исследованиях, так как оно придает определенность и смысл поисковой деятельности. В случае ж неудачи возможно выдвижение новой идеи и повторение поиска уже в соответствии с нею. А поскольку идей об одном каком-либо явлении всегда будет меньше, чем количество возможных путей в соответствующем содержательном пространстве, к которому принадлежит и это искомое, и целый класс других неизвестных, к которым ведут свои множества путей, то данный прием существенно уменьшит число приемлемых путей и тем самым сократит время поиска. И чем точнее и содержательно полнее руководящая идея, тем вернее она выведет на нужный путь.

Путь исследования будет короче и прямее, если ученый выбирает предмет этого исследования наиболее эффективный объект. Это такой объект из множества явлений соответствующего класса или такой аспект этих явлений, в которых наиболее выразительно, отчетливо, непосредственно, в более доступном виде для наблюдения и эксперимента проявляет себя искомое. Такой объект позволяет легче выявить сущность и закономерности соответствующего класса явлений.

Эффектность объекта означает большую продуктивность осуществляемых над ним познавательных операций, большую их успешность. Так, бессознательное имеет место в обычных, нормальных состояниях психики, но наиболее ярко оно проявляет себя в патологии, особенно в таких аномальных явлениях, как истерия, гипноз, раздвоение сознания и т.п. Именно поэтому его начали изучать через эти явления (Шарко, Брейер, Фрейд). Л.Шерток считает, что для познания психотерапевтического процесса наиболее продуктивным является гипноз. Он пишет: «По-моему, наилучший путь к познанию этих явлений открывает гипноз, поскольку он дает широкий простор для наблюдения и управления теми психобиологическими взаимодействиями, в которых и таится ключ к проблеме»¹³. Подобные явления дают возможность заглянуть в существо, в глубокий уровень изучаемого феномена. Так Фрейд благодаря истерии заглянул в происходящие в бессознательном процессы, обусловленные воспоминаниями о прошлых переживаниях, ставших причиной этого заболевания. Тем самым ему открылся один из самых значительных элементов содержания бессознательного и динамика этих процессов. Он сознательно следовал правилу выбора эффективного объекта, что видно из следующих его слов: «Думается, что более целесообразно начинать не с определения, а с указания на известную область явлений, а затем уже выделить из этой области несколько особенно явных и характерных фактов, с которых может начаться исследование»¹⁴.

В практике научного познания выбор объекта исследования часто осуществляется без знания того, будет ли этот объект эффективным или нет, обеспечит ли он короткий поисковый процесс или, напротив, этот процесс пойдет долгой извилистой дорогой. Во многих случаях такой объект оказывается малопродуктивным и процесс исследования становится крайне трудоемким

и затяжным. Кроме того, результаты могут быть недостаточно значительными, противоречивыми, с малой степенью достоверности. Изучение подобных объектов часто не позволяет дать ответ на поставленный вопрос. Так, Ч.Дарвин пытался обнаружить законы наследственности на основе изучения данных о животноводстве. Но животноводство оказалось неподходящим объектом для решения этой проблемы. Быстрее и легче это было сделано Г.Менделем в опытах с растениями. В случае электрического тока также были более и менее эффективные объекты. Ток в металлах оказывается трудным для наблюдения, а потому дальше гипотезы о существовании чрезвычайно малых частиц электричества (Б.Франклин) этот объект не привел. Электролиз как объект исследования оказался эффективнее и позволил М.Фарадею сформировать более содержательные и обоснованные идеи об атомах электричества. Но наиболее эффективным объектом для понимания природы электричества явились катодные лучи, позволившие открыть и изучить многие свойства элементарной заряженной частицы — электрона. Таким образом, и в отношении выбираемых для изучения объектов познавательный процесс проходит определенный путь — от менее эффективных к более эффективным. Обратим внимание на то, что продвижение к более эффективному объекту и понимание его как такового становится возможным после работы с менее эффективными объектами. Так было и в случае познания бессознательного. Фрейд шел к этому явлению и вообще к теории психоанализа от истерии. Но пройдя этот трудный путь, он понял, что значительно проще идти к этому через изучение сновидений. «Толкование сновидения, — писал он, — есть *via Regia*¹⁵ к познанию бессознательного, самое определенное основание психоанализа и та область, в которой всякий исследователь приобретет свою убежденность и свое

образование. Когда меня спрашивают, как можно сделаться психоаналитиком, я всегда отвечаю: с помощью изучения своих собственных сновидений»¹⁶.

Выбор эффективного объекта исследования определяется уровнем знаний о явлениях соответствующей области действительности. Часто среди этих явлений имеется достаточно эффективный объект, но недостаточные знания о нем не позволяют сделать правильный выбор. Так, для решения задачи на измерение кинетической энергии тока Г.Герц проводил эксперименты с электрическим током в металлах. Это дало результат, который в 10 тысяч раз больше современного значения. Для получения точного результата Герцу следовало бы взять другое явление — электрический разряд в газах (катодные лучи). Но тогдашний уровень знаний об электричестве и катодных лучах не мог подсказать ему этот шаг, вследствие чего процесс исследования растянулся. Из этого следует методологический вывод о том, что при выборе объекта исследования нужно стремиться привлечь возможно большее количество релевантных знаний.

Нередко какое-либо явление вообще остается неизученным и непонятым, а избранный путь оказывается тупиковым, поскольку в качестве объекта выбирается сложная или слабо выраженная форма. И только когда удастся найти более выраженную и удобную для изучения форму, тогда становится возможным изучить явление и на этой основе понять менее эффективные формы.

Изучение практики научного познания позволяет сформулировать некоторые рекомендации относительно более удачного выбора объекта исследования и тем самым относительно выбора более оптимального пути.

Стало уже общеизвестным, что при изучении какого-либо явления следует останавливаться на его наиболее развитых, зрелых формах. Если нужно составить пред-

ставление о каком-либо объекте по какой-либо его части или о классе явлений по некоторым из этих явлений, то в таком случае следует выбирать такие части или явления, в которых в наиболее законченной и полной форме воплотились искомые характеристики. В свое время В.О.Ковалевский занялся реконструкцией путей эволюции копытных. В качестве материала исследования он использовал ископаемые остатки третичных копытных. Непосредственным объектом работы Ковалевский избрал кости конечностей и зубной аппарат. Такой выбор объяснялся тем, что именно на этих органах наиболее полно проявился приспособительный характер эволюции, именно они оказались наиболее активными при смене условий существования животных, их образа жизни и питания. Подобные объекты отражают наиболее существенные черты изучаемого явления, поэтому и следует отыскивать в объекте исследования такие признаки и элементы. Когда Фарадей решил экспериментально изучить природу электрического тока, то перед ним встал вопрос: а на каких веществах можно это сделать? Безусловно, на тех, в которых прохождение тока вызывает существенные, притом не кратковременные, а необратимые явления. Такими веществами оказались электролиты. И этот выбор позволил ему достаточно быстро прийти к открытию важных закономерностей электролиза и проводимости электролитов. Это свидетельствует о том, что при выборе объекта исследования следует ориентироваться на такие явления, в которых искомое проявляет себя в наиболее яркой, выраженной форме. Для понимания процесса горения А.Лавуазье неслучайно проводил опыты с фосфором и серой. Эти вещества при горении поглощают громадное количество воздуха, что позволяет очень убедительно показать, что фосфор и сера вовсе не теряют в весе при горении, как следовало из теории флогистона, а, напротив, увеличивают его.

Ультрафиолетовое излучение первым проявило квантовые свойства света и привело к фотонной теории (А.Эйнштейн). Это произошло потому, что данное излучение благодаря своему коротковолновому характеру вызывает хорошо наблюдаемый фотоэлектрический эффект, который стимулировал движение мысли на поиск объясняющей теории.

Ученые не всегда могут сориентироваться в выборе объекта исследования с такими важными для познавательного процесса свойствами, как доступность, простота, удобство в работе, нетрудоемкость. Указания на объекты с такими характеристиками нужно уметь видеть в наличных знаниях. Вся логика учения Ч.Дарвина призывала биологов к изучению причин эволюции на таких микроинтервалах этого процесса, которые делают его доступным точному и в существенных фрагментах экспериментальному изучению. Но по этому пути вначале пошли лишь некоторые ученые. В истории генетики неслучайным было то, что закономерности наследственности были обнаружены на растениях. Установление явлений наследственности и их закономерностей доступнее на растительных объектах, чем на животных. Лишь с начала XX века оказалось возможным изучать наследственность у животных и обнаружить объекты, по удобству превосходящие многие растения (прежде всего мушка дрозофила).

Следует искать такие объекты, у которых изучаемое содержание менее осложнено и затемнено другими факторами. В таких объектах искомое содержание проступает наиболее ясно, определено, четко. Г.Мендель выбрал горох в качестве объекта исследования именно потому, что он позволяет получить наиболее точные и четкие результаты. Если бы Мендель начал с ястребинок (чем он с меньшим успехом занялся позднее), то

получил бы путанные результаты, которые не позволили бы сформулировать строгие правила наследования признаков.

Выбор того или иного объекта определяется разными факторами. Часто ученого привлекает какой-либо малоизученный объект, который потом может оказаться богатым новым содержанием. С этой целью ученые стараются проникнуть в отдаленные сферы и области действительности. Для таких ученых, говоря словами Демокрита, «Знание природы скрыто в глубинах рудников или на дне колодцев»¹⁷. Другим ориентиром могут быть слова Бэкона, который говорил: «Природа проявляет себя преимущественно в самом малом...»¹⁸. И в самом деле, обращение к явлениям микромира позволило физике совершить много революционных открытий. Верно будет и противоположное утверждение: необычные и фундаментальные качества природа проявляет и в самом большом. В научной практике ученые при поиске продуктивных объектов исследования руководствуются и правилом контраста: если первоначально выбранный объект не дает желаемого результата или дает проблематичный результат, то следует поискать объект с противоположными характеристиками. Так, до Менделя закономерности передачи наследственных признаков искали в опытах с межвидовыми скрещиваниями, он же обратился к внутривидовым. Предшественники Д.И.Менделеева искали закон химических элементов путем анализа и сопоставления отдельных элементов, а он сопоставил их группами.

Поиску эффективного объекта может помочь и случай. Те или иные побочные обстоятельства могут способствовать проявлению какого-то необычного свойства или явления. Важно не оставить такую аномалию без внимания, а, напротив, избрать ее в качестве объекта интенсивных исследований. Подобная ситуация была в

случае открытия взаимодействия электричества и магнетизма (Г.Эрстед), электромагнитных волн (Г.Герц), рентгеновских лучей и т.п.

Эффектный объект можно обнаружить не только в природе, так сказать, в готовом виде. Подобные объекты ученые могут создавать и искусственно, преднамеренно, с помощью различных экспериментальных или мысленных операций. Необычайно продуктивное для физики явление — катодные лучи — было создано физиками преднамеренно в опытах по прохождению электричества через газы, и это сократило путь ко многим последующим открытиям. Эффектный объект может быть и продуктом мысленного конструирования, как это было с абсолютно черным телом. Кирхгоф пришел к этому понятию в результате поисков универсальной модели излучающего тела, которая позволяла бы описывать все многообразие источников светового излучения.

Выявление в практике научного познания приемов и правил выбора, поиска и построения высокопродуктивных, эффективных объектов исследования — важная методологическая задача, решение которой дает ученым реальное средство оптимизации путей поиска и повышения эффективности их научной деятельности.

и) Классификация путей по степени их совершенства

Если мы примем во внимание все совершенные ходы и движения в процессе поиска искомого, включая как те, которые приводили к каким-либо результатам, так и те, которые оказались ошибочными, бесплодными, тупиковыми и т.д., то мы получим первый тип путей. Это реализованный путь открытия. Он охватывает всю его историю. Если же из этой истории взять только те ходы, которые давали какой-то значимый результат,

вносили вклад в постижение искомого, то тогда мы получим продуктивную часть всего пройденного пути, всей истории открытия, или продуктивный путь.

Когда мы смотрим с позиции совершенного открытия на все условия и обстоятельства поиска, на все осуществленные действия, то нам становится ясно, что к искомому результату в данной познавательной ситуации можно было прийти более простым и прямым путем. Этот неиспользованный, но наиболее эффективный путь и следует считать оптимальным. Наконец, четвертый тип пути — идеальный. Это тот путь, который совпадает с логикой исследуемого объекта, который ведет от исходных данных к конечной цели по траектории, логически наиболее совершенной, без каких-либо отклонений в сторону. Проецирование всех трех предыдущих типов пути на этот последний позволяет определить их качества, меру их совершенства, степень приближения к идеалу.

Но главное — такое проецирование, такое их сравнение дает возможность выявить причины отхода трех первых путей от идеального и определить условия, способствующие их приближению к последнему. Ряд этих причин и условий и был описан нами выше.

2. Динамика и структура пути к открытию

а) динамика пути

Траектория движения поискового процесса изменяется прежде всего вследствие изменения способа рассмотрения изучаемого объекта — направленности исследования на иной, чем прежде, аспект, включение в анализ новых сторон и характеристик объекта, привлечение

к исследованию новых его видов и форм и т.д. В результате этого будет меняться и направление пути исследования. Оно будет перемещаться от одного аспекта или характеристики явления к другим аспектам и характеристикам, от одной формы или вида этого явления к другим его формам и видам. Такие модификации направления пути отражают новое понимание явления, новый взгляд на него, обнаружение иных его сторон и проявлений. Вследствие этого происходит расширение и углубление процесса когнитивного освоения предмета, увеличение и углубление знаний о нем.

Переход к другому аспекту явления может означать переориентацию исследования на более значимую и более адекватную его сущности сторону или характеристику. Так, сальпетриерская школа при изучении истерии концентрировала свое внимание на физиологическом аспекте этого заболевания. Это закрывало дорогу к познанию бессознательного, одним из проявлений которого является истерия, к постижению процессов, происходящих в этом бессознательном у лиц, страдающих данной болезнью. Фрейд перенес акцент на психологический аспект истерии и благодаря этому смог понять ее этиологию, а также открыл новое направление в изучении бессознательного, названное им психоанализом.

В случае истерии аспект, на который Фрейд переориентировал исследование, уже был известен психологам и врачам. Поиск становится еще более оригинальным, когда необходимый аспект, сторона или характеристика изучаемого явления неизвестны и их еще нужно открыть, прежде чем совершить изменение направления исследования. Обнаружение такого аспекта возможно благодаря дивергентному типу мышления, склонному отходить от привычного объекта исследования, ищущему не только другие его аспекты, но и другие формы, виды и типы. Осознанно или неосознанно мыслящие таким образом ученые руководствуются философ-

скими идеями о разнообразии форм и видов явлений, об их многоуровневости, ориентирующей на все большее проникновение во внутреннее содержание явлений с целью достижения их более глубокого понимания. Вследствие такой динамики поискового процесса происходит расширение пути исследования. Он теперь проходит по широкому пространству содержания объекта, имеет несколько идущих параллельно или разветвляющихся направлений. Благодаря этому открывается возможность привлечения нового рода данных для решения стоящей проблемы. Кроме того, становится возможным применить новые средства и методы исследования. В новом содержательном пространстве могут быть обнаружены эффективные объекты, что сделает поиск более успешным, результативным и быстрым. Это может дать возможность временно отказаться от изучения осложненных форм явления, которые задерживали поиск, а то и порождали застой в его изучении. Обнаруженный эффективный объект сразу раскрывает много интересных моментов изучаемого явления, подсказывает новые подходы и методы решения проблемы. Поэтому одной из методологических установок ученого должно быть стремление искать все новые и новые формы и виды исследуемого объекта, неизвестные стороны и уровни его и не замыкаться на ограниченном количестве этих моментов. Теория мобилизма вышла из состояния застоя, наблюдавшегося в 1930—1940-х годах, когда от изучения свидетельств, обнаруженных на суше, ученые перешли к изучению явлений, находящихся на океаническом дне. С точки зрения этого нового этапа в изучении геологической истории Земли кажутся особенно ограниченными упорные попытки Вернера объяснить эту историю с помощью узкого круга данных, относящихся к образованию осадочных пород.

Путь исследования может быть расширен под влиянием познавательных событий, происходящих в сфере изучения других объектов. Если иметь в виду, что все

познание мира движется вперед широким фронтом, то каждый конкретный путь представляет собой один из элементов этого фронта, или потока познавательной деятельности. В этих условиях на путях исследований других объектов в поле этих исследований могут неожиданно попасть явления, имеющие отношение и, следовательно, значение для изучения данного явления. Эти явления могут стать источником новых сведений, способных помочь справиться с решаемой проблемой. Таким образом, путь открытия формируется двояким образом: с одной стороны, в результате исследований, проводимых специально по этой проблеме, а с другой — благодаря исследованиям, имеющим своей целью другие объекты, другие искомые, но которые, как оказывается, имеют повышенный информационный потенциал. Следствием этого может быть появление новых линий поискового процесса. Такой линией в истории мобилизма стали палеомагнитные исследования. Открытие намагниченности горных пород, которая сохранилась с древних времен, произошло независимо от исследований проблемы формирования лика Земли и даже до появления гипотезы дрейфа континентов (Франция, 1906 г.). Однако позднее стало ясно, что палеомагнетизм несет в себе информацию о происходивших миллионы лет назад процессах, связанных с перемещением геомагнитных полюсов и отдельных частей суши. Тогда-то эти ценные сведения и стали привлекаться для подтверждения и развития мобилистской теории (английские магнитологи П.Блэккетт, К.Ранкорн и др.)¹⁹. Эта новая линия хотя и возникла в стороне от гипотезы перемещения материков, но в действительности оказалась очень близкой к проблеме причин и механизмов этого перемещения.

Характер и направление пути исследования может меняться и под влиянием динамики методологического и инструментального планов познавательного процесса.

Эта динамика выражается в том, что на определенном этапе исследования выявляются или ошибочность используемых методов и непригодность технических средств, или ограниченность их возможностей для изучения вновь открытых сторон и свойств явления. Продолжать поиск становится возможным благодаря созданию новых методов, формируемых или на основе вновь полученных знаний об изучаемом объекте, или на основе знаний из других областей науки. Новые методы открывают новые направления исследования и могут ускорить ход поиска. Более того, они могут помочь преодолеть тупики в познавательном процессе.

Применению новых методов, как правило, предшествует появление новых идей об исследуемом явлении, нового понимания, новой трактовки его. Именно это и подсказывает необходимость обращения к новым познавательным средствам. Явление теперь предстает чем-то иным, а поэтому и работать с ним следует по-иному, применяя иные средства. Новый взгляд на явление задает исследователю следующую установку: нужно действовать так, как этого требует новое представление о явлении.

Мы уже говорили, что в истории изучения бессознательного вначале существовала неадекватная трактовка такого его проявления, как гипноз. Он объяснялся существованием некоего флюида, переходящего от врача к больному. Против этой распространенной точки зрения выступил португальский аббат Ж.К.Фария, который в 1813 году высказался против идеи о существовании какой-то особой силы. По его мнению, все процессы, совершающиеся во время лечебного воздействия магнетизера на пациента, происходят в душе последнего, в его воображении. Таким образом, Фария трактовал это непонятное явление чисто психологически. Такая точка зрения

позволила применить новые методы психотерапевтического воздействия на пациента, среди которых следует особо отметить использование словесного внушения.

Позднее французская академия запретила врачам и ученым заниматься «животным магнетизмом», поскольку он вызывал эротические реакции и поэтому был признан опасным для нравов. Однако этот запрет удалось обойти великому ученому и врачу Ж.М.Шарко. Сделав акцент на телесных проявлениях гипнотического состояния, он истолковал его как чисто соматическое явление, вызываемое исключительно физическим воздействием. Таким образом, он отошел от психологической трактовки гипноза, пошел в своих исследованиях по-иному пути. Внушение было исключено как метод воздействия на больного. Физический подход подсказал иной, анатомо-клинический метод. И хотя такая установка обусловила много ошибочного в способах воздействия на пациентов и в толковании природы гипноза, тем не менее школе Шарко удалось доказать, что определенная внешняя физическая стимуляция может вызвать гипнотическое состояние. Все же этот путь, уходя в сторону от психологических механизмов гипноза, оказался мало плодотворным и вскоре был оставлен. И прежде всего этим путем отказался идти Фрейд, бывший в то время учеником Шарко.

Он увидел в гипнозе главным образом психологическое явление и с позиций такого его понимания исследовал отношение между врачом и пациентом. Это и позволило ему увидеть суть этого отношения в межличностной аффективной связи, возникающей между участниками гипнотического сеанса, выраженной при этом в понятии трансфера (перенесения). Метод лечения и исследования он также избрал иной — катартический, т.е. излечение болезни посредством повторного переживания аффектов, ставших причиной заболевания. Этот метод также носил чисто психологический характер.

Таким образом, из затруднительного положения выход был найден благодаря переходу на иной путь исследования. Такая операция — один из весьма плодотворных способов оптимизации научного поиска. Другим, близким, к этому способом являются повороты в процессе исследования. Они представляют собой обращение к другой стороне, к другой характеристике, к другой форме изучаемого явления, тогда как характер общего пути, т.е. уровень или аспект рассмотрения данного явления не меняются. Иными словами, в рамках достаточно широкого пути совершается переход к новому направлению. Вследствие такой операции происходит изменение конкретного объекта и конкретной цели исследования, при этом основная цель, соответствующая общему пути, остается неизменной. Такие повороты позволяют постичь нечто существенно новое в исследуемом явлении, чего нельзя было сделать на прежних объектах, дают возможность преодолеть сложности изучения последних и продвинуться дальше по пути познания данного явления.

Как уже говорилось, в своей врачебной практике и в научных изысканиях Фрейд натолкнулся на трудности в отношении гипноза. Этот психический феномен мешал проникновению в процессы, происходящие в бессознательной сфере больного. И тогда Фрейд обратился к сознательной сфере пациента и с помощью нового метода свободных ассоциаций научился проникать в прошлый опыт больного и находить там те психические травмы, которые были причиной заболевания. Движение по новому направлению, да еще и с новым средством исследования оказалось намного более успешным.

Поворот может быть осуществлен также в форме оставления прежнего пути, прежних идейных основ и полного перехода на новый путь с иными идейными установками и новыми познавательными средствами. Такое

действие означает переломный момент в процессе исследования. Это одна из форм этого момента. В ходе поиска имеют место и другие формы. К их числу можно отнести и обнаружение охарактеризованных ранее индикаторов искомого, и нахождение эффективных объектов, и появление нового взгляда, новой трактовки изучаемого явления. В такие моменты не только совершается нечто новое, но и критически оцениваются прежние действия, взгляды, достигнутые результаты. После таких моментов поиск продолжается принципиально иным образом. Происходит радикальный сдвиг в изучении явления, выступающий порой в виде качественного скачка. Этот скачок может, в частности, представлять собой выход на новое поле исследования, а еще важнее — в более широкое поисковое пространство. Если до этого исследование какого-либо явления проводилось посредством изучения какой-либо одной его формы или стороны, то теперь перед исследователем оказывается целая гамма таких форм, целый комплекс различных сторон и характеристик. Это позволяет вести поиск многопланово, разносторонне, более глубоко и основательно. В психологии путь к бессознательному начался с изучения гипноза, а позднее — истерии, т.е. всего с двух его проявлений. Фрейд же перешел к изучению широкого спектра явлений, что позволило значительно полнее и глубже постичь бессознательное. В этот спектр он включил «изучение случайных мыслей больного, возникающих при свободном ассоциировании, изучение сновидений и изучение ошибочных и симптоматических действий. Присоедините сюда еще и использование других явлений, возникающих при психоаналитическом лечении, ...обобщая их под именем «перенесения»²⁰. В эти моменты открывается возможность выхода на прямой путь к искомому, если таковой не был обнаружен прежде. Открываются такие характеристики и компоненты искомого, через которые

становится возможным движение непосредственно к конечной цели. В свете прямого пути становится понятным место, значение и характер других путей. Теперь можно оценить важность достигнутых на этих путях результатов. Начинается момент слияния путей, синтеза их достижений.

б) Структура пути

Одной из черт процесса формирования знания является его длительность, протяженность во времени. Искомый результат не появляется сразу в законченном виде, а формируется постепенно, проходя ряд стадий. Тем самым путь исследования приобретает дискретный характер — членится на определенные отрезки. Кроме стадий среди этих отрезков имеются еще более мелкие фрагменты — шаги.

Пошаговый характер движения поставленной цели — это закон, в соответствии с которым разворачивается путь исследования. Конечная цель, как правило, находится достаточно далеко от исходного пункта, так что приблизиться к ней можно только преодолевая разделяющее их расстояние по частям — отдельными шагами. «Мы можем двигаться вперед только шаг за шагом и должны предоставить завершение нашего познания последующим более глубоким исследованиям»²¹, — писал З.Фрейд. Шаг — это любое действие и его результат, продвигающие исследование вперед. Всякий последующий результат может быть достигнут на основе и благодаря предыдущему результату. Эта зависимость результатов друг от друга и придает данной особенности формирования пути открытия характер закона.

Среди множества шагов, образующих поисковый путь, выделяются особенно крупные шаги, представляющие собой наиболее значительные достижения в процессе познания искомого. Такие шаги выступают в качестве вех

на этом пути, указывающих пункты наиболее существенного проникновения в содержание исследуемого объекта. Вехи с неизбежностью появляются на пути исследования, поскольку они обусловлены наличием в объекте особенно важных, существенных моментов. Таким образом, и веховый характер развития поискового процесса является его закономерной чертой.

В качестве вех выступают такие результаты творческого познания, как знания о существенных сторонах и свойствах изучаемого явления, новые фундаментальные понятия, законы, новые толкования и объяснения явлений. Вехой может быть новая гипотеза, обладающая большой эвристической способностью, вновь сформированный крупный блок знаний, объединяющий несколько существенных характеристик явления. Веха может выступать в форме отождествления двух достаточно важных явлений, которые прежде считались различными, имеющими якобы разную природу. Каждая новая веха является более значимой, более глубоко и более информативно представляющей соответствующий объект. Вехи знаменуют собой качественные сдвиги в поисковом процессе. Они помогают поддерживать направленность поиска в сторону конечной цели.

Веховым результатам присущ светоносный характер. Благодаря своей значимости, фундаментальности, существенности они проливают свет как на пройденный этап, так и на предстоящее движение вперед. Они помогают разобраться в путанной познавательной ситуации, если таковая сложилась к данному моменту, разъясняют ранее непонятные аспекты проблемы. Каждая веха не только количественно обогащает знания об изучаемом явлении, но и влияет качественно на ранее достигнутые знания, в том числе и на предыдущие веховые результаты, помогая глубже понять их смысл и значение, систематизируют и связывают их друг с другом. Благодаря им из совокупности знаний устраняются разобщенность, разрозненность, неупорядоченность. Дальней-

шее движение по пути к искомому становится более определенным и целенаправленным. С позиций вехового результата становятся очевидными ошибки пройденного пути, и это позволяет внести коррективы в дальнейший ход поиска.

в) *Стадиальность пути открытия*

Определенная последовательность шагов, характеризующаяся некоторыми общими чертами, образует стадию, или этап, на пути к искомому. Для каждой стадии характерно определенное качество предпринимаемых действий и получаемых результатов. Стадии характеризуются своим набором частных проблем, изучением определенного аспекта или стороны объекта, соответствующими средствами исследования, специфическими особенностями протекания поискового процесса, определенным вкладом в решение основной проблемы. Исследование проводится в соответствии с тем или иным определенным подходом и на основе определенного представления или понимания проблемы изучаемого явления. Стадии могут отличаться типом исследования — качественным или количественным, эмпирическим или теоретическим. Для каждой стадии, как правило, свойственна своя познавательная ситуация, т.е. определенное состояние знаний об исследуемом объекте, определенный набор наличных познавательных средств и определенные же релевантные общенаучные представления и установки. Стадии можно отличать друг от друга по качественным особенностям тех или иных элементов познавательного процесса, например, по характеру получаемых данных (они могут касаться какой-то определенной формы или стороны явления), по предельным возможностям используемых средств, идейных установок и подходов. Исчерпание их потенциала означает конец данной стадии. В качестве граничных пунктов стадий во многих

случаях вполне могут выступать веховые результаты, являющиеся итогом серии последовательных шагов. Новый этап означает или переход к новому уровню исследования, или поворот в поисковом процессе, или открытие нового направления этого процесса.

По мере движения исследования от стадии к стадии происходит эволюция образа искомого. Если не на всех, то на большинстве стадий происходит накопление новых данных об искомом, их качественное совершенствование. Осуществляется промежуточный синтез этих данных, являющийся предпосылкой конечной синтезирующей работы. На этих стадиях формируется образ искомого, соответствующий наличным данным о нем. По мере перехода к новым стадиям этот образ непрерывно преобразуется. В соответствии с этим формируются такие переходные формы образа искомого, как первоначальная догадка или идея, серия гипотез различной степени зрелости, частные теории, касающиеся отдельных форм или сторон искомого, последовательность несовершенных теорий, конечная теория. Так в истории изучения электричества последовательно возникли такие когнитивные образы данного явления, как гипотеза Франклина о мельчайших частицах электричества, теория Ампера, объединившая открытые Эрстедом и им самим электромагнитные явления, более широкое учение Фарадея об этих и других вновь открытых электромагнитных явлениях, электродинамика Максвелла, электронная теория вещества Лоренца, квантовая электродинамика. Кроме того, в промежутках между этими теориями возникало немало разного рода гипотез как частного, так и более общего характера. Из этого видно, что стадильность касается не только самого пути исследования, но и процесса формирования образа искомого. Следовательно, стадии-

альность выступает как закон развития поискового процесса. Именно в этой форме происходит постижение объекта исследования.

Охарактеризуем в общих чертах ряд наиболее типичных стадий поискового пути.

Начальная стадия. На этой стадии впервые удается обнаружить существование некоторого ранее неизвестного, нового для науки объекта, явления, области действительности, какой-то закономерности. Будем называть такое неизвестное новое x -феноменом. Этот феномен открывается исследователям поначалу всего лишь каким-то одним из своих признаков, одной из черт или сторон. Они предстают в форме наблюдений, притом чаще всего случайных и непреднамеренных, в виде смутных догадок, намеков, гипотетических идей. Не всегда эти элементы знания становятся объектом внимания, предметом исследования. Напротив, нередко они остаются вне поля зрения ученых, уходят на периферию сферы знания, не становясь зачатками дальнейшей поисковой деятельности. Лишь спустя некоторое время, когда поток познавательной деятельности вовлечет вновь в исследовательское пространство эти феномены, ученые обратятся к ранее полученным свидетельствам о них и включат в подвергаемый изучению материал. С позиции начавшихся исследований эти свидетельства можно рассматривать как предвестники будущих открытий.

Таких предвестников в истории познания, притом весьма важных и чрезвычайно интересных, было немало.

Открытию А.Флемингом в 1929 году плесени, способной убивать стрептококки и другие болезнетворные микробы благодаря содержащемуся в ней бактерицидному веществу пенициллину, предшествовало многообещающее наблюдение известного английского хирурга Джозефа Листера. В 1871 году он заметил, что в стакане с мочой размножилось множество бактерий. Но в то же время там

появилась плесень, которая убивала их. Листер провел ряд опытов с этой плесенью, но не довел исследование до конца, упустив блестящую возможность получить мощный антибиотик. Еще более интересно то, что упоминание о подобном действии плесени имеется в Библии, в 50-м псалме. Плесень, именно та (*penicillium notatum*), из которой и был получен пенициллин, приживается на полукустарниковом растении иссопе. Это растение уже в древности использовалось как антисептическое средство, о чем говорят следующие строки из этого псалма: «Окропите меня иссопом, и буду чист». Из этого свидетельства следует, что предвестники открытия могут встретиться в самых неожиданных областях человеческой культуры, а поэтому так важно уметь замечать и развивать такие свидетельства.

Заслуга в совершении великого открытия явления радиоактивности принадлежит А.Беккерелю. Но и у этого открытия был предвестник. За сорок лет до этого радиоактивность наблюдал де Сен-Виктор, но не развил это наблюдение в открытие. Декарт еще в 1631 году, т.е. за 13 лет до Торричелли, высказал идею о давлении воздуха на столбик ртути в трубке, однако не пошел дальше этой догадки. Провозвестием совершенных в XX веке открытий сил малого радиуса действия между мельчайшими частицами вещества явилось предположение И.Ньютона о том, что электрическое притяжение распространяется как на большие, так и на малые расстояния, притом без возбуждения трением.

Предвестники открытий часто из-за недостаточной развитости науки не могут быть превращены в осуществленные открытия. Последующим поколениям ученых, обладающих более богатым и зрелым арсеналом знаний и средств, целесообразно просматривать предыдущий когнитивный багаж, поскольку в нем может оказаться весьма полезный материал для решаемой ими проблемы, способный ускорить и облегчить поиск.

Именно такую роль могла выполнить теория англичанина Османда Фишера в решении проблемы дрейфа континентов. Эту теорию Фишер изложил задолго до появления мобилизма — в 1889 году в книге «Физика земной коры». Она предвосхитила не только идеи Вегенера, но и современную глобальную тектонику. Этот талантливый ученый, не имея существенных данных об открытых позднее геологических процессах на дне океана, о палеомагнетизме и т.п., предварил основные положения современной мобилистской концепции, в том числе решил главную проблему — верно определил механизм дрейфа, чего не смог сделать даже Вегенер. Но теория Фишера не была замечена тогдашними геологами. Ее идеи не использовал и Вегенер, хотя и читал книгу своего более проницательного предшественника. Работа Фишера опередила свое время, его современники не были подготовлены к ее восприятию. К тому же теория не была подкреплена вескими данными. Подобные факты в истории науки являются примерами забегания вперед глубоко и оригинально мыслящих ученых.

Началом процесса открытия можно считать обнаружение какой-либо стороны или свойства нового явления, с которых и над которыми начинается целенаправленная исследовательская работа. В роли начального звена могут также выступить предположения о существовании какого-то неизвестного явления или той или иной его характеристики и даже сомнения относительно существующих теорий, если они становятся стимулом к поиску новых явлений, новых теорий. Начальная стадия характеризуется своими специфическими особенностями развития. На этой стадии преобладает элемент стихийности. В формировании ситуации, приводящей к обнаружению признаков X-феномена, большую роль играют неинтенциональные факторы, внешние обстоятельства, случай. Иными словами, в процессе формирования такой ситуации участвует весь поток познавательной деятельности и определяется он логикой, характерной для этого

потока, т.е. логикой многофакторных, полидинамичных, вероятностных процессов. Возможность обнаружения нового явления в таких условиях заключается в том, что такое развитие процесса сверх парадигмально, т.е. оно выходит за рамки любой парадигмы, на которую может ориентироваться исследователь. Поток выводит поиск за ее пределы, может создать неожиданную продуктивную познавательную ситуацию.

Период блужданий. Блуждания больше всего свойственны начальной фазе исследования, когда в условиях значительной неопределенности из-за отсутствия сколько-нибудь существенного количества свидетельств трудно определить правильное направление поиска. Исследование нового явления начинается, как правило, на его периферии. И именно по периферии этого явления совершаются пробные, неточные поисковые ходы. Движение может идти по второстепенным, малоперспективным путям. Получаемые при этом результаты малозначимы, несущественны. Исследователь должен правильно оценивать характер этих путей и полученных на них результатов, не преувеличивать их значение и не строить на их основе слишком претенциозные теории. Не следует крайне негативно относиться к высказанным другими исследователями необычным идеям, к их попыткам идти по другим направлениям. Плюрализм путей и направлений — верное средство от абсолютизации какого-либо одного из направлений и его результатов, средство корректировки движения познавательного процесса. Кроме того, от исследователя требуется умение увидеть даже в первых несущественных результатах элементы информации, сквозь которую проглядывает нечто более существенное и глубокое, такое, что позволяет уточнить путь исследования, сделать его более определенным.

Для периода блужданий часто характерно неадекватное отношение к новому явлению. Это может выражаться в недооценке значимости и важности этого явления, в его непризнании и неприятии, попытке дать ему стереотипное объяснение.

Все эти дефекты недостаточно творческого, недостаточно оригинального и глубокого мышления испытал на себе феномен межличностного психотерапевтического отношения, возникающего между психотерапевтом и больным. Вся драма обнаружения и познания его развивалась в форме конфликта между теми, кто замечал и старался изучать этот феномен, и теми, кто враждебно относился к нему и всячески игнорировал его. Этот конфликт растянулся на целый век, начавшись с исследований Месмера и закончившийся выдающимися открытиями Фрейда. Блуждания объяснялись как приверженностью к неадекватным для данного явления, но весьма популярным общим концепциям, так и неуместными для этого случая этическими нормами, а также ограниченностью, узостью подхода к этому сложному явлению, стремлением вогнать этот необычный феномен в рамки утвердившихся стандартных представлений. Именно смелый отказ от всех этих методологических и психологических недостатков прежних исследователей позволил Фрейду покончить с периодом блуждания в изучении данного явления и выйти на магистральный путь исследования.

Периоды вялого движения и застоя. Указанные выше негативные факторы снижают интерес многих ученых к неизвестному проблематичному явлению. Это сказывается на интенсивности и темпах его исследования. Трудности получения новых данных также охлаждают влечение исследователей к данному явлению. Вследствие всего этого поисковый процесс замедляется, протекает вяло. Так было, например, в истории мобилизма в 1930-1940-х годах, когда большинство ученых утратило интерес к этой концепции, и лишь незначительное их число вело в этом направлении разрозненные и фрагментарные исследования, прозорливо усматривая в этом учении глубокую и перспективную истину.

Если упомянутые факторы принимают крайнюю форму, то в исследовании соответствующего явления может наступить на более или менее длительное время полный застой. Это, в частности, может быть вызвано чрезмерной предубежденностью против такого явления, полным неприятием его реальности и значимости. Так, во Франции в первой половине XIX века ведущие медицинские корпорации запретили заниматься изучением гипноза, выступавшего тогда под именем «животного магнетизма», увидев в нем нечто аморальное из-за наблюдавшихся в гипнотических сеансах эротических реакций. Это решение сильно затормозило исследование данного явления и в целом всей сферы бессознательного.

Застой в изучении какого-либо явления может наступить вследствие того, что применяемый подход к проблеме, используемые познавательные средства исчерпывают свои возможности, а новые подходы и средства еще не найдены. Именно по этой причине были прекращены поиски способов окисления инертных газов в 1930 — 1950-х годах. Недостаток смелости и оригинальности в подходе к подобным проблемам — психологическая причина застоя.

Остановки в движении по пути к открытию могут повторяться не один раз, и это делает данный путь прерывистым. Прерваться могут даже перспективные направления поиска, если ученые не смогут понять правильность и плодотворность этих направлений, будучи зашоренными неадекватными трактовками соответствующих явлений.

Стадия преодоления неадекватного отношения к явлению. Преодоление такого отношения начинается с признания существования отрицаемого ранее явления, с признания относящихся к нему проблем. Признание происходит под влиянием вновь полученных данных об этом явлении, вновь открытых его форм, которые к тому же могут быть более очевидными, легче наблюдае-

мыми. Движение может возобновиться или по ранее прерванному пути или по другому, вновь найденному. Оно может возобновиться и вследствие выдвижения более адекватного объяснения явления, такого объяснения, которое оказывается более убедительным и открывает возможность совершения новых продуктивных шагов.

С этого момента начинается период экстенсивного изучения явления. Расширяется поле исследования, быстро растет количество новых данных об искомом, решаются одна за другой частные проблемы, что дает важные для движения к конечной цели промежуточные результаты. Экстенсивные исследования направлены на получение как можно более разнообразных фактических данных об изучаемом объекте, о его проявлениях и поведении в самых различных условиях и под действием разных факторов. Главная установка этих исследований — поиск таких данных, в которых бы проявляла себя сущность искомого, его закономерности. Задачей данного периода является поиск и изобретение новых эффективных методов, приемов и средств исследования, формирование нестандартных экспериментальных и наблюдательных ситуаций.

Стадия интенсивных исследований. В результате активных экстенсивных исследований в конце концов наступает момент насыщения данными, необходимыми для совершения открытия. Пришло время для интенсивных исследований — для систематизации этих данных, их обобщения, синтеза, а главное — для попыток решить основную проблему поискового процесса. Это время для прихода выдающихся умов, способных охватить всю массу накопленного материала, осмыслить его и сформировать один объединяющий и венчающий долгий путь результат. Благодаря множеству феноменологических данных ученые оказываются на подступах к существу изучаемого явления.

Стадия совершения открытия. К началу этой стадии завершается процесс формирования ситуации открытия, т.е. накопление всех необходимых его предпосылок. На

этой основе начинается глобальная исследовательско-конструктивная работа — деятельность по решению основной проблемы, по построению полного и целостного образа искомого. Исследовательская часть этой работы состоит в анализе собранных данных, в выявлении определяющих закономерностей явления, в формировании правильной интерпретации и основанного на общих принципах объяснения явления, в постижении его внутренней динамики. Одновременно происходит элиминация ошибок в понимании и трактовке тех или иных сторон, элементов и признаков явления, корректировка и переосмысление значения промежуточных результатов. Конструктивная работа заключается в построении структуры явления, в синтезе ранее разрозненных данных в единое целое, в определении динамики элементов внутри этого целого.

Вся эта работа требует интеллекта с особыми творческими способностями: со способностями к широкому охвату наличных данных, к глубокому проникновению в их содержание и смысл, к осуществлению тотального и органического синтеза материала. Такие способности свойственны незаурядным умам — талантам и гениям. Эти способности проявил, в частности, при построении своей теории бессознательного З.Фрейд. Л.Шертюк и Р.де Соссюр пишут об этом так: «В известном смысле можно сказать, что Фрейд ничего не изобрел. Основные элементы его теории — понятие бессознательной памяти, вытеснения, значение сновидений и детских воспоминаний, — все эти явления были в конце XIX века более или менее известны. Однако они не рассматривались во взаимосвязи и, следовательно, не получали правильной интерпретации. Величие Фрейда заключается в том, что ему удалось осуществить синтез всех этих элементов и тем самым выйти за рамки чисто описательного подхода, характерного для его предшественников»²².

Если посмотреть на путь исследования в целом, то он предстает перед нами как совокупность всех действий и шагов, ведущих к открытию. Эта совокупность выступает в виде одной или нескольких последовательностей названных элементов, которые могут быть параллельными или тем или иным образом соединяющимися между собой. Путь имеет облик трехмерной ветвистой сети. Множество линий, или ветвей, соединяясь и переплетаясь, создают лабиринтообразную структуру. Эти линии соединяются в конце концов в один пучок, так что структура принимает форму воронки. У этой сети множество истоков и боковых подходов. От разных исходных точек и с разных сторон собираются в воронку со всего окрестного поля знаний необходимые для решения проблемы данные. Сформировавшийся в конце пучок выполняет функцию генератора конечного искомого результата.

Механизмы пути. В первую очередь следует сказать о двух основных механизмах, обеспечивающих движение по пути к новому научному результату. Это механизм порождения и механизм отсеивания. Порождение имеет отношение ко всем элементам поискового процесса — не только к знанию, но и к условиям и средствам его получения. Причем порождение носит избыточный характер — генерируется намного большее количество искомых элементов, чем действительно необходимо для решения проблемы. Но такая огромная избыточность неизбежна в ситуации неопределенности, характерной для всякого поиска. Именно эта неопределенность вынуждает исследователей строить множество поисковых ситуаций, которые представляют собой разнообразные комбинации из имеющихся данных, познавательных средств и методов. Эти ситуации в своей совокупности покрывают собой пространство познаваемого содержания, благодаря чему в какой-то точке этого пространства и проявит себя X-феномен. Сопоставление построенных

ситуаций с искомой целью, критическая оценка полученных результатов составляет суть действия механизма отсеивания.

Движение вперед обусловлено также процессом смены познавательных ситуаций. Каждая такая ситуация и ее смена представляют собой, по существу, этап в развитии исследования. Эти ситуации складываются в прогрессивно развивающуюся последовательность, обеспечивающую восходящее движение поиска. Познавательные ситуации — это состояние науки на той или иной стадии решения проблемы. Оно включает в себя всю совокупность релевантных для данной проблемы знаний, а также наличный арсенал познавательных средств, условий познавательной деятельности, круг исследователей, занимающихся этой проблемой. Каждая ситуация качественно отличается от другой. Это выражается, например, в привлечении новых мировоззренческих или общенаучных концепций, в использовании существенно иных данных, в применении принципиально новых средств исследования и т.п. Новые познавательные ситуации подготавливаются разносторонними эмпирическими исследованиями, дающими новый корпус фактических данных, развитием других областей знания и соответствующих им теорий, в общем развитии методологического плана науки, теоретическими достижениями в данной области исследований. По мере перехода от одной познавательной ситуации к следующей происходит развитие образа искомого: строятся все новые и новые его варианты, истинность которых с каждым этапом, как правило, повышается.

Поскольку познавательные ситуации последовательно сменяют друг друга и следуют одна за другой, то можно говорить о первичных, вторичных, третичных и так далее ситуациях. Если взять историю познания света, то в данном случае первичная познавательная ситуация соответствует уровню знаний об этом явлении в античное время. Для этого этапа, характеризующегося крайней скудостью точных данных о свете, а также

неразвитостью средств эмпирического исследования, свойственно преобладание умозрительных гипотез о данном явлении. Однако древним грекам удалось установить несколько фундаментальных свойств света. Так, Евклид открыл прямолинейность светового луча, а Птолемей — рефракцию света. Этим свойством он объяснил тот факт, что на горизонте мы видим звезды, которые еще не взошли или уже зашли. Главная заслуга античных ученых в том, что они заложили основы новой научной дисциплины — геометрической оптики. Вторичная познавательная ситуация в изучении света совпадает с эпохой Декарта — Ньютона — Гюйгенса. В это время благодаря многочисленным наблюдениям и экспериментам было получено большое количество новых данных о свете и в том числе такие существенные результаты, как закон преломления света, открытие дифракции и конечности скорости света, были сформулированы первые научные теории этого явления — корпус — кулярная и волновая. Следующие познавательные ситуации — третичная, четвертичная и т.д. — относятся к временам Френеля — Юнга, Фарадея — Максвелла, Планка — Эйнштейна, квантовой механики. Каждая из познавательных ситуаций характеризуется качественным отличием относящихся к ней знаний, что выражается прежде всего в открытии новых фундаментальных характеристик изучаемого явления, в формулировании принципиально новых понятий, законов, теорий. Каждая такая ситуация предстает как вновь завоеванная, более основательная позиция на пути к конечной цели. Относящиеся к ней результаты становятся опорными пунктами и ориентирами для дальнейшего движения поискового процесса. Благодаря им исследование приобретает целенаправленный характер, носит черты парадигмального поиска. Но одновременно с этим в исследовательском процессе действуют и неинтенциональные факторы, иными словами, совершается непарадигмальный поиск²³, который подводит исследование к открытию аномальных явлений. Эти явления и становятся основой качественных измене-

ний в наличном знании и обуславливают смену познавательных ситуаций. Каждая ситуация как бы поднимает поисковый процесс на новый уровень. С позиции этого уровня полнее и яснее осмысливаются достигнутые результаты, а также становятся определеннее представления о характере дальнейшего движения.

В отношениях между познавательными ситуациями, так же как и в ряде других особенностей поискового процесса, проявляется такая важная его черта, как эстафетный характер этого процесса. Как правило, путь к открытию не может быть пройден от начала до конца одним ученым, с помощью одних и тех же средств, одних и тех же данных. По мере продвижения вперед к поиску подключаются новые исследователи, привлекаются новые знания, новые методы и средства. Но при этом дальнейший ход процесса опирается на то, что было достигнуто на предыдущих этапах исследования, развивает его, включает во вновь формируемое содержание. Часто приступившие к поиску новые ученые берут на вооружение те факты и идеи, которые по тем или иным причинам были оставлены вне поля зрения предшественниками, отодвинуты на периферию познавательной деятельности. Но нередко именно в таких фактах и идеях содержится большой когнитивный и эвристический потенциал и благодаря им удается существенно продвинуть вперед поисковый процесс. Такую функцию в свое время могла бы выполнить упомянутая выше теория Фишера, если бы геологи вовремя обратили на нее внимание. Ведь она по меньшей мере на 70 лет опережала науку о геологических процессах. Известные французские ученые К.Рифо и К.ле Пишон пишут по этому поводу: «Теперь можно только фантазировать, что произошло бы, согласуй Вегенер свою теорию мобилизма с верной в целом динамической схемой Фишера. Возможно, лет тридцать было бы выиграно»²⁴.

Идеи Фишера не были подхвачены другими учеными, чрезвычайно перспективная линия в развитии геологии прервалась. Это один из многих печальных примеров нарушения эстафетного характера научных исследований.

Благодаря этому характеру поиска исследуемая проблема переходит от одного ученого к другому, изучаемый объект передается в работу от метода к методу, что в итоге обеспечивает прогрессивное развитие познавательного процесса. Вследствие действия как этого, так и других, ранее описанных механизмов, исследование приобретает характер неогенетического процесса: непрерывно появляются все новые и новые элементы знания, обнаруживаются новые виды и формы изучаемого явления, совершается переход исследования ко все новым и новым качественным состояниям, так что в конечном счете коренным образом изменяется не только система знания, но и качество самих исследователей.

-
- ¹ *Бартлетт Н.* «Коллеги хором сказали — не может быть!» // Краткий миг торжества. М., 1989.
 - ² См.: *Карцев В.Л.* Максвелл. М., 1974. С. 208-212.
 - ³ *Капица П.Л.* Эксперимент, теория, практика. М., 1974. С. 181.
 - ⁴ *Зоммерфельд А.* Электродинамика. М., 1958. С. 293.
 - ⁵ *Фрейд З.* Психология бессознательного. М., 1989. С. 350-367.
 - ⁶ См.: *Шертук Л., Соссюр Р. де.* Рождение психоаналитика: от Месмера до Фрейда. М., 1991. С. 86.
 - ⁷ См.: там же. С. 59-62.
 - ⁸ *Селье Г.* От мечты к открытию. М., 1987. С. 321.
 - ⁹ *Гельмгольц Г.* Как приходят новые идеи. Хрестоматия по общей психологии: Психология мышления. М., 1981. С. 366.
 - ¹⁰ См.: Вычислительные машины и мышление. М., 1967. С. 113-174.
 - ¹¹ *Борн М.* Эксперимент и теория в физике // УФН. 1958. Т. 66, вып. 3. С. 374.

¹² См.: *Шерток Л., Соссюр Р. де.* Цит. соч. С. 150-153.

¹³ Там же. С. 29-30.

¹⁴ *Фрейд З.* «Я» и «Оно»: Труды разных лет. Тбилиси, 1991. Кн. 1. С. 73.

ГЛАВА 4. ПАРАДИГМАЛЬНО- НЕПАРАДИГМАЛЬНЫЙ СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ

1. Парадигмальный способ познания

Такое познание осуществляется в рамках и на основе существующих теорий, понятий и представлений. На базе этих компонентов строятся применяемые подходы и методы, с их помощью объясняются вновь открытые явления. В истинности данных теорий не сомневаются. В случае появления необычных фактов от этих теорий не отказываются, а стараются приспособить их к последним. Такой способ познания становится стилем мышления, интеллект работает в рамках сложившихся концептуальных структур и оказывается слишком привязан к ним, и даже когда необходимо, не всегда пытается выйти за их пределы. «Разум человека, — замечал еще Ф.Бэкон, — все привлекает для поддержки и согласия с тем, что он однажды принял, — потому ли, что это предмет общей веры, или потому, что это ему нравится. Каковы бы ни были сила и число фактов, свидетельствующих о противном, разум или не замечает их, или пренебрегает ими, или отводит и отвергает их посредством различений с большим и пагубным предубеждением, чтобы достоверность тех прежних заключений осталась ненарушенной»¹.

Существующая парадигма (те или иные теоретические положения, методологические принципы и установки, способы и средства решения проблем) предпо-

ределяет научный поиск, поэтому можно говорить о действии в познании принципа парадигмальной детерминации. Однако исследователям необходимо налагать ограничения на сферу функционирования этого принципа. В полной мере его действие оправдано лишь в применении к парадигмальным проблемам. В этом случае он способствует получению удовлетворительных решений. Но какова его роль в отношении непарадигмальных проблем?

2. Парадигмальный подход к непарадигмальным проблемам

Эти проблемы не могут быть решены в рамках существующих теорий и представлений. И тем не менее в практике научного познания к ним применяется парадигмальный подход. Почему это происходит и есть ли в этом рациональный смысл?

Можно указать две причины такого применения парадигмального подхода. Первая — незнание исследователями того, что данная проблема является непарадигмальной. Вторая — стремление получить в условиях отсутствия адекватных средств решения проблемы хотя бы какой-то результат. И хотя этот результат в когнитивном отношении может быть во многом неудовлетворительным, тем не менее его оценка и анализ позволяют определить дальнейшие, более продуктивные шаги.

В когнитивном плане, т.е. в плане получения знания, парадигмальный подход к непарадигмальной проблеме может быть или вовсе безрезультатным, или приводящим к ошибочным результатам, или дающим частичный результат.

Примеров безрезультатных, безуспешных попыток решения непарадигмальных проблем средствами существующих парадигм множество. Так, астрономы долго

пытались объяснить отклонения в движении Меркурия, опираясь на механику Ньютона. Они полагали, что если правильно применять законы ньютоновой механики, то аномалия будет объяснена. Тем не менее ни одна из многочисленных гипотез не оказалась удовлетворительной. Верно описал причину неудач поиска взаимодействий электричества и магнетизма, осуществлявшихся до Эрстеда, Эрнст Мах: «Во-первых, никто не мог знать, что динамическое электрическое состояние определяет статическое магнитное состояние. Поэтому и оставались бесплодными многочисленные попытки получить действие открытой цепи на магнит... Да и как могли придумать опыты с динамическими состояниями люди, знавшие только явления статические? Во-вторых, в электростатике почти все симметрично относительно положительного и отрицательного направления, и то же самое в магнитной статике. Кто же мог ожидать, что северный полюс выступает односторонне (не симметрично) из плоскости, проходящей через магнитную иглу и параллельную ей проволоку, по которой проходит электрический ток?»².

Из этих разъяснений видно, что главной причиной безуспешности подобных поисков является качественное отличие тех явлений, представления о которых входят в существующую парадигму, от явлений, на которые указывает непарадигмальная проблема. А эти представления, в свою очередь, становятся причиной неадекватных поисковых действий. Несколько позже такая же ошибка повторилась, когда физики пытались получить электромагнитную индукцию, т.е. электричество из магнетизма с помощью неизменного магнитного поля — при сохранении его положения и величины, тогда как в действительности электричество может порождаться лишь изменяющимся по величине или движущимся магнитным полем.

В XIX веке, да и в начале XX безрезультатными оказались многие попытки объяснить оптические и электромагнитные явления с позиций классической

электродинамики, которая на деле была для этих явлений неадекватной парадигмой. «Как объяснить световые и электрические явления? — писал по этому поводу Эйнштейн. — Казалось, что если ввести материальные точки и различного рода силы, действующие на расстоянии, можно будет удовлетворительным образом вывести все из закона движения. Эта надежда не сбылась. И теперь никто не думает о разрешении всех наших проблем на этой основе»³.

Иная ситуация складывается в науке, когда на основе существующей парадигмы, несмотря на ее несоответствие решаемым проблемам, тем не менее получают какие-то результаты, выдвигаются гипотезы, строятся теории. Продуктов такого рода научного творчества в истории науки множество. Вот некоторые из них.

При построении систематики растений К. Линней избрал в качестве критерия признаков вида наследственную неизменность при половом размножении. Когда же ему стали известны случаи наследственных изменений видов, передающиеся через семена, то он объяснял эти случаи гибридизацией. В действительности же эти случаи объясняются не гибридизацией, а мутацией, о чем тогда, безусловно, не было представления. В данной ситуации получилось так, как писал в свое время Ф. Бэкон о возможном объяснении огнестрельного оружия людьми, не знавшими такого оружия: «Люди обычно судят о новых вещах по примеру старых, следуя своему воображению, которое предубеждено и запятнано ими. Этот род суждения обманчив, поскольку многое из того, что ищут у источников вещей, не течет привычными ручейками. Например, если бы кто-либо до изобретения огнестрельного оружия описал эту вещь по тому, как она действует, и сказал бы следующим образом: «Сделано изобретение, посредством которого можно с далекого расстояния сотрясать и разрушать стены и укрепления, как бы ни были они велики», то

люди, конечно, стали бы делать много разнообразных догадок об увеличении сил метательных снарядов и орудий посредством грузов и колес и стенобитных средств этого рода. Но едва ли чьему-либо воображению и мысли представился бы столь внезапно и быстро распространяющийся и взрывающийся огненный ветер, ибо человек не видел вблизи примеров этого рода, кроме, может быть, землетрясения и молнии, а эти явления были бы тотчас исключены людьми как чудо природы, коему человек подражать не может»⁴.

Так было в период еще достаточно слабо развитого научного мышления. Однако этот недостаток интеллекта не зависит от уровня развития науки и научного знания. Интеллект поступает таким образом на любой стадии развития науки. Когда качественно новые явления открываются в условиях существования знаний о явлениях другого уровня, другого характера, то вполне естественно попытаться истолковать первые с помощью имеющихся представлений. Так возникают неадекватные гипотезы и теории. В начале XX века Дж.Дж.Томсон таким образом решал проблему устойчивости атома. Он предположил, что электроны находятся в атоме в покое или по крайней мере движутся с весьма незначительными скоростями. Такое решение подсказывала классическая электродинамика. В действительности же это была проблема для новой квантовой теории.

Более масштабную попытку решения тогдашних острых проблем физики, а именно проблем электродинамики движущихся тел с позиций классической механики и электродинамики предпринял А.Лоренц. В основу своей теории он положил, как потом выяснилось, ошибочные представления ньютоновой механики об абсолютности пространства, времени, движения. В теорию было включено отвергнутое позднее физикой понятие неподвижного эфира, наделенного статусом привилегированной системы отсчета. Вследствие этого клас-

сический принцип относительности в формулировке Галилея получал ограниченное значение — из-под его действия выводилась данная система отсчета. Также ограниченным было понятие материи — она отождествлялась с веществом. Хотя Лоренц и объяснил с помощью своей теории целый ряд электромагнитных явлений, но эти объяснения, как потом оказалось, были ситуационно истинными, т.е. более или менее согласовывались с существующей парадигмой. Но неадекватность самой парадигмы предопределила неадекватность этих объяснений действительному положению вещей. Созданная им картина электромагнитных явлений в движущихся средах в ряде существенных пунктов оказалась ошибочной. Так, например, вследствие принятых исходных понятий, упомянутых выше, Лоренц занимался решением ложной проблемы, которую он при том считал основным вопросом оптических явлений в движущихся телах, а именно проблемы взаимодействия эфира с веществом. Из его теории следовал ошибочный вывод о том, что свет в движущихся относительно эфира системах отсчета распространяется с иной скоростью, чем по отношению к самому эфиру. Эксперимент Майкельсона — Морли не подтверждал такой вывод. Для устранения этого противоречия Лоренц ввел искусственную, несвязанную со всей теорией гипотезу сокращения продольных размеров тел в направлении их движения. Механизм же этого сокращения описывался с помощью все того же фиктивного понятия эфира. Лоренцу не удалось решить проблему инвариантности законов природы. Так уравнения электродинамики Максвелла оставались инвариантными, если к ним применить вновь введенные им преобразования пространственно-временных координат. Но при этих преобразованиях оказывались неинвариантными уравнения классической механики. Таким образом, опираясь на фундаментальные представления класси-

ческой физики, Лоренц построил грандиозное, достаточно развитое и во многом стройное здание электромагнитных явлений. Как писал М.Борн: «Значение Лоренца в том, что он довел до логического завершения один из разделов науки — учение о мировом эфире и этим подготовил переход к теории относительности и квантовой механике»⁵.

Но поскольку в основу здания были положены ошибочные представления, то оно оказалось недолговечным. Созданное в 1872-1904 годах, оно уже в 1905 году начало рушиться, попав сначала под давление специальной теории относительности, а потом и квантовой механики. Однако важный компонент теории Лоренца остался незыблемым и вошел в новую физику. Это его формулы преобразования координат при переходе от одной системы отсчета к другой. Эти преобразования примечательны тем, что они вопреки существующим представлениям вынуждали изменять время при таком переходе. Это пример того, как под влиянием новых кардинальных фактов (в данном случае опыта Майкельсона — Морли) исследователь поступает наперекор диктату избранной парадигмы и вводит в свою теорию элементы, расходящиеся с нею. Подобные факты становятся симптомами неудовлетворительности применяемой парадигмы.

Негативные следствия парадигмального подхода к непарадигмальным проблемам выражаются прежде всего в том, что наука на соответствующем этапе своего развития получает результат, ошибочность которого сразу не всегда видна. Такой результат создает противоречивую ситуацию видимой истины и скрытой лжи. В самом деле, с точки зрения существующих представлений он не вызывает сомнений, дает ответ на поставленные проблемы. Но с точки зрения соответствия реальной действительности, причем той действительности, которая не могла быть отображена в этих пред-

ставлениях, этот результат является заблуждением. Однако неочевидность этого создает впечатление удовлетворительной решенности проблемы, тормозит поиск более достоверного результата, направляет дальнейшие исследования по неправильным путям, к ложным целям и т.д. Такой результат становится для исследователей шорами, которые закрывают взгляд на новые необычные явления, становятся причиной неприятия неординарных точек зрения. Под влиянием этих шор уменьшается возможность совершения новых кардинальных открытий. На основе результата, выросшего из старых представлений, не удастся прийти к какому-то неожиданному, оригинальному идеям, относящимся к явлениям иной природы.

В случае возникновения аномальных феноменов данный результат побуждает исследователей строить искусственные гипотезы, призванные снять противоречие. Но эта видимость решения проблемы притупляет остроту ситуации, принижает кардинальное значение таких феноменов, способных ориентировать на поиск принципиально иных точек зрения.

Становясь шорами, старая парадигма мешает увидеть новое явление даже тогда, когда уже имеются некоторые его признаки. Если, к примеру, факты толкают к какому-то радикальному выводу, несогласующемуся с существующими представлениями, то исследователь под влиянием последних может посчитать ошибочным этот вывод и отказаться от него. Так, когда Герц на основании опытов с катодными лучами пришел к выводу о чрезвычайно большой скорости заряженных частиц, из которых, по мнению сторонников корпускулярной гипотезы этих лучей, состояли последние, то он посчитал такую большую скорость невероятной для материальных тел, а потому счел неверной и эту гипотезу, что, как потом оказалось, было его ошибкой. Под влиянием имеющейся парадигмы могут ос-

таться без внимания идеи и догадки, говорящие о новых явлениях. В подобных ситуациях опытный ученый вопреки общему мнению все же не будет упускать из своего поля зрения вытесненные таким образом предположения. Напротив, проводя исследования, он будет строить свой поиск с учетом и этих возможных решений. Вследствие такой позиции этот поиск станет многонаправленным и будет иметь веерообразный характер. И вовсе необязательно, чтобы этот вид поиска реализовался одним ученым. Он может воплотиться в деятельности множества исследователей.

Вследствие описанных выше недостатков парадигмального решения непарадигмальных проблем этот способ становится источником противоречий и парадоксов в научном познании. Их корень — двойственность полученных таким образом результатов. Парадигмальное решение или всем своим содержанием или хотя бы каким-то компонентом в конце концов обязательно вступит в противоречие или с уже имеющимся фактом, или с вновь открытыми фактами. Такое решение может вступить в противоречие если не с фактами, то с каким-то из фундаментальных достоверных принципов. Попытки же устранить противоречия не отходя от избранной парадигмы будут приводить или к формулированию гипотез с фиктивным содержанием, или к введению более радикальных и способных оказаться истинными предположений, которые, однако, в свою очередь вступят в конфликт с данной парадигмой. В последнем случае исследователь окажется перед дилеммой: чему отдать предпочтение — парадигме или допущению? Когда в теории Лоренца появилось так называемое «местное время», т.е. время, меняющееся при переходе от одной системы координат к другой, то он предпочел рассматривать его лишь как формальное математическое выражение, не придавая этому выражению никакого физического смысла. Он остался верен ньютонову представлению об абсолютном всеобщем времени.

К появлению противоречащих фактов может привести само решение, построенное на основе имеющейся неадекватной парадигмы, тогда на базе этого решения проводятся исследования с целью подтверждения ее следствий или изучения новых явлений. Проводимый таким образом поиск, если он вторгается в сферу качественно иных явлений по сравнению с теми, на основе которых сформировалась данная парадигма, вполне может дать результаты, расходящиеся с выдвинутым решением. Так, из теории Лоренца следовало, что скорость света должна быть различной по отношению к покоящемуся эфиру и к движущейся Земле. Опыт же Майкельсона — Морли давал противоположный результат. Подобные ситуации в науке нередки. Тем не менее получаемые противоположные результаты всегда вызывают у исследователей удивление и растерянность. И это объясняется излишней верой в избранный подход и полученный с его помощью результат. В действительности же в таких ситуациях исследователю уместно поставить вопрос: не является ли факт появления противоречия или парадокса свидетельством того, что данная парадигма оказывается неадекватной? Иными словами, возникновение противоречий и парадоксов вполне можно рассматривать как критерий неудовлетворительности использованной парадигмы.

Момент появления противоречия оказывается переломным этапом в развитии исследовательского процесса. Становится ясно, что решаемая проблема является непарадигмальной, соответствующие факты представляют собою аномалии, а имеющаяся парадигма оказывается неадекватной. Начинается процесс переоценки многих факторов (существующих понятий и представлений, используемых методов), переосмысление и переформулирование проблемы, изменение подхода к ней, пересмотр направления поиска. Совершается переход от парадигмального к непарадигмальному исследованию. Одним словом, в познавательном процессе происходит радикальный переворот.

3. Применение парадигмального подхода как эвристический прием

Наступление момента отказа от существующей парадигмы не означает бесполезности всей работы, проделанной на ее основе. Эта работа дает немало значимых для исследовательского процесса отрицательных и положительных результатов. Эти результаты оказывают большую помощь в дальнейшем поиске. Без них исследователь чувствовал бы себя находящимся в тупике. А если это так, то попытка решить проблему с помощью устаревшей парадигмы оказывается в большей или меньшей степени продуктивной. Это дает основание считать такое использование подобных парадигм эвристическим приемом, т.е. приемом, который не дает окончательного решения проблемы, но способствует его поиску. В этой функции такое применение парадигмы выступает независимо от того, сознательно или неосознанно, специально или под влиянием сложившихся обстоятельств тот или иной исследователь использует наличную парадигму в качестве эвристического приема. Чаще всего ученый оперирует со старой парадигмой, будучи уверен, что она адекватна решаемой проблеме. И только после появления симптомов ее неудовлетворительности он понимает необходимость отказа от нее. Но поскольку проделанная работа все же не оказывается напрасной, то в случае отсутствия новой, адекватной непарадигмальной проблеме парадигмы есть смысл применить к этой проблеме старую парадигму, поскольку, как уже говорилось, это даст результаты, облегчающие дальнейший поиск. В этом и заключается суть такого использования имеющейся парадигмы как эвристического приема.

Если сопоставить наличную парадигму с той, которая будет сформирована позднее и окажется адекватной непарадигмальной проблеме, то первая может либо

иметь более частный характер, либо будет недостаточно общей, либо может относиться к менее глубокому уровню явлений, к качественно иной области действительности. Вследствие этого такая парадигма будет способствовать решению отдельных, частных аспектов непарадигмальной проблемы, не затрагивая ее существа. Но она также может привести и к ошибочному результату. В соответствии с этим возможно возникновение двух видов искомого решения. Один из них будет представлять собой антипод правильного решения проблемы, другой — контрастирующую аналогию. Но в обоих случаях сформированный образ аномального явления будет неадекватным этому явлению. Его можно назвать старопарадигмальным, или инопарадигмальным. Эвристическое значение каждого из указанных видов различно.

Образ-антипод находится к истинному образу аномального явления в отношении полного контраста, по крайней мере в самых существенных моментах своего содержания. Этот образ, как правило, не объясняет какие-либо особенности исследуемого явления и тем самым говорит о его аномальности, ориентируя на иной подход. Антиподный образ противоположен достоверному образу в своих исходных посылках. И это обязательно приводит к появлению противоречий данного образа или его следствий с опытом, к противоречиям внутри самого образа. Для их снятия исследователь вводит искусственные допущения, вспомогательные гипотезы и т.д. Но как раз эти факторы и становятся для ученого индикаторами неудовлетворительных моментов используемой парадигмы. Они и обращают его внимание на необходимость критического отношения к основам выбранной парадигмы. Такой образ предсказывает следствия, которые при их проверке не подтверждаются и, напротив, приводят к получению отрицательных результатов, контрфактов. Но именно эти контрфакты становятся отправными пунктами для даль-

нейших исследований, основывающихся на иных подходах, выступают в качестве исходного материала для построения достоверного образа.

Такой способ использования наличной парадигмы оказывается одним из средств получения аномалий — важных факторов в прорыве познания к новым областям действительности. Применение имеющейся парадигмы ко все новым и новым явлениям в конце концов обязательно натолкнется на те из них, которые не поддаются объяснению с ее позиций. Такая операция также позволяет выявить аномальные явления и начать с них исследовательскую работу по иным правилам. Вступая в противоречие с теми или иными фактами, старопарадигмальный образ тем самым подчеркивает их особую значимость, выделяет их как имеющих принципиальное значение, как опору для нового подхода. Путем тщательного анализа возникших противоречий и парадоксов исследователь выявляет в старой парадигме те элементы, которые явились их причиной и ставит задачу их пересмотра или отказа от них.

Перечисленные черты старопарадигмального образа аномального явления хорошо просматриваются в электродинамике движущихся сред Лоренца, которая, как потом оказалось, была антиподом специальной теории относительности Эйнштейна. Теория Лоренца основывалась на стремлении дать механическую трактовку физических явлений совершенно иной природы — оптических, электромагнитных. Иными словами, он подошел к этим физическим явлениям с позиций неадекватной парадигмы. Основу этой парадигмы составляли, как уже говорилось, представления об абсолютности пространства, времени, движения, о веществе как единственной форме материи, о существовании эфира как привилегированной системы отсчета. Теория Лоренца своими следствиями и порожденными ею противоречиями выявила аномальность данной области яв-

лений, ее трансцендентность по отношению к избранной парадигме. Так, из теории следовало, что скорость света в движущихся средах возрастает в направлении их движения. Опыт же Майкельсона — Морли показал, что эта скорость является постоянной. Идея о неподвижном эфире вступила в противоречие с принципом относительности. В рамках теории появилось так называемое «местное время», которое зависело от системы отсчета и тем самым расходилось с представлением об абсолютности времени. Новые преобразования координат вводились Лоренцом с ошибочной целью — спасти иллюзию, что абсолютно неподвижный эфир позволяет определить по отношению к нему абсолютное движение заряженных и намагниченных тел. Другими словами, Лоренц не увидел реального и чрезвычайно глубокого смысла этих преобразований.

Независимо от отношения Лоренца к своей теории, от его многолетних попыток сохранить механистическую трактовку электромагнитных явлений эта теория сыграла огромную эвристическую роль. Она выявила недостатки существующей парадигмы, а также возникающие на этой почве трудности и проблемы. Так, неудовлетворительным оказалось ограниченное понимание принципа относительности, которое допускало существование выделенных систем отсчета. Новые преобразования, допускающие изменение времени при переходе от одной системы координат к другой, не увязывались с представлением об абсолютном времени. Существование эфира ставилось под вопрос отсутствием так называемого «эфирного ветра», который должен был бы обдувать движущиеся тела. Гипотеза сокращения движущихся тел, выдвинутая для объяснения факта независимости скорости света от движения его источника, выглядела чуждой по отношению к теории. Этот и другие дефекты говорили о необходимости критического анализа исходных посылок, следствиями кото-

рых они были. Оценка результатов теории и проверенных опытом данных делало возможным выбор более адекватного исходного материала для осуществления нового подхода к проблеме. Теория Лоренца, таким образом, сформированная на основе механистической парадигмы, сама подвела исследователей к необходимости перехода к иному концептуальному базису. Логика исследования развивалась, следовательно, в форме перехода к противоположному. Это объясняется тем, что в исходной позиции (парадигме) большое место занимал субъективный момент в виде абсолютизированных представлений, ошибочных идей и т.д., которые, вступив в конфликт с новым объективным содержанием, должен был уступить место факторам принципиально иного характера. Судьба теорий в таких условиях — замена их новыми.

Несколько иначе обстоит дело в случае решений проблем, принимающих форму контрастирующих аналогий. Такие решения в ряде своих существенных характеристик сходны с последующими более достоверными решениями. В то же время к некоторым другим характеристикам они находятся в отношении контраста. Таким образом, они сочетают в себе противоположные элементы. Одни из них связаны со старой парадигмой, могут быть и истинными, и ложными, другие основаны на данных о новом явлении и потому скорее всего достоверны. Такой образ представляет собою когнитивный гибрид, противоречивое сочетание старого и нового знания, истины и заблуждения. Новое содержание реализовано на материале качественно иного характера, относящегося к старой парадигме — на входящих в нее понятиях, зависимостях, закономерностях и т.п. Но под влиянием имеющихся данных об аномальном явлении последние модифицируются и тем самым в той или иной степени приближаются к содержанию этого явления. Имеющиеся же данные обычно относятся к количественным, динамическим, структурным

характеристикам аномалии. Несмотря на свои недостатки гибридный образ позволяет осуществлять познавательные операции над ним и получать определенные результаты, часть из которых будет ошибочной, а часть истинной. Эти результаты позволяют в свою очередь выводить новые следствия и ставить новые проблемы, касающиеся таких сторон аномалий, как ее природа, сущность, причина и т.д. Эти проблемы стимулируют дальнейшие исследования. Однако поскольку образ дуалистичен, то эти исследования неизбежно будут идти по двум разным направлениям — верному и ошибочному, каждое из которых будет давать разные в истинном отношении результаты. Исследователь поэтому не должен в процессе поиска утрачивать критического отношения к этим результатам, находя способы проверки с целью их принятия или элиминации.

Когнитивным гибридом был, например, образ электромагнитного поля, построенный Максвеллом. В целом это была механическая модель явления немеханической природы. Субстратом этого невещественного феномена было у Максвелла вещество — эфир. Динамика поля изображалась с помощью таких механических процессов, как натяжение и давление эфира. Передача взаимодействия электрических и магнитных сил осуществлялась также чисто механическим путем — посредством так называемых эфирных вихрей. Но на этот механический субстрат Максвелл наложил достоверные характеристики электрических и магнитных сил, их количественные, динамические и структурные свойства, взятые из экспериментальных исследований Фарадея. Это и позволило Максвеллу получить верные уравнения электромагнитного поля, выдвинуть идею электромагнитных волн и самого поля. Качественные элементы образа ставят задачу их проверки, что само по себе положительно, так как ориентирует на новые исследования, которые могут дать по меньшей мере хотя

бы отрицательный результат. Но и этот результат в такой ситуации крайне ценен, поскольку говорит о необходимости изменения подхода, движения по иному пути.

Вследствие своей дуалистичности, выражающейся в наличии достоверных и ошибочных элементов, старо-инопарадигмальный образ искомого выполняет как позитивную, так и негативную роль. Его достоверные элементы правильно определяют направление и цели дальнейшего поиска, ставят реальные новые проблемы, приводят к следствиям, которые, требуя проверки, ориентируют на продуктивные эмпирические исследования. Ошибочные элементы также поднимают новые проблемы, предсказывают следствия, толкают к дальнейшим исследованиям и проверкам, но все это в конечном счете ведет поиск по ошибочным путям, приводит к значительным напрасным затратам интеллектуальных и физических усилий.

Но, однако, следует иметь в виду, что старая парадигма не может быть полностью бесполезной. Дело в том, что аномальное явление может включить в себя часть характеристик, качественно однородных с характеристиками явлений, охватываемых данной парадигмой. Это объясняется тем, что, как правило, всякое явление многоуровнево и многокачественно и содержит в себе черты явлений разных уровней, разных типов. Поэтому с помощью имеющейся парадигмы могут быть решены те или иные проблемы аномального явления, адекватные этой парадигме. В результате этого удастся определить реальные границы наличной парадигмы, ее продуктивные возможности и уяснить грань, за которой начинается качественно иное содержание. Уяснение возможностей старой парадигмы позволяет выделить те аспекты явления, те проблемы, к которым требуется иной подход. Полученное с помощью имеющейся парадигмы решение обнаруживает затруднения, которые нацеливают на проведение специальных но-

вых исследований, на изучение соответствующих сторон явления. До этого решения потребность в таком изучении не возникла бы. Проведенное же изучение дает материал, который позволяет построить новое решение проблемы.

На подобную позитивную роль одного из первоначальных решений проблемы строения атома, а именно модели Резерфорда, указывал Н. Бор: «Поэтому, может быть, вовсе не плохо, что недостатки модели атома ... выступили отчетливо сразу. Хотя у других моделей атома эти недостатки скрыты значительно глубже...»⁶.

Эти недостатки показали, что классическая электродинамика, на основе которой Резерфорд строил свою модель, имеет ограниченное значение для решения данной проблемы. Другие же проблемы строения атома и прежде всего проблема его устойчивости требовала разрыва с прежней электродинамической теорией. Здесь сфера ее приложения заканчивалась.

В старопарадигмальном варианте искомого появляются компоненты, которые можно рассматривать как прообразы элементов нового знания. Они действительно являются всего лишь прообразами, поскольку далеко неидентичны будущим достоверным элементам знания. Напротив, они могут представлять соответствующие характеристики объекта в искаженном виде, даже с противоположным истинностным знаком. Таковыми были, например, по отношению к соответствующим элементам теории относительности Эйнштейна гипотеза сокращения тел Лоренца и его формальная трактовка так называемого «местного времени» по отношению к соответствующим элементам СТО Эйнштейна.

Исследователю нужно уметь понять референциальный характер таких компонентов, то, что они намекают на некоторое иное содержание. Нужно увидеть более глубокий смысл этих компонентов и найти способ их преобразования в истинное содержание. Эти экст-

раординарные компоненты играют роль индикаторов аномального характера исследуемого явления. Важно вовремя распознать эту их функцию. Этому может помочь установка на возможное появление в образе искомого характеристик с таким значением. Они сами могут указать на это своей необычностью.

Что касается гибридного образа аномального явления, то он является переходным по отношению к истинному образу, поскольку дает лишь частичные ответы на относящиеся к этому явлению проблемы. Но будучи несовершенным когнитивным результатом, он в то же время позволяет получить ответы на вспомогательные, технологические проблемы, т.е. проблемы, имеющие отношение к процессу поиска решения. С помощью этого результата удастся, как уже говорилось, поставить ряд новых проблем, определить дальнейшее направление исследования, сформулировать рабочие гипотезы, определить более результативные подходы и т.п. Эти вспомогательные некогнитивные результаты и обеспечивают возможность дальнейшего движения исследовательского процесса. Главный же итог предпринятой попытки решить проблему на основе старой парадигмы состоит в том, что она позволяет установить непарадигмальность, аномальность изучаемого явления. А это ставит перед исследователями задачу коренного пересмотра исходной концептуальной и методологической позиций. Именно поэтому данный момент становится переломным в развитии познавательного процесса.

4. Непарадигмальный подход к проблеме

После этого момента исследование вступает в новый этап. Существующая парадигма показала свою неудовлетворительность, новой парадигмы еще нет. Уче-

ный должен решить аномальную проблему, не опираясь на какую-либо парадигму. Это и есть непарадигмальный подход к проблеме. Обращение к нему — обычное дело в истории науки, поскольку на протяжении всего познания ученым постоянно приходится решать непарадигмальные проблемы. Анализируя богатый опыт подобной деятельности исследователей, можно выявить набор соответствующих действий, с помощью которых им удавалось приходиться к искомому результату.

Прежде всего, тщательно проанализировав парадигмальное решение проблемы и все имеющиеся данные об аномальном явлении, ученые выявляют наиболее существенные из этих данных, определяют их специфическое отличие от данных о явлениях, относящихся к наличной парадигме. Уяснив по мере возможностей хотя бы частично своеобразие новых данных, ученый начинает работать по логике этого нового содержания. А поскольку эта логика отлична от логики содержания явлений прежней парадигмы, то неизбежно возникают логические некорректности, несоответствия и противоречия между старым и новым знанием. Но эти факты должны рассматриваться как симптомы перехода к принципиально иной области явлений. В имеющихся данных усматривается иной смысл, чем тот, который приписывался им, исходя из прежней парадигмы. Таким образом, непарадигмальный подход основывается исключительно на принципе предметно-содержательной детерминации поискового процесса. Исследователь опирается теперь не на имеющиеся взгляды и представления, а на сведения о свойствах нового явления, действует в соответствии с его имманентной природой. Как писал Ф.Бэкон: «... Открытия новых вещей должно искать от света природы, а не от мглы древности»⁷.

Иначе говоря, нужно ориентироваться не на прежнее знание, а на проблески нового содержания.

Следующим шагом непарадигмального подхода является критическая оценка основ старой парадигмы с позиций по-новому осмысленных данных об аномаль-

ном явлении. Эти основы либо отвергаются, либо существенно модифицируются, либо сужается область их применения. Выдвигаются новые фундаментальные идеи, формулируются новые понятия, которые становятся зародышами будущей новой парадигмы.

Поиск решения проблемы при непарадигмальном подходе осуществляется с помощью своеобразных методов и приемов, демонстрирующих большую изобретательность, виртуозность и гибкость творческого мышления.

Один из таких приемов — использование находящихся вне наличной парадигмы представлений и теорий, которые до этого никем не привлекались для решения данной проблемы. Такие теории могут находиться на периферии активной поисковой деятельности, могут быть как старыми, так и совершенно новыми, еще непризнанными и сформированными для решения какой-то иной проблемы. Но в данной познавательной ситуации именно они оказываются пригодными для решения возникшей нестандартной проблемы. Так в свое время поступил Н.Коперник, когда в известной мере отталкивался от существовавшей в неоплатонизме идее, согласно которой Солнце считалось центром мира. М.Планк при поиске закона теплового излучения впервые привлек разработанные Л.Больцманом в термодинамике статистические методы, а также новаторски воспользовался понятием энтропии, хотя это и противоречило распространенным представлениям об излучении как о непрерывном процессе. А.Эйнштейн смело использовал тогда еще широко не признанную гипотезу квантов для решения проблемы фотоэффекта.

В подобных ситуациях от исследователя требуется способность увидеть релевантность какой-то из существующих теорий или гипотез решаемой им проблеме. А для этого нужно суметь в характере и содержании самой проблемы усмотреть признаки, наталкивающие на обраще-

ние к соответствующей теории. Это усмотрение побуждает к отказу от восприятия решаемой проблемы как объекта наличной парадигмы.

Продуктивным в ситуации непарадигмальной проблемы является метод контраста. Вначале решение строится на основе наличной парадигмы. Естественно, такой результат будет в большей или меньшей мере неудовлетворительным. Но он нужен для того, чтобы оттолкнуться от него и по принципу контраста построить противоположное решение. Такое решение вполне может оказаться полезной исходной гипотезой, опираясь на которую можно проводить эксперименты, выводить следствия и проверять их, намечать дальнейшие шаги поискового процесса и т.д. Подробно процедура использования этого метода описаны мною в книге «Искусство открытия» (М.: Репро, 1993). В таких случаях появляется необходимость, говоря словами Максвелла, дерзких вызовов по отношению к истинности общепринятых мнений. Так у космологов, например, возникают идеи о возможности существования в других вселенных иных видов материи, иных форм жизни⁸.

Непарадигмальную проблему можно решить и с помощью метода экстраполяции. В этом случае какое-либо известное свойство, признак и т.д. распространяются достаточно неожиданным образом, очень смело с какого-либо известного объекта или явления на качественно иной объект или явление. Такой перенос может быть успешным, нужно только усмотреть, что изучаемый феномен имеет в каком-то отношении общую природу с уже известным. Это можно сделать и путем допущения такой общности, а затем опробовать его, осуществив последующую проверку полученного результата. Так в конце XVIII века перед физикой встала проблема механизма передачи теплоты через пустое пространство. Кинетическая теория трактовала теплоту как движение атомов. Но в пустом пространстве нет ато-

мов, которые, соприкасаясь, передавали бы друг другу свои колебания. И тогда английский физик Б.Румфорд высказал пророческую идею: колебания движения атомов создают колебания эфира, т.е. волнообразное движение, способное перемещаться в пустом пространстве и передавать теплоту без непосредственного соприкосновения атомов. Колебательный механизм был экстраполирован с атомов на межатомную среду.

Интересный способ решения нестандартных проблем применял в своей практике известный генетик Н.В.Тимофеев-Ресовский. Он описывал его следующим образом: «... Наш коллоквиум был организован, как я организую все свои коллоквиумы: на каждом собрании назначался «provocateur». Задача его: спровоцировать дискуссию. Он кратко, почти афористично и обязательно с юмором формулировал проблему, чтобы позадористей, чтобы не серьезно. Серьезному развитию серьезных наук лучше всего способствуют легкомыслие и некоторая издевка. Нельзя относиться всерьез к своей персоне. Конечно, есть люди, которые считают, что все, что делается с серьезным видом, — разумно. Но они, как говорят англичане, не настолько умны, чтобы обезуметь. На самом же деле, чем глубже проблема, тем вероятней, что она будет решена каким-то комичным, парадоксальным способом, без звериной серьезности»⁹.

Под «звериной серьезностью», конечно, здесь подразумевается жесткое, догматическое следование существующим представлениям. А последние как раз и мешают новому подходу к необычной проблеме. Чтобы осуществить такой подход, нужно отойти от этих представлений. Сделать же это позволяет скептическое, а то и ироничное, как у Тимофеева-Ресовского, отношение к проблеме и к наличному знанию. Такая ирония позволяет смотреть на проблему без оглядки на прежние представления, выдвигать необычные идеи, смело противопоставляя их старым взглядам. Заостренное, без

чрезмерной строгости, напротив, даже игривое формулирование проблемы помогает выведению ее из-под влияния стереотипов и стимулирует новый взгляд, открывает в ней новый ракурс. Этот прием можно назвать приемом деформации проблемы — деформации ее с точки зрения старых представлений.

Такую форму парадоксального преломления проблемы, придания ей характера фантастической игры имеет дерзкое рассуждение Эйнштейна, лежавшее в начале процесса зарождения теории относительности. С помощью этого рассуждения он искал некоторый общий принцип, который бы позволил решить многие проблемы физики рубежа XIX—XX веков. «Такой принцип, — писал он, — я получил после десяти лет размышлений из парадокса, на который я натолкнулся уже в 16 лет. Парадокс заключается в следующем. Если бы я стал двигаться вслед за лучом света со скоростью c (скорость света в пустоте), то я должен был бы воспринимать такой луч света как покоящееся, переменное в пространстве электромагнитное поле. Но ничего подобного не существует. Это видно как на основании опыта, так и из уравнений Максвелла. Интуитивно мне казалось ясным с самого начала, что с точки зрения такого наблюдателя все должно совершаться по тем же законам, как и для наблюдателя, неподвижного относительно Земли. В самом деле, как же первый наблюдатель может знать или установить, что он находится в состоянии быстрого равномерного движения?»¹⁰.

Этот парадокс, эта неординарная формулировка проблемы и стали зародышем специальной теории относительности.

Описанный Тимофеевым-Ресовским способ отношения к необычным серьезным проблемам в ситуации перехода от старой науки к новой царил и в кругу Н.Бора. Тимофеев-Ресовский об этом рассказывает: «Как-то, совершенно самостоятельно, из Мюнхена приехал

к Бору на один из трепов молодой, якобы подающий надежды, немецкий теоретический физик, приват-доцент и очень серьезный молодой человек. Все были удивлены, что он явился без приглашения и назвали его правильно наглым немцем. Он все отсидел и пришел в полный ужас. А боровские colloquia — они веселые. Особенный мастер по тихой издевке — Дирак, Шредингер тоже мог запустить очень злую издевку. Издевались часто над самим Бором, и Бор тоже умел издеваться, ежели нужно, неплохо. Вообще, хохм разных там было полно. Вот немец после этого colloquia подошел к Бору, когда все гуляли в институтском парке, и говорит: «Херр профессор, все это очень интересно, конечно, но я в ужасе: ведь у Вас совершенно несерьезный тон. Издевались даже над Вами, херр профессор. Что же это такое!?» На что Бор ответил: «А знаете, коллега, Вы, наверное, это не ощущаете еще, но ведь у нас в физике сейчас происходят такие замечательные, интересные и важные вещи, что остается только гаерничать»¹¹.

Нестандартная проблема может быть решена также путем рассмотрения ее в более широком контексте. В этом случае привлекаются знания о законах, процессах, свойствах и т.д. из другой предметной области. Осуществляется, таким образом, переход от стереотипов традиционной парадигмы к нормам другой системы представлений, к качественно иной парадигме, хотя изучаемое явление поначалу считалось неотносящимся к ее сфере. При этом содержание проблемы побуждает существенным образом модифицировать содержательные компоненты другой парадигмы. Этот прием может быть определен как перевод проблемы в иную парадигму. Он дает неожиданные решения проблем.

Этим приемом воспользовался, в частности, в современной космологии В.Страйжис, решая загадку так называемых металлических звезд. Для этих звезд харак-

терна такая аномалия: на их поверхности в виде пятен сконцентрированы большие количества металлов. С точки зрения теории звездной эволюции такого явления не должно быть, и оно ею не объясняется. Страйжис переводит проблему в иной план рассмотрения, т.е. подключает представления об ином типе процессов. Он пишет: «При наличии фантазии можно представить себе, что это промышленные отходы инженерной деятельности высокоразвитых цивилизаций. Конечно, масштабы этой деятельности могут быть грандиозны и должны охватывать миллионы или даже миллиарды лет»¹².

Этот прием Страйжис применяет и к ряду других астрономических объектов и явлений, предлагая загадку их таинственной природы в свете деятельности высокоразвитых обществ.

5. Суть и логика парадигмально-непарадигмального способа решения проблем

Итак, при данном способе процесс решения проблем проходит два этапа. На первом этапе проблема решается в рамках наличной парадигмы, на втором поиск решения осуществляется в условиях отсутствия парадигмы. Между этими этапами лежит фаза возникновения противоречий, парадоксов и трудностей. Но эта фаза не тупиковая. Напротив, она дает материал для определения возможных дальнейших шагов. Возникающая на этой фазе ситуация противоречия оказывается весьма продуктивной. Она и ориентирует исследователей на переход к иным методам и приемам поисковой деятельности, свидетельствует о принципиально ином характере трудно поддающегося изучению явления.

Этим способом было решено немало сложных проблем в истории науки. Такие решения знаменовали собой открытие новых областей или уровней действительности. Но переход от одного этапа данного способа исследования к другому далеко не всегда осуществлялся достаточно быстро и своевременно. Наоборот, было немало случаев, когда исследователи застревали слишком долго на этапе парадигмального поиска, слишком доверялись традиционным методам и не проявляли достаточной гибкости и оригинальности. Стимулом к отказу от чрезмерной приверженности к существующим представлениям, от излишнего догматизма являются возникающие в этом процессе противоречия и трудности, которые следует рассматривать как указания на возможный аномальный характер изучаемого явления. В современной науке упомянутое застревание наблюдается в деятельности по поиску внеземных цивилизаций. Об этом говорит, например, один из космологов — Н.С.Кардашев: «Большинство экспериментов по поиску цивилизаций по-прежнему ставится с позиций «земного шовинизма». Несмотря на критику (вероятность обнаружить цивилизацию, находящуюся на нашем уровне развития, даже среди ближайших звезд близка к нулю), поиски цивилизаций земного типа продолжаются. Такое положение означает, что продвижения в решении проблемы нет и не ожидается до тех пор, пока исходная концепция и соответственно методика не будут изменены. Современную ситуацию можно обрисовать следующим образом. Программа перспективного поиска фактически не начата. Придавать какое-либо значение проведенным попыткам поиска сигналов нельзя. ВЦ не найдены потому, что их, по сути дела, не искали. Очевидная причина такого положения связана с исключительными трудностями прогноза развития цивилизации на астрономических интервалах времени. Любые такие прогнозы кажутся малореальной фанта-

зией. Зато для цивилизаций с современным земным техническим оснащением можно делать любые конкретные расчеты. И все-таки необходимо перейти к некоторым фантастическим моделям, отталкиваясь от научно-технического уровня сегодняшнего дня и помня, что известные нам законы природы уже надежно проверены астрономическими наблюдениями на огромных масштабах пространства и времени»¹³.

Выходу из подобных тупиковых ситуаций, да и вообще более успешной исследовательской деятельности при встрече с нестандартными проблемами, безусловно, может помочь разработка логики и методологии решения таких проблем.

Суть логики всего поискового процесса, основанного на описываемом способе, состоит в переходе от одной истины к качественно иной, от истины неадекватной исследуемой проблеме к истине адекватной. Движение осуществляется через превращение первоначальной истины (наличной парадигмы) в заблуждение, когда она применяется к решению проблемы, для которой оказывается неадекватной. Далее процесс проходит через фазу появления противоречий, трудностей, новых проблем, которые, как было показано, являются весьма продуктивными и эвристически эффективными факторами осуществления дальнейшего поиска, который и выводит процесс к новой истине. Возникшие противоречия и проблемы, а также вновь полученная истина помогают определить пределы и степень достоверности первоначальной истины. Таким образом, если у нас нет адекватной парадигмы, то мы можем воспользоваться на определенном этапе заблуждением, в качестве которого выступает неадекватная парадигма и тем самым получить упомянутые продуктивные факторы. Заблуждения, следовательно, оказываются средством получения этих необходимых факторов.

В процессе поиска исследователь пользуется содержательной логикой уже известных явлений, отраженной в наличной парадигме, но в то же время переходит и к новой логике — к логике ставших известными свойств и признаков аномального явления. Это и порождает противоречия в рассуждениях. Но таких противоречий не следует пугаться. Нужно четче заострить и выявить их, а затем определить их корни и избавиться от них. Порой открытие спасает то, что исследователь какое-то время не замечает противоречий. И это оказывается благом для процесса поиска, поскольку исследователь, заметив противоречия, мог бы испугаться их и отказаться от своих рассуждений, от дальнейшего движения по избранному пути. На деле же противоречия, парадоксы, новые проблемы и трудности, возникающие на фазе перехода от имеющейся истины к новой, являются таким же необходимым для исследовательского процесса материалом, как и первые сведения об аномальном явлении. Поэтому и необходимо стремиться к их получению.

Другая черта логики данного процесса — это переход к иному, чаще всего противоположному знанию. В этой схеме обнаруживается логика противоположностей, существующая между различными областями и уровнями действительности. В методологическом плане этот переход выражается в обращении к противоположным методам и способам исследования. В таких ситуациях проблемы могут решаться с помощью метода контраста.

Логика мышления на парадигмальном этапе вполне определена и ясна. Она основывается на известных связях, зависимостях, закономерностях и т.п., отраженных в номологической и концептуальной системе имеющейся парадигмы. При переходе к непарадигмальному этапу мышление не может опереться на сколь угодно достаточный набор связей, зависимостей,

свойств и т.д.аномального явления, поскольку они еще недостаточно известны. В этих условиях интеллект начинает действовать более свободно и с точки зрения существующей парадигмы даже произвольно. Совершается переход от единого и определенного, чем была наличная парадигма, к множественному и разнообразному, выражающемуся в использовании самых различных, несвязанных в единую систему методов и приемов, в порождении более или менее значительного количества вариантов искомого. Мышление применяет такие операции, как внешние аналогии, произвольные ассоциации казалось бы чуждых друг другу идей, построение необычных комбинаций, выдвижение идей по принципу контраста, модификация имеющихся элементов знания, свободное варьирование средствами и объектами исследования, взгляд на явление с более общей или с более широкой точки зрения и т.д. К исследуемому явлению применяются не только разнообразные, но даже противоположные методы и подходы. Но при этой казалось бы неограниченной свободе мышления оно жестко направляется главной целью всего исследования — получением результата, согласовывающегося в конечном счете с реальностью.

6. Методологические правила парадигмально-непарадигмального способа решения проблем

Этот способ выступает в качестве одной из важных установок творческого интеллекта — установки на двойственный подход к изучаемым явлениям. Сначала явление исследуется с точки зрения существующих представлений и с помощью имеющихся средств, а затем (в случае неудачи) осуществляется отвлечение от этих факторов — полное или частичное. Ориентация на та-

кую установку — одно из условий успешного поиска, одно из его правил. При решении трудных проблем нужно руководствоваться допущением, что данная проблема может быть как парадигмальной, так и непарадигмальной. Необходимо допускать возможность аномального характера исследуемого явления. Если это не делается, то в случае затруднений исследователь направляет свои усилия по ложным путям: ищет причины этих затруднений не в своеобразии явления, а во всевозможных посторонних обстоятельствах, например, в ошибках наблюдения или эксперимента, в воздействии каких-либо внешних факторов, во влиянии условий существования данного явления и т.п.

Указанное правило требует от ученого двуликости. Он должен быть одновременно консерватором, т.е. готовым работать в рамках существующей парадигмы, и новатором, способным перейти к новому типу познавательных действий. Парадигмально-непарадигмальный способ основан, таким образом, на биполярной, а то и на многополярной предрасположенности исследователя, на его настроенности на возможность применения различных типов поисковой деятельности. Если у ученого имеется такая предрасположенность, то он не будет испытывать чувство тупика, когда столкнется с казалось бы непреодолимыми трудностями. Тогда необходимые отклонения от нормы будут совершаться естественно, без ощущения недозволенности, неоправданности и неуместности совершаемых действий.

В том случае, когда парадигмальный подход не дает решения проблемы, или приводит к противоречиям и парадоксам, не следует все же сразу делать вывод, что проблема является экстраординарной. Вполне возможно, что из арсенала имеющейся парадигмы выбраны неадекватные средства. В этом арсенале, однако, могут иметься как раз и такие факторы, которые позволят найти искомый результат. Поэтому прежде чем переходить к непарадигмальному поиску, необходимо испытать все

возможности наличной парадигмы. В ней вполне могут быть и необходимые теоретические предпосылки, а поэтому нет надобности преждевременно вводить какие-либо новые понятия, постулаты, законы.

Однако излишняя приверженность существующим представлениям и нормам также вредна. После тщательного анализа всех возможностей имеющейся парадигмы и в случае ее неудовлетворительности вполне целесообразно переходить к непарадигмальному поиску. И теперь акцент нужно сделать на получении как можно большего количества сведений о самом объекте, освобождаясь от влияния существующих представлений. Когда-то И.Кант давал противоположный совет ученым: «Естествоиспытатели поняли, что разум видит только то, что сам создает по собственному плану, что он с принципами своих суждений должен идти впереди согласно постоянным законам и заставлять природу отвечать на его вопросы, а не тащиться у нее словно на поводу, так как в противном случае наблюдения, произведенные случайно, без заранее составленного плана, не будут связаны необходимым законом, между тем как разум ищет такой закон и нуждается в нем. Разум должен подходить к природе, с одной стороны, со своими принципами, сообразно лишь с которыми согласующиеся между собой явления и могут иметь силу законов, и, с другой стороны, с экспериментами, придуманными сообразно этим принципам для того, чтобы черпать из природы знания, но не как школьник, которому учитель подсказывает все, что он хочет, а как судья, заставляющий свидетеля отвечать на предлагаемые им вопросы. Поэтому даже физика обязана столь благоприятной для нее революцией в способе своего мышления исключительно лишь [счастливой] догадке — сообразно с тем, что сам разум вкладывает в природу, искать (а не придумывать) в ней то, чему он должен научиться у нее и чего он сам по себе не познал бы»¹⁴.

Следование известным в данный момент принципам и законам, заранее составленному плану — это норма парадигмального этапа исследования, на непарадигмальном же этапе такое исследование будет толкать поиск на неверные пути, поскольку во вновь открытой области явления данные принципы и законы могут не действовать или действовать как-либо иначе. Известные принципы и законы настраивают интеллект на поиск чего-то вполне определенного, тогда как в новой области явления могут иметь совершенно иной характер. Следовательно, эти принципы и законы могут стать для исследователя сужающими его взгляд шорами. Для успеха поиска в новой области явлений нужно быть свободным в своих представлениях, открытым для восприятия самого неожиданного, не быть слишком связанным заранее поставленной целью. Приверженность прежним представлениям снижает чувствительность к восприятию чего-то иного. Нужно быть способным не зависеть чересчур от какой-либо теории.

В современной науке сформировалось иное, чем у Канта, отношение к существующим представлениям. Об этом пишет, в частности, академик В.Л.Гинзбург: «В каком-то смысле это, видимо, извечный и довольно многих астрономов волнующий вопрос: сводится ли астрономия к «земной» физике, к физике, действующей в наших лабораториях? Аналогичный вопрос многие годы обсуждается в применении к биологии: сводится ли все биологическое к физике, к молекулярным представлениям, или нет? Дать на подобные вопросы априорный ответ, конечно, нельзя. Подход, который представляется самым естественным (он и фактически наиболее распространен), можно сформулировать так: давайте применять известную физику без ограничений; если же на этом пути встретятся действительно непреодолимые трудности, то мы будем готовы проанализировать новые представления, пойти на какую-то ломку или обобщение физических теорий»¹⁵.

Речь, таким образом, идет об опоре на известные законы не как на неизменные, жесткие регулятивы, а в определенном смысле как на полезные до определенного момента эвристические средства. Верной в сообщении Канта является мысль о необходимости опоры в научном исследовании на теоретические предпосылки. Но, во-первых, эти предпосылки в научном познании часто выступают не в форме постоянных законов и принципов, а в виде гипотез, а во-вторых, многие открытия в науке совершаются без каких-либо адекватных теоретических предпосылок, а по совершенно иным законам и с помощью иных процедур.

Непарадигмальный подход требует свежего, непредубежденного взгляда на явления. Ведь неслучайно великие открытия часто совершаются людьми, пришедшими в ту или иную научную дисциплину как бы со стороны. Так было с Пастером, Гершелем, Ковалевским, Мечниковым и др. В подобных случаях действует фактор более свободного отношения к нормам и традициям соответствующей области науки.

Итак, при осуществлении поискового процесса нужно иметь в виду двойную его детерминацию: во-первых, этот процесс подчиняется парадигмальной детерминации, т.е. определяется существующей системой понятий, законов, средств и методов исследования. Но эта детерминация может стать препятствием к поиску решения. Средством против этого является другой вид детерминации — объектный. В этом случае ученый должен строить свою исследовательскую деятельность в соответствии с известными характеристиками аномального явления, стремясь получить их все больше и больше. При этом необходимо твердо стоять на позиции фактуальной строгости — привлекать наиболее надежные данные, отклонять всевозможные спекуляции, непроверенные допущения и т.д. Важно также отбирать

перспективные элементы прежней теории и развивать их в соответствии с новыми данными. Но приоритет необходимо отдавать данным о вновь исследуемом объекте, ставить проблемы по отношению к нему и в нем искать ответы, не слишком оглядываясь на прежние знания и не стараясь в них искать эти ответы. Средством получения новых данных может быть поисковое экспериментирование, т.е. экспериментирование, осуществляемое в форме свободного творческого поиска, нерегламентированного устоявшимися нормами и представлениями.

-
- ¹ *Бэкон Ф.* Соч.: В 2 т. Т. 2. М., 1972. С. 21.
 - ² *Мах Э.* Познание и заблуждение. М., 1909. С. 207-208.
 - ³ *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. 4. М., 1967. С. 80.
 - ⁴ *Бэкон Ф.* Указ. изд. Т. 2. С. 65.
 - ⁵ *Борн М.* Гендрик Антон Лоренц // *Лоренц Г.А.* Старые и новые проблемы физики. М., 1979. С. 273.
 - ⁶ *Бор Н.* Избр. науч. тр. Т. 1. М., 1970. С. 159.
 - ⁷ *Бэкон Ф.* Указ. изд. Т. 2. С. 75.
 - ⁸ См.: *Уилкинсон Д.* Как устроена Вселенная // *Фундаментальная структура материи.* М., 1984. С. 60.
 - ⁹ *Гранин Д.* Зубр // *Новый мир.* 1987. № 1. С. 83.
 - ¹⁰ *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. IV. С. 278.
 - ¹¹ *Истории Тимофеева-Ресовского, рассказанные им самим // Человек.* 1992. № 3. С. 159-160.
 - ¹² *Страйджис В.* Некоторые астрономические явления как возможный результат деятельности высокоразвитых цивилизаций // *Проблема поиска жизни во Вселенной.* М., 1986. С. 48.
 - ¹³ *Кардашев Н.С.* О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций // Там же. С. 25.
 - ¹⁴ *Кант И.* Соч.: В 6 т. Т. 3. М., 1964. С. 85-86.
 - ¹⁵ *Гинзбург В.Л.* О физике и астрофизике. М., 1980. С. 100.

- ¹⁵ — лат.: дорога в царские чертоги.
- ¹⁶ *Фрейд З.* Психология бессознательного. М., 1989. С. 364.
- ¹⁷ См.: *Бэкон Ф.* Соч.: В 2 т. Т. 1. М., 1971. С. 217.
- ¹⁸ Там же. С. 211.
- ¹⁹ См.: *Хэллем Э.* Великие геологические споры. М., 1985. С. 174-176;
Дуэль И. Судьба фантастической гипотезы. М., 1985. С. 126-134.
- ²⁰ *Фрейд З.* Психология бессознательного. М., 1989. С. 68.
- ²¹ Там же. С. 359.
- ²² *Шертон Л., Соссюр Р. де.* Рождение психоаналитика: от Месмера до Фрейда. М., 1991. С. 220.
- ²³ См. подробнее: *Майданов А.С.* Искусство открытия. М., 1993.
- ²⁴ Цит. по: *Дуэль И.* Судьба фантастической гипотезы. С. 157.

ГЛАВА 5. МЕТОД ЭФФЕКТОВ КАК ОБРАЗЕЦ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Проникнуть к недоступным непосредственному восприятию глубинным явлениям или их характеристикам можно опосредованно — через порождаемые этими явлениями и характеристиками эффекты. Последние, будучи обусловлены названными факторами, способны сообщить нечто об этих факторах, что позволяет с той или иной степенью полноты воссоздать, реконструировать их. Эффекты возникают как следствие воздействия одного явления (агента) на другое явление (объект воздействия). Использование эффектов в качестве средства творческого познания и составляет суть метода эффектов. Этот метод состоит из двух фаз — эмпирической и мыслительной. Эмпирическая часть включает в себя экспериментальные операции над объектом исследования. Мыслительная же часть — это комплекс операций мышления, направленных на обработку данных первой фазы с целью получения знаний об искомом реконструкте. Мыслительная фаза, как и эмпирическая, реализуется обычно с помощью набора различных приемов, процедур, методов. Таким образом, метод эффектов является примером составных, комбинированных методологических средств.

1. Эмпирическая часть

Эта часть метода эффектов имеет свою структуру. Она включает объекты, с которыми проводится исследование, и операции над этими объектами. В простом, базисном виде эта структура состоит из агента и его воздействия на другой объект, объекта воздействия и его реакции, реагента и воплощенного в нем эффекта. И.Ньютон использовал этот метод для определения состава луча света. В его знаменитом эксперименте агентом был луч света, объектом воздействия — оптическая призма, реагентом — расщепленный на отдельные цвета свет, а эффектом — факт расщепления.

Для проведения мыслительных операций важно четко различать эффект и реагент. Эффект — это событие, изменение, которое происходит с агентом или объектом воздействия. Реагент — объект, явление, с которым происходит это событие, изменение. Он является носителем, субстратом последних. В эксперименте Ньютона реагентом оказался сам агент, но уже отреагировавший соответствующим образом на действие призмы и принявший вид спектра из нескольких цветных полос.

Эта структура имеет место и в эксперименте М.Фарадея из области магнитооптики (1845 г.). Агентом в данном случае выступал магнит, объектом воздействия — свет, реагентом — плоскость поляризации света, а эффектом — вращение этой плоскости. Голландский физик Питер Зееман в 1896 г. сходным методом получил новый впечатляющий результат в этой же области. Воздействуя магнитным полем на пламя натриевой горелки, он смог расщепить спектральную линию натрия. По такой же схеме, но уже в другой области действовали в Манчестере сотрудники Резерфорда Ханс Гейгер и Эрнест Марсден (1908 г.). Избрав в качестве агента поток альфа-частиц, они бомбардировали ими тонкую

золотую пластинку. Следствием этого был неожиданный эффект, расхопившийся с существовавшими представлениями об атоме: некоторые частицы сильно отклонялись в сторону или даже отлетали обратно.

Структура эмпирической части метода эффектов может иметь и усложненную форму. Это бывает в тех случаях, когда присутствуют, например, два объекта воздействия или два реагента. Так, Ньютон в своих экспериментах с солнечным светом сначала использовал одну призму и получил разделенный на отдельные цвета луч света, а затем позади первой призмы поместил вторую и получил новый эффект — вновь воссоединенный в один одноцветный пучок луч света. Структура метода может быть и сильно усложненной, когда объектов воздействия и реагентов оказывается значительно больше двух. Примерами этого являются опыты по изучению деятельности центральной нервной системы с использованием метода безусловных и условных рефлексов (И.П.Павлов). В случае безусловного рефлекса эта структура имела такой вид: пища (агент) — полость рта (объект воздействия) — нервные импульсы этой полости (реагент, выступающий в роли нового агента) — пищевой центр в мозгу (новый объект воздействия) — нервные импульсы из этого центра (новый реагент, выполняющий функцию еще одного агента) — слюнные железы (следующий объект воздействия) — выделения слюны (эффект). Во втором случае цепь составляющих ее элементов еще больше удлиняется, поскольку добавляются условный раздражитель, а также зрительный или слуховой центры и исходящие из них новые нервные импульсы (новые реагенты).

Структура метода эффектов многопланова. В ней выделяются операциональный план, логический и интенциональный. Операциональный план включает как действия исследователя с агентом, объектом воздействия и реагентом, так и воздействия самих реагентов на

соответствующие объекты. Важной чертой структуры является связанность всех компонентов и операций с ними в единое целое. Эта связанность обеспечивается прежде всего отношением детерминации между элементами структуры. Но кроме данного отношения между этими элементами существуют и другие, весьма значимые для целей познания связи и отношения — сходства, различия, определенной последовательности, соразмерности, сопряженности, согласованности, симметрии и асимметрии, корреляции. Совокупность всех этих отношений и прежде всего каузальная связь между компонентами образуют логический план структуры метода. Исследовательская мысль опирается именно на эти связи и отношения, когда на основе сведений об одних элементах и их характеристиках делают заключения о других.

Интенциональный план составляют характеристики, связанные с субъектом исследовательского процесса, а именно его цели, намерения, установки, ожидания, которыми он руководствуется, выполняя те или иные операции в ходе использования данного метода. От этих характеристик, от их адекватности в огромной степени зависит успех познавательного акта.

Целью мыслительной работы после завершения эмпирической части метода могут быть разные компоненты рассматриваемой структуры — и агент, и объект воздействия, и реагент.

2. Реконструирование агента

Для того чтобы осуществить данную познавательную операцию, необходимо прежде всего придать изучаемому объекту статус агента. Для этого нужно поместить этот объект в соответствующую эксперименталь

ную ситуацию, где он будет воздействовать на другой объект (реагент) и тем самым будет выполнять роль агента. В свою очередь выбор объекта воздействия должен быть осуществлен таким образом, чтобы можно было получить ожидаемые результаты, которые вытекают из предположений исследователя об изучаемом объекте или его свойствах. Выбор объекта может быть осуществлен путем простого перебора наиболее вероятных для данной цели объектов по формуле: какой результат получится, если взять этот, тот или еще какой-нибудь объект?

Реагент может быть пассивным, т.е. не оказывающим какого-либо воздействия на агент, но чаще всего он активен по отношению к агенту — тем или иным образом изменяет его, влияет на поведение агента, нейтрализует его. В свою очередь под действием агента может изменяться и реагент, а кроме того, последний способен порождать какое-либо новое явление. Все эти изменения представляют собой различные виды эффектов. Последние, как мы видим, являются результатом взаимодействия агента и реагента. Полученные эффекты и становятся материалом для реконструирования агента. Такого материала будет еще больше, если будут изменяться условия эксперимента. В результате этого могут быть получены различные модификации одного и того же эффекта или даже разные эффекты.

Исходная мыслительная операция, которая проводится над полученными данными, — это сопоставительный анализ как факторов, включенных в эксперимент, так и его результатов. Анализ проводится по следующим линиям:

- а) сопоставление агента и эффекта;
- б) сопоставление реагента и эффекта;
- в) сопоставление реагента в исходном состоянии с ним же самим после воздействия на него агента;
- г) сопоставление различных модификаций и видов эффектов;
- д) сопоставление различных условий эксперимента.

Благодаря такому анализу между перечисленными факторами устанавливаются сходства, различия, корреляции и другие отношения, на основе которых строятся заключения об агенте и его свойствах.

Виды рассуждений, с помощью которых формулируются упомянутые заключения, могут быть разными. Но тем не менее среди них есть типичные, схемы которых могут послужить образцами при решении аналогичных задач.

Обратимся к знаменитым опытам Ньютона по разложению солнечного света и обратному смешению полученных цветов.

В качестве агента в данном случае выступал, как уже говорилось, неразложенный пучок света. Эффектом было расщепление этого пучка на цветные полосы. Последний факт позволил Ньютону сделать вывод о том, что разложенный пучок света состоит из лучей различной преломляемости¹. Но задача заключалась в том, чтобы дать ответ на вопрос о составе исходного пучка света. Сразу очевидно различие между исходным светом и разложенным. Но для заключения о том, что исходный свет представляет собой смесь полученных после разложения цветов, нужно убедиться, что объект воздействия (призма) не изменил субстрата света, его природу, и тем самым не повлиял на его состав. Многочисленные опыты с прохождением света через призму, проведенные еще до Ньютона, исключали наличие у нее такой способности. Следовательно, можно было говорить о тождестве субстрата света до и после прохождения его через призму. «Ни один человек, — писал Ньютон, — никогда не сомневался, что весь такой отраженный свет имеет ту же природу, как и солнечный свет до его падения на основание призмы; обычно предполагается, что свет не претерпевает никаких изменений в своих модификациях и свойствах при подобных отражениях»².

Все эти данные позволили заключить, что разные цветовые полосы представляют собой по-разному преломленные составные части единого светового пучка, который и является смесью этих цветов.

Для подтверждения этого вывода Ньютон проводит комбинированный опыт. В нем одна призма разлагает световой пучок, а две другие, соединенные вместе, поочередно разлагают и вновь смешивают цвета воедино. Вот полное описание этого опыта Ньютоном: « Я соединил две призмы одинаковой формы вместе, так что их оси и противоположные грани были параллельны и они составляли параллелепипед. Когда солнечный свет светил внутрь моей темной комнаты через малое отверстие в оконной ставне, я поставил этот параллелепипед в пучок света на некотором расстоянии от отверстия в такое положение, что оси призм были перпендикулярны к лучам, которые падали на первую грань одной призмы, проходили через две соприкасающиеся грани обеих призм и выходили из последней грани второй призмы. Так как эта грань параллельна первой грани первой призмы, то выходящий свет параллелен падающему. Далее, за этими двумя призмами я ставил третью, которая могла преломлять выходящий свет и посредством этого преломления отбрасывала обычные цвета призмы на противоположную стену... Свет, проходящий только через параллельные поверхности двух призм если и претерпевает какое-либо изменение на одной поверхности вследствие преломления, то теряет его при обратном преломлении на другой поверхности и, восстанавливаясь таким образом в своем первоначальном строении, приобретает ту же природу и условия, как вначале, до падения на призму; поэтому и до падения свет так же был составлен из лучей различной преломляемости, как и после этого»³.

Этот эксперимент дважды дает основание для утверждения о том, что между неразложенным и разложенным светом существует тождество состава. Эти два

состояния света различны лишь по форме: в одном случае состав света представлен в виде смеси цветов, в другом — в виде их набора. Метод эффектов у Ньютона благодаря двум соединенным призмам принял форму метода двойного симметричного эффекта. Сначала агент А превращается в не -А, затем с помощью другой призмы в обратном эксперименте не-А снова превращается в А. Взаимопревращаемость агента и реагента дает основание для установления между ними тождества в искомом отношении, т.е. в отношении состава при условии неизменяемости субстрата и других существенных характеристик агента.

Особенность экспериментальной ситуации с разложением света состоит в том, что в данном случае агент (свет до разложения) и реагент (расщепленный свет) одинаково доступны чувственному восприятию, что облегчает процесс определения искомого. Этот процесс существенно усложняется, когда агент непосредственно ненаблюдаем. В таком случае задача прежде всего состоит в том, чтобы найти способ действий, который заставил бы агента проявить себя в другом объекте, а также найти и сам этот объект, способный воспринимать воздействия агента, т.е. быть реагентом. Найдя подобный объект, исследователь начинает различными способами воздействовать на него с помощью агента, вызывая в реагенте определенные изменения. Посредством этих изменений исследователь фактически моделирует свойства агента на реагент, проецирует их на последний. В результате множества воздействий различного характера накапливается определенная совокупность изменений реагента, или следов агента. Последующая работа состоит в интегрировании этих следов в некую целостность, которая и выступает в качестве спроецированного на этом субстрате образа, или модели объекта. Поскольку следы отображали динамические воздействия агента, то, следовательно, полученный об-

раз является отображением динамических характеристик этого агента — направлений действующих сил, их интенсивность, структуру, пространственную локализацию. Опираясь на апостериорную идею тождества динамических характеристик воздействующего объекта и таких же характеристик в вызванных им изменениях реагента, можно осуществить операцию переноса воспринимаемых динамических характеристик реагента на агент и тем самым воссоздать образ его динамического плана. Кроме того, включая в эксперимент реагенты разной природы (разной степени реактивности, различного состава, материала и т.д.), можно определить границы способности агента воздействовать на другие объекты.

Проиллюстрируем описанную схему использования метода эффектов на примере определения Хансом Христианом Эрстедом характера электромагнитной силы, оказавшейся способной воздействовать на магнетизм⁴.

Открыв в 1820 году давно искомый физиками способ воздействия электричества на магнетизм, Эрстед проводит целую серию разнообразных экспериментов с целью выявить различные формы этого воздействия, непрерывно изменяя условия эксперимента. Так, заменяя магнитную стрелку, на которую электрическая сила, идущая от проводника, оказывает действие, стрелкой из латуни, стекла, гуммилака, Эрстед установил ограниченную способность действия этой силы в отношении возможных реагентов: «Электрический конфликт действует только на намагничивающиеся вещества»⁵, т.е. на металлы. Помещая магнитную стрелку на разном расстоянии от проводника с током и в разных местах от него, Эрстед по ее реакции установил, что электрический конфликт (электрическая сила) «не ограничен проводящей проволокой, но имеет довольно обширную сферу активности вокруг этой проволоки»⁶.

Больше всего экспериментов Эрстед проводил с целью определения направления действия вновь открытой необычной силы. С этой целью он помещал про-

водник над магнитной стрелкой и под ней, к западу или к востоку от нее, перпендикулярно к ней и вертикально перед нею, а также в различных других положениях. Вследствие этих операций Эрстед получил достаточно большой набор эффектов, которые в совокупности отразили форму и направление действия электромагнитной силы. Они вполне определенно указывали на спиральный характер, на круговое направление ее действия. В обнаруженных эффектах он увидел элементы сходства движений стрелки с вихревым процессом, и эта аналогия позволила ему прийти к неожиданному выводу: «...Из сделанных наблюдений можно заключить, что этот конфликт образует вихрь вокруг проволоки. Иначе было бы непонятно, как один и тот же участок проволоки, будучи помещен под магнитным полюсом, относит его к востоку, а находясь над полюсом, увлекает его к западу. Именно вихрям свойственно действовать в противоположных направлениях на двух концах одного диаметра. Вращательное движение вокруг оси, сочетающееся с поступательным движением вдоль этой оси, обязательно дает винтовое движение»⁷. Отсюда следует, что электрическая сила, или «материя», описывает спираль.

Эту форму Эрстед увидел в особенностях отклонений магнитной стрелки. Здесь такое видение требует некоторого воображения, поскольку отклонения не образуют наглядный облик спирали. Этот облик нужно мысленно сконструировать на основании этих отклонений. Французский физик Д.Ф.Араго смог найти такой реагент, в котором спиралевидный характер электрической силы был виден вполне зримо. Узнав об опытах Эрстеда, он уже через два месяца проделал такой красноречивый эксперимент: сквозь горизонтально расположенный кусок картона продел вертикальный проводник с током, насыпав вокруг него железные опилки. Вокруг проводника из опилок образовались окруж-

ности. Такой эффект без дополнительных мысленных операций, к которым прибегал Эрстед, говорил о форме вновь открытой силы.

3. Реконструирование объекта воздействия

В том случае, когда целью исследования является объект воздействия, метод эффектов и здесь может быть вполне пригодным средством. Подбирается агент, который может результативно воздействовать на избранный объект, и вследствие их взаимодействия появится определенный эффект. Этот эффект может иметь своим субстратом, или носителем, используемый агент, если тот испытал какое-либо изменение вследствие взаимодействия с объектом воздействия и тем самым превратился в реагент. Но эффект может быть связан и с иным объектом, на который тем или иным образом подействовал объект воздействия. Поскольку объект воздействия из-за своей недоступности непосредственному наблюдению оказывается вне сферы чувственного восприятия, то исследователь имеет дело с двумя компонентами этого взаимодействия — агентом и, возможно, каким-то дополнительным реагентом. Познавательная деятельность ученого направлена на то, чтобы с помощью определенных мыслительных операций с этими двумя компонентами воссоздать частичный, а если возможно, то и полный образ объекта воздействия, выступающего в роли реконструкта.

Главная задача в начале мыслительной работы состоит в тщательном анализе эффекта. Это позволит выявить, во-первых, то, что является сходным у него с агентом и его поведением, во-вторых, условия появления эффекта (время, место, внешние обстоятельства), в-третьих, различия между ними, в-четвертых, отноше-

ния между этими компонентами, а также характер данных отношений. Все это и явится основанием, предпосылкой для формирования образа реконструкта. В этих данных найдут свое отображение соответствующие характеристики объекта воздействия. Они явятся проекцией этих характеристик на ином субстрате.

Напомним, что в 1908 году физики Ганс Гейгер и Эрнест Марсден, работавшие в качестве помощников Эрнеста Резерфорда в манчестерской лаборатории, проводили опыты по прохождению альфа-частиц (положительно заряженных ядер гелия) через металлы, в том числе через золотые пластинки. В этих опытах агентом были альфа-частицы, а объектами воздействия — атомы металла. Целью исследования в конечном счете оказалась структура атома. В ходе экспериментов были получены два эффекта. Большинство частиц свободно проходили через пластинку и продолжали движение, не изменяя направления (первый эффект). Однако крайне незначительное число частиц неожиданно для исследователей отклонялось под большим углом, а то и просто летела в обратном направлении (второй эффект). Особенность каждого эффекта выявляется путем сопоставления исходного направления движения альфа-частиц с направлением их движения после взаимодействия с пластинкой. В первом случае имеет место сходство направлений, во втором — кардинальное различие. Сопоставление же самих эффектов говорит о наличии какого-то фактора, который лишь в редких случаях оказывает воздействие на частицы и тем самым изменяет траекторию их движения. Осмысление первого эффекта приводит к выводу о том, что внутри атомов существует большой объем свободного пространства, в котором нет объектов или сил, способных воздействовать на частицы. Второй же эффект из-за своей редкости свидетельствует о наличии в весьма ограниченной части объема атома какого-то небольшого по размерам

фактора, который именно по этой причине может оказаться на пути лишь некоторых частиц. Эта особенность данного фактора и позволила Резерфорду заключить, что им может быть весьма небольшой по размерам компонент атомной структуры, вмещающий, однако, в себе почти всю массу атома. Но так как этот компонент оказывает весьма сильное воздействие на альфа-частицы, заставляет их в случае столкновения резко изменять направление движения, то он должен обладать большим положительным электрическим зарядом. Этот заряженный компонент Резерфорд и истолковал как ядро атома.

Таким образом, примененная в начале мыслительной работы операция сопоставления позволила установить, что поведение отклонившихся частиц смоделировало некоторые свойства объекта воздействия. Полученная таким путем информация была подведена под общее представление, а именно представление о кулоновском взаимодействии электрических зарядов. В этом представлении была зафиксирована ситуация, в которой рассматриваемый эффект имел свой аналог вследствие указанного взаимодействия. Далее мыслительный процесс осуществлялся по правилу переноса причины при сходстве следствий: если следствия сходны и известна причина одного из них, то можно заключить, что эта причина, вероятно, является причиной и вновь полученного следствия — отклонения частиц.

Операцию сопоставления Резерфорд применил и в другом отношении, что также помогло формированию представления о существовании ядра в атоме. В данном случае были сопоставлены новые неожиданные факты и существовавшая уже модель атома, построенная Дж.Дж.Томсоном. Согласно этой модели положительный электрический заряд внутри атома не был сконцентрирован в небольшой части объема атома, а, напротив, был «размазан» по всему этому объему и к тому же не имел своего носителя. Но заряд такой структуры

и, следовательно, весьма слабый в каждой отдельной точке не смог бы оказать сильного воздействия на альфа-частицу и изменить сколько-нибудь существенно и резко направление ее движения. Тем самым по правилу контраста вытекала необходимость формирования противоположного образа заряда, а следовательно, противоположной по структуре модели атома — планетарной⁸.

В акте воздействия ядра на альфа-частицы проявилась весьма существенная для процесса реконструирования черта многих реагентов — модифицирующая способность, т.е. способность тем или иным образом изменять агент или его поведение. Через эту способность проявляются определенные свойства реагента и затем моделируются в названных изменениях. Подобной способностью обладает и упоминавшаяся выше оптическая призма: благодаря свойству преломлять свет, причем каждую его компоненту под разным углом, она и позволила выявить его состав. Модифицирующей способностью часто обладает и агент. В этом случае его характеристики моделируются в изменениях реагента, что и дает материал для реконструирования на этот раз определенных черт агента.

Методологически весьма позитивным является формирование таких экспериментальных ситуаций, в ходе которых объект воздействия ведет себя по-разному. В одной ситуации он активен, проявляет свою модифицирующую способность и тем или иным образом изменяет свойства агента. В другой же ситуации, несколько отличной от первой, наблюдается иная картина — моделирующую способность проявляет агент, а изменения на этот раз претерпевает объект воздействия, хотя это тот же самый феномен. В данном случае мы имеем дело с симметричной в отношении полученных данных ситуацией: в первом варианте необходимые нам данные отобразились в агенте, во втором — в объекте воздействия. Эти данные оказываются эквивалентными. В них, хотя и по-разному, отображаются одни и те же

характеристики агента или объекта воздействия. Их ценность в том, что такого рода данные позволяют на основе различного материала получить сходные результаты, которые тем самым подтверждают друг друга.

Весьма продуктивной в познавательном отношении является ситуация, когда модифицирующей способностью обладают одновременно и агент, и объект воздействия. Это выражается в том, что они взаимно изменяют друг друга и тем самым моделируются друг в друге. Это дает значительно больше информации, чем случаи с односторонней модификацией. Такая информация двоякого рода позволяет решать достаточно сложные проблемы. Именно так было с проблемой структуры электромагнитного излучения. Как известно, М.Планк в своей гипотезе квантов энергии допускал дискретность лишь в отношении процесса испускания энергии нагретым телом и отрицал квантовый характер излученного в пространство электромагнитного поля. Но два экспериментальных факта для своего объяснения потребовали распространения дискретности и на излученную в пространство энергию. Один из этих фактов — фотоэлектрический эффект — был открыт в 1885 году Генрихом Герцем. Суть его заключается в том, что свет, падая на металлическую пластинку, частично поглощается ею (модификация агента), выбивая при этом из пластинки электроны, которые разрывают внутриатомные связи и вылетают из металла (модификация электронов как объекта воздействия). Этот факт дал Эйнштейну основание для вывода о том, что квант света (агент) поглощается электроном, т.е. претерпевает изменение своего состояния (первая модификация), а электрон, приобретя дополнительную энергию, полученную от этого кванта, также изменяет свое состояние — становится свободным (вторая модификация). Свет, таким образом, был наделен свойством дискретности в виде локализованных в пространстве порций энергии⁹.

Другой факт был получен в 1922 году американским физиком Артуром Комптоном в опытах по рассеянию рентгеновских лучей на электронах. Здесь агент (рентгеновские лучи), сталкиваясь с электроном, изменял свою частоту — она уменьшалась, тогда как длина волны лучей соответственно увеличивалась. Электрон же в свою очередь испытывал модификацию — увеличивалась скорость его движения. Эти взаимные изменения стали еще одним важным свидетельством в пользу корпускулярной природы электромагнитного излучения¹⁰.

4. Гений метода эффектов

Необычайных успехов в применении метода эффектов добился великий физиолог, первый российский лауреат Нобелевской премии Иван Петрович Павлов. С помощью этого метода он смог проникнуть в глубины во многом «черного» для того времени «ящика» — высшей нервной деятельности.

Как отмечал сам Павлов, в последние тридцать лет XIX века физиология больших полушарий головного мозга оставалась «без всякого движения»¹¹. Применявшиеся тогда методы по искусственному (в том числе электрическому) раздражению отдельных центров мозга и по их удалению медленно продвигали указанную науку вперед. Появилась необходимость поиска нового, более эффективного метода. Такой метод был найден Павловым. К нему привели два фактора: во-первых, вставшая в конце XIX века перед психологами и физиологами проблема так называемого «психического возбуждения», т.е. реакции животного на пищу, действующую на него не непосредственно — на полость рта, а на расстоянии — только своим видом; во-вторых, установка Павлова на решение проблем, связан-

ных с поведением животных, методами объективного исследования, заключающимися в проведении точных экспериментов, дающих доступные для наблюдения и тщательного изучения факты. Эта установка уже была успешно применена Павловым при исследовании пищеварения и кровообращения у животных, за что он и получил Нобелевскую премию (1904 г.).

Проблема психического возбуждения породила конфликтную ситуацию в группе русских физиологов, в которой работал и Павлов. Речь шла о выборе адекватного подхода к решению данной проблемы. Сторонники психологического подхода настаивали на необходимости решения этой проблемы, исходя из аналогии с внутренним миром животного (собаки) с внутренним миром человека. Поэтому они оперировали по отношению к поведению собаки такими понятиями, как «думает», «желает», «чувствует», шли путем переноса своего внутреннего мира во внутренний мир животного. Иными словами, при таком подходе можно было только «гадать о том, что происходит внутри собаки, и из этого понимать ее поведение»¹². Но, спрашивал Павлов, «должны ли мы для понимания новых явлений входить во внутреннее состояние животного, по-своему представлять его ощущения, чувства и желания? Для естествоиспытателя остается на этот последний вопрос, как мне кажется, только один ответ — решительное «нет». Где хоть сколько-нибудь бесспорный критерий того, что мы догадываемся верно и можем с пользой для понимания дела сопоставлять внутреннее состояние хотя бы и такого высокоразвитого животного, как собака, с самим собой?»¹³.

Первоначальные попытки Павлова и его сотрудников объяснить результаты опытов со слюноотделением у собак, фантазируя об их субъективном состоянии, ничего кроме бесплодных споров и разноречивых мнений не дали. «Итак, — резюмировал Павлов, — ничего

не оставалось, как повести исследование на чисто объективной почве, ставя для себя, как первую и особенно важную задачу — совершенно отвыкнуть от столь естественного переноса своего субъективного состояния на механизм реакции со стороны экспериментируемого животного, а взамен этого сосредоточивать все свое внимание на изучении связи внешних явлений с нашей реакцией организма, т.е. с работой слюнных желез»¹⁴. Избрав такой подход, единомышленники Павлова жестко следовали ему. «Опираясь на пример изучения низших представителей животного мира и, естественно, не желая переделываться из физиолога в психолога (тем более пережив неудачную попытку в этом направлении), мы решили, — отмечал Иван Петрович, — и в отношении так называемых психических явлений в наших опытах над животными занять чисто объективную позицию. Мы постарались прежде всего строго дисциплинировать наш прием думания и нашу речь в том отношении, чтобы совершенно не касаться воображаемого душевного состояния животного, и ограничивали нашу работу исключительно тем, что мы действие объектов издали на работу слюнных желез внимательно наблюдали и точно формулировали»¹⁵.

Павлов считал язык фактов наиболее красноречивым феноменом. Поэтому он и его сподвижники смотрели на явления с чисто внешней стороны, т.е. со стороны очевидных фактов, и сосредоточили внимание только на том, «какие агенты внешнего мира действуют и какими видимыми реакциями собака на это отвечает, что она делает»¹⁶.

Так Павловым было определено то поисковое поле, в котором он начал искать ответы на вопросы о высшей нервной деятельности животных. Этим полем стала не психология, а физиология данной деятельности — физиологические процессы, происходящие в сенсорном аппарате животных и в высшем отделе их мозга. Но

нужно было выбрать эффективное средство проникновения в глубины этой сложнейшей системы, причем такое средство, которое давало бы хорошо наблюдаемые внешние эффекты. В качестве такого средства был избран условный рефлекс. «...Я надумал, — писал Павлов, — исследовать предмет чисто объективно, с внешней стороны, т.е. точно отмечая, какое раздражение на животное падает в данный момент, и следя за тем, что животное в ответ на это раздражение проявляет в виде движений или (как это было в моем случае) в виде секреции»¹⁷. Благодаря условным рефлексам, с гордостью первооткрывателя отмечал Иван Петрович, физиология приобрела огромную область для исследований — область деятельности, связанной с высшими центрами нервной системы¹⁸. Это объясняется тем, что реакция организма на воздействия внешнего мира происходит при посредстве центральной нервной системы, вследствие чего она и становится подвластным реконструирующему познанию объектом.

В качестве конкретного вида реакций на внешние раздражения Павлов избрал достаточно незначительную физиологическую деятельность — слюноотделение, притом у одного вида животных — у собак. Но и это как будто бы ограниченное по значимости явление стало весьма репрезентативным и красноречивым фактором, посредством которого в распоряжении физиолога оказалась огромная часть высшей нервной деятельности. Это произошло потому, что Павлов понял значение условного рефлекса как средства проникновения в глубины мозговых процессов и увидел огромный информационный потенциал этого явления для реконструирования названных процессов. Даже только слюноотделительный рефлекс дает, по словам Павлова, материал для важных заключений о процессах, происходящих в центральной нервной системе¹⁹. А кроме того у данной реакции есть еще одно существенное для исследования

достоинство: «Роль слюнных желез такая простая, что отношения их к окружающей организм обстановке должны быть также простыми и очень доступными для исследования и истолкования»²⁰. Тем не менее эта несложная реакция позволила, по замечанию Павлова, постепенно проникнуть «до высших пределов нервной деятельности, поскольку об этом можно судить по гипотетическому сопоставлению фактов физиологии условных рефлексов с нашими субъективными состояниями»²¹.

Со временем, пишет Павлов, «для физиологии условный рефлекс сделался центральным явлением, пользуясь которым можно было все полнее и точнее изучать как нормальную, так и патологическую деятельность больших полушарий»²².

Таким чрезвычайно продуктивным средством исследования метод условных рефлексов стал благодаря своей агенто-эффектной структуре, в которой как агент, так и эффект оказывались связанными с искомым реконструктом — соответствующими отделами центральной нервной системы. У Павлова эта структура описана следующим образом: «...внешний агент, трансформируясь в нервный процесс, по длинной дороге (периферическое окончание центrostремительного нерва, этот нерв, аппараты центральной нервной системы и центробежный нерв) достигает того или другого органа, вызывая его деятельность»²³. В случае слюнных желез эта деятельность выражается в истечении или неистечении слюны, в ее количестве и качестве. Но для исследования важно то, что как реакция слюноотделения, так и количество и качество слюны очень точно варьируют в зависимости от агента и способа его воздействия, от количества и качества воздействующих на полость рта собаки веществ²⁴. При этом необходимо ставить как можно более разнообразные опыты, чтобы в конечном счете собрать большой объем и притом как можно более разнообразных данных, касающихся характера реагирования жи-

вотного. При этом Павлов обращает внимание на необходимость изучения всех условий, которые влияют на реализацию рефлексов²⁵. Для формирования представлений о деятельности центральной нервной системы следует, по Павлову, пользоваться таким приемом: «...точно сопоставлять изменения во внешнем мире с соответствующими им изменениями в животном организме и устанавливать законы этих отношений»²⁶. А чтобы исходные данные были как можно более надежными и информативными, необходимо проводить настойчивые продолжительные пробы²⁷.

Из этого видно, что важной мыслительной операцией по обработке полученных данных является сопоставление, проводимое по самым разным линиям, а именно по линиям «агент — эффект», «эффект одного рода — эффект другого рода», «условия опыта — эффект» и др. Сопоставляются также эффекты, полученные при работе мозга в норме с эффектами, генерированными мозгом в патологии или при удалении отдельных частей больших полушарий. Методологически задача была поставлена Павловым так: «... Все высшие проявления жизни животных, все их поведение подвергнуть изучению, анализу со строго объективной точки зрения, т.е. только сопоставляя падающие в каждый момент на животное из окружающей его среды раздражения с видимыми, ответными на это, действиями

— Какова конструкция и динамика нервного аппарата как анатомо-физиологического субстрата происходящих в нем процессов?

— Понять механизм общего поведения животного, сложные нервные отношения его к окружающему миру.

— Осуществить анализ высшего поведения человека, найти законы, лежащие в основе его внутреннего мира³¹.

— Построить физиологический фундамент нервной деятельности, высшей надстройкой над которой являются психические процессы; начать решать важнейшую

современную задачу: «...наложить... явления так называемой психической деятельности на физиологические факты, т.е. слить, отождествить физиологическое с психологическим, субъективное с объективным...»³².

Приведенный перечень проблем и целей представляет собой, по существу, программу исследований, которая естественным образом, под влиянием логики развития поискового процесса формировалась в течение более тридцати лет. Суть стратегии этих исследований, отчетливо просматривающаяся в этой программе, заключается в движении познавательного процесса от отдельных и менее глубоких проблем ко все более глубоким и тотальным, что и привело к достаточно разработанной общей картине высшей нервной деятельности. Гениальность академика Павлова заключалась в том, что он уже на ранних этапах исследования смог увидеть огромный потенциал метода условных рефлексов и в ходе последующих поисков находил для него все новые и новые объекты приложения и способы применения, проявляя при этом необычайную виртуозность и изобретательность. С помощью этого метода, дополняемого в отдельных случаях методом экстирпации (оперативного удаления некоторых участков мозга) он открыл целый ряд важнейших процессов, законов и свойств деятельности больших полушарий мозга, недоступных непосредственному наблюдению и изучению с помощью каких-либо приборов. Туда, куда не смог проникнуть человеческий глаз или какой-нибудь тончайший прибор, туда проникла мысль великого экспериментатора и теоретика.

5. Реконструирование механизма условных рефлексов

Процесс открытия и последующего изучения условных рефлексов — одного из величайших открытий XX века — начался, как уже говорилось, с проблематичного факта психического возбуждения слюнных желез. Налицо была агенто-эффектная структура. Были даны агент и эффект его действия, но не были известны путь вызываемого агентом воздействия и механизм, проводящий это воздействие от агента к эффекту. Эти два момента и явились искомым реконструктом для И.П.Павлова и его первого сотрудника по изучению данного феномена И.Ф.Толочина (1902 г.). Задача нахождения реконструкта была развернута в серию более конкретных проблем: какими раздражителями вызываются слюноотделительные реакции в подобных случаях? Какова связь этого вида раздражения с безусловным рефлексом? Каким правилам подчиняются такого рода реакции? В каких отделах мозга локализуются происходящие при этом нервные процессы? Эти проблемы придали поиску вполне определенную логику, необходимые ориентиры, направленность, подсказали характер уже имеющихся физиологических представлений, которые следовало привлечь для решения перечисленных проблем. В систему этих представлений Павлов и поместил непонятное для той поры явление, и это сразу раскрыло некоторые его черты. Это была важная первоначальная познавательная ситуация, поскольку она позволила с самого начала частично идентифицировать неизвестное явление.

Системой представлений, о которой идет речь, были знания о рефлексе вообще, о безусловном рефлексе (который, правда, тогда так еще не назывался), о некоторых чертах рефлекторной деятельности организма.

Павлов подчеркивает в этой связи огромное значение для его исследований в этот период книги И.М.Сеченова «Рефлексы головного мозга», вышедшей в 1863 году. Изложенные в ней идеи он называет «гениальным взмахом Сеченовской мысли»³³.

Подойдя к явлению так называемого психического возбуждения, т.е. раздражению животного пищей на расстоянии (опосредованного раздражения) с точки зрения указанных представлений, Павлов тем самым перевел данное явление в область физиологических фактов и с этой позиции сразу получил возможность определить некоторые его характеристики. Истолковав рассматриваемое явление как рефлекс, он благодаря этому смог определить в общих чертах путь нового вида рефлексов, получившего название условного: «Основным исходным понятием у нас является декартовское понятие, понятие рефлекса. Конечно, оно вполне научно, так как явление, им обозначаемое, строго детерминизируется. Это значит, что в тот или другой рецепторный нервный прибор ударяет тот или другой агент внешнего мира или внутреннего мира организма. Этот удар трансформируется в нервный процесс, в явление нервного возбуждения. Возбуждение по нервным волокнам, как проводам, бежит в центральную нервную систему и оттуда, благодаря установленным связям по другим проводам приносится к рабочему органу, трансформируясь в свою очередь в специфический процесс клеток этого органа. Таким образом тот или другой агент закономерно связывается с той или другой деятельностью организма, как причина со следствием»³⁴.

Итак, сходство с безусловным рефлексом позволило установить связующее звено между агентом и эффектом — им является центральная нервная система. Но теперь встают проблемы относительно этого звена. При безусловном рефлексе раздражение непосредственно попадает в пищевой центр, откуда также непосред-

ственно нервные импульсы передаются в слюнные железы. В случае же условного рефлекса внешнее раздражение не может попасть сразу в пищевой центр, поскольку оно действует не с нервных окончаний полости рта, а с глаза или уха. Такие раздражения, естественно, попадают соответственно в зрительный или слуховой центры мозга. Но тем не менее эти раздражения также могут вызывать слюноотделительную реакцию. Следовательно, они каким-то образом попадают в пищевой центр и генерируют в нем соответствующие нервные импульсы. Правила связанности всех компонентов агента-эффектной структуры, которые мы сформулировали выше, требуют установления связи между этими центрами, в противном случае невозможен конечный эффект. Он имеет место тогда, когда все компоненты и происходящие с их участием процессы образуют единое целое, непрерывную последовательность, цепь. Наличие этого необходимого свойства у подобных структур в случае условного рефлекса формируется таким образом: пункт приложения условного раздражения к коре мозга и соответствующий другой центр более или менее прочно связываются на определенное время при определенных условиях. Это связывание Павлов назвал правилом замыкания, ассоциации³⁵. Он подчеркивает естественность соответствующей связи для образования условно-рефлекторной структуры: «В технике, как и в нашей обыденной жизни, так часто применяется сейчас принцип замыкания, что было бы странным, если бы в механизме высшей нервной системы, устанавливающей сложнейшие, тончайшие отношения, этот принцип представлялся неожиданным. Вполне естественно, что, кроме проводникового прибора, существует и замыкательный»³⁶.

Реакции на условные раздражители свидетельствовали о том, что раздражение нервной системы направляется не к любому другому центру, а к вполне опреде-

ленному, а именно к тому, который в данный момент находится в состоянии возбуждения. Поэтому нужно было кроме прочего определить причину такого характера движения раздражения внутри мозга. Сопоставив случай, когда, с одной стороны, имело место возбуждение какого-либо центра и соответственно был определенный эффект, а с другой — когда этот центр был в покое и, следовательно, не было соответствующего эффекта, Иван Петрович приходит к выводу о том, что причина кроется именно в наличии возбуждения в каком-либо из центров больших полушарий: «Если новое, ранее индифферентное раздражение, попав в большие полушария, находит в этот момент в нервной системе очаг сильного возбуждения, то оно начинает концентрироваться, как бы прокладывая себе путь к этому очагу и дальше от него в соответствующий орган, становясь, таким образом, раздражителем этого органа. В противном случае, если нет такого очага, оно рассеивается, без заметного эффекта, по массе больших полушарий. В этом формулируется основной закон высшего отдела нервной системы»³⁷.

Этот вывод получен ученым с помощью вполне определенного содержательного мыслительного правила, которое отчетливо просматривается в данном утверждении. Формула этого правила такова: если некоторые процессы имеют место при наличии определенного объекта или его состояния и, напротив, не имеют места при их отсутствии, то этот процесс является функцией данного объекта или его состояния. Это правило можно назвать правилом функционального отношения. В соответствующем опыте Павлова в состоянии сильного возбуждения находится пищевой центр, расположенный в продолговатом мозгу. Когда условный (индифферентный) раздражитель (например, с глаза или уха) приходит в соответствующий ему центр (зрительный, слуховой), то сильно возбужденный пищевой центр

притягивает его к себе, следствием чего и является реакция слюноотделения. Этот последний центр и выполняет функцию притяжения раздражения из других центров. Иван Петрович называет этот процесс прокладывания пути, концентрации индифферентного раздражения к очагу сильного возбуждения механизмом замыкания проводниковых цепей между явлениями внешнего мира и реакциями на них организма, механизмом направления индифферентных раздражений³⁸.

Формированию искомого реконструкта помогает операция сопоставления частично аналогичных явлений — условного и безусловного рефлексов. Такое сопоставление позволяет выявить как сходные, так и отличительные черты родственных явлений. Благодаря этому приему Павлову удалось определить одну из наиболее существенных характеристик условных раздражителей. «Всматриваясь пристальнее в изучаемые явления, — пишет ученый, — нельзя не заметить следующего: при безусловном рефлексе в качестве раздражителя действуют те свойства объекта, на которые физиологически и рассчитана слюна, как твердость, сухость, определенный химический состав и т.д., при условном же тоже в качестве раздражителей являются такие свойства, которые не стоят ни в каком непосредственном отношении к физиологической роли слюны, как цвет, форма и т.д. Эти последние свойства, очевидно, получают свое физиологическое значение как сигналы для первых»³⁹. Открыв эту специфическую функцию условных раздражителей, Павлов истолковывает ее как средство более тонкого приспособления слюнных желез, а следовательно, и организма в целом к окружающему миру.

Павлову также нужно было решить проблему места образования условных рефлексов. Помимо метода экстирпации он и здесь прибегает к методу эффектов. В этом ему помогает наличие вполне определенных соотношений, зависимостей, корреляций между элемен-

тами структуры этого метода, хотя последний и выступал для него в более конкретной форме — в форме условных рефлексов. Павлов пришел к заключению, что таким местом является кора больших полушарий мозга, высшие структуры нервной системы организма. Его обоснование строилось следующим образом: условные рефлексы представляют собой «самые сложные явления в нервном функционировании и, естественно, должны быть связаны с верхними этажами нервной системы»⁴⁰. Обобщая схему этого рассуждения, можно сформулировать еще одно содержательное мыслительное правило, позволяющее делать необходимые выводы из других подобных проблемных ситуаций. Формула этого правила такова: если какое-либо явление обладает высоким уровнем сложности, то его продуцентом может быть феномен такого же уровня сложности. Последняя может быть больше, но ни в коем случае не меньше. Что касается центральной нервной системы, то низшие ее отделы (подкорка, продолговатый мозг и др.) недостаточно сложны, чтобы выполнять функцию генераторов условных рефлексов с богатыми и разнообразными соотношениями в них индифферентных раздражителей и эффектов.

Именно на необходимость поиска этих соотношений и зависимостей обращал внимание великий ученый, когда речь шла о средствах познания высшей нервной деятельности. И прежде всего это касалось детерминированности нервных процессов. Эта детерминированность особенно явственно просматривалась в рефлексе. «...В нем отчетливее идея детерминизма, бесспорнее связь раздражителя с эффектом, причины со следствием», — подчеркивает И.П.Павлов⁴¹. Руководствуясь этой связью, он четко прослеживает переходы от одного элемента рефлекторной структуры к другому, выстраивает из них последовательности в виде причинных цепей. Благодаря детерминистическо-

му подходу он смог верно оценить значение различных условий, выступающих в качестве факторов внешней среды, для формирования условных рефлексов.

Исходя из непоколебимого представления о строго детерминированном, закономерном характере явлений в центральной нервной системе, в отношениях животного организма с внешней средой, он смог выявить предчувствовавшиеся им закономерности и благодаря этому предвидеть результаты последующих экспериментов и выдвинуть правдоподобные предположения относительно нервных процессов в мозгу. «...Наблюдаемые отношения между внешними явлениями и вариациями в секреторной работе являлись закономерными», — констатировал Павлов, — а потому «могли любое число раз повторяться по нашему желанию, как и обыкновенные физиологические явления...»⁴². И этот же закономерный характер изучаемых явлений помогал вполне определенным образом систематизировать полученные результаты. Методологической нормой для Павлова была идея: «Для последовательного натуралиста и в высших животных существует только одно: та или иная внешняя реакция животного на явления внешнего мира. Пусть эта реакция чрезвычайно сложна по сравнению с реакцией низшего животного и бесконечно сложна по сравнению с реакцией любого мертвого предмета, но суть дела остается все той же. Строгое естествознание обязано только установить точную зависимость между данными явлениями природы и ответными деятельностями, реакциями организма на них; иначе сказать, исследовать уравнивание данного живого объекта с окружающей средой»⁴³.

Следуя этому правилу, Павлов находит точные зависимости, свойства, присущие отношениям агентов и эффектов, а также нервным процессам и на этой основе воссоздает неизвестные характеристики условного рефлекса. Так он установил наличие довольно точной

связи между эффектом и силой раздражения: правило связи величины эффекта с силой раздражения⁴⁴. Точность этой зависимости позволяла предсказывать, после какого порога увеличение силы раздражения приводит не к увеличению, а к уменьшению эффекта. Павловым была открыта универсальность возможностей связей индифферентных раздражителей с тем или иным центром больших полушарий. Это свойство говорило о том, что любое явление может быть использовано в качестве условного раздражителя, так что можно было строить бесчисленное множество комбинаций различных внешних агентов с желаемыми эффектами.

Сопоставление раздражения и реакции в безусловном рефлексе позволило выявить такие отношения между ними, как наличие связи, которая имеет постоянный характер, а также зависимость интенсивности слюноотделения от характера раздражителя. Что можно сказать на основании этих данных о механизме названного рефлекса, о характере работы пищевого центра? Разная интенсивность реакции дает возможность говорить об аналитической способности пищевого центра: этот центр способен определить характер пищи. Все компоненты в данном конкретном рефлексе — разная интенсивность, разная оценка пищевым центром раздражителя, разный раздражитель — изоморфны относительно свойства «разные». Поэтому в данном случае реконструирование осуществляется на основе отношения изоморфизма, тождества соответствующей характеристики перечисленных компонентов. На основании свойства постоянства связей между раздражением и реакцией делается вывод о безусловности соответствующей реакции пищевого центра, ее обязательности. Этот вывод основывается на каузальном характере связей: постоянство выступает как следствие непосредственной связи раздражения и реакции. Такое следствие может иметь место только при наличии такой характери-

стики в работе пищевого центра, как безусловность реакции этого центра. Безусловность сама является формой постоянства, поэтому в данном случае имеет место тождество соответствующих характеристик реакции центра и реакции слюнных желез.

Как только что отмеченные, так и другие выявленные академиком Павловым закономерности, зависимости и свойства условных рефлексов и в целом центральной нервной системы и ее деятельности становились для него и его сотрудников основанием той логики, тех формирующихся на базе названных характеристик специфических содержательных мыслительных правил, с помощью которых осуществлялось реконструирование неизвестных компонентов изучаемых явлений. Таким образом, в процессе познания этих явлений стихийно или осознанно строилась и логика этого познания в виде упомянутых правил.

Опираясь на логику, вытекающую из закономерных особенностей исследуемого предмета — высшей нервной деятельности, он имел в ее лице достаточно эффективный инструмент получения достоверного знания, тесно связанного с фактическими данными и прочно опирающегося на них. Поэтому он решительно выступал против излишнего увлечения достаточно абстрактными схемами логики, выработанными философами. Критически анализируя подход американского психолога Эдвина Р.Гатри, Павлов писал в 1932 году: «Физиологу невольно думается..., что психолог, так недавно обособившийся от философа, еще не совсем отрешился от пристрастия к философскому приему дедукции, от чисто логической работы, не проверяющей каждый шаг мысли согласием с действительностью. Физиолог действует совершенно обратно. В каждом моменте исследования он старается отдельно и фактически анализировать явления, определяя сколько возможно условия его существования, не доверяя одним выводам, одним предположе-

ниям»⁴⁵. Такая «эмпирическая предосторожность» русского ученого вполне понятна: имея дело с мало изученным явлением, каким был мозг высших животных и их нервная деятельность, при чрезмерном крене в сторону абстрактных теоретических рассуждений было легко отойти от действительного содержания этих явлений и породить множество необоснованных спекуляций. Свои выводы, часто идущие весьма далеко и носящие фундаментальный характер, Павлов всегда строил, стараясь максимально тесно привязывать друг к другу эмпирическую и теоретическую, фактуальную и логическую линии исследования.

6. Логика дальнейших открытий И.П.Павлова

Сформировав достаточно полное представление об условном рефлексе, Павлов превращает его в инструмент познания всей высшей нервной деятельности. Объектом воздействия при более общем взгляде на предмет является кора больших полушарий мозга. Названный инструмент обладает большими исследовательскими возможностями, с его помощью «анализ проникает довольно глубоко, — с гордостью заявляет наш физиолог, — и, что особенно интересно, на этой глубине он сохраняет неизменный характер большой точности»⁴⁶. В реакциях слюнной железы весьма разносторонне проявляет себя деятельность центральной нервной системы. А для того чтобы получить больше данных, имеющих отношение к этой деятельности, необходимо разнообразить агенты и способы их воздействия, варьировать силу воздействия, строить из них различные комбинации, изменять количество воздействий, модифицировать условия и виды экспериментов. При такой методике экспериментирования скрытые свой-

ства нервной деятельности проявят себя достаточно разносторонне и разнообразно. Помимо специальных опытов можно использовать данные, предоставляемые нервной системой в патологии. Последняя в данном случае ценна тем, что дает множество всевозможных вариаций и комбинаций функций организма. «В самом деле, — пишет И.П.Павлов, — вместо нашего страшно грубого, по сравнению со сложностью и тонкостью изучаемого механизма, метода разрушения частей мозга как аналитического приема, можно было рассчитывать в некоторых случаях на более ясное, отчетливое и более тонкое разложение целостной работы мозга на элементы, на разграничение отдельных функций мозга вследствие патологических причин, иногда достигающих чрезвычайно высокой степени дифференцировки действия»⁴⁷. Патология, с одной стороны, помогала обнаружить проявления новых, ранее неизвестных характеристик деятельности мозга, а с другой — ставила новые задачи перед лабораторными исследованиями.

Продвигаясь постепенно к формированию целостного образа высшей нервной деятельности, академик Павлов руководствовался четко сформированной стратегией, включавшей в себя комплекс общих задач. Среди них были задачи такого рода: выявить основные компоненты, свойства и законы высшей нервной деятельности; определить деятельность и значение каждого компонента в рамках целого; выявить определяющий фактор этой деятельности; установить отношения между компонентами, а также между компонентами и целым; свести огромное разнообразие проявлений нервной деятельности к более или менее ограниченному числу основных свойств этой системы с их комбинациями и градациями, что позволит различить типы нервной деятельности, т.е. те или другие комплексы основных свойств нервной системы⁴⁸.

На первых этапах своих исследований Павлов смог установить ряд существенных характеристик высшей нервной деятельности и коры больших полушарий как органа этой деятельности. Эти характеристики стали для него руководящими идеями в последующей работе. К числу таких характеристик относится прежде всего условно-рефлекторный характер данной деятельности. Кроме того, было сформировано связанное с предыдущей характеристикой представление о сигнальной деятельности больших полушарий как самой общей их характеристики. С самого начала своих исследований центральной нервной системы Павлов исходил из сформированного им понимания главной ее функции, заключающейся в установлении равновесия между организмом и окружающей средой⁴⁹. Наконец, он всегда принимал в расчет идею наличия вполне определенного соответствия, определенных корреляций между раздражением и процессами в мозгу, между реакциями и этими процессами, выражая такое соотношение, например, через понятие точной зависимости между внешними явлениями и ответными реакциями организма⁵⁰.

Перечисленные выше идеи выполняли в теоретических построениях академика роль регулятивов, определяющих тем или иным образом основные черты формируемых им реконструктов — как отдельных элементов высшей нервной деятельности, так и этой деятельности в целом.

К формированию же общего представления о высшей нервной деятельности И.П.Павлов стремился на протяжении всех своих исследований этой деятельности и притом стремился с большим нетерпением и величайшим усердием. Это видно, например, в характере вопросов, которые он остро ставил в лекциях о работе больших полушарий головного мозга, читавшихся им в 1924 году в Ленинграде в Военно-медицинской акаде-

мии: « Где общая схема высшей нервной деятельности? Где общие правила этой деятельности? Перед этими законнейшими вопросами современные физиологи стоят поистине с пустыми руками»⁵¹. Но эти вопросы скорее относились к представителям других школ физиологии, а не к школе великого русского физиолога, которая к этому времени уже много сделала для получения ответов на требовательно поставленные вопросы.

При решении многих проблем Иван Петрович Павлов интуитивно руководствовался фундаментальными общими представлениями, опираясь на них как на основание содержательных логических правил, хотя таковые далеко не всегда были эксплицитно сформулированы наукой его времени. Как раз так обстояло дело при определении Павловым общего характера высшей нервной деятельности. Прочтем внимательно следующее его рассуждение и попытаемся затем выявить то соотношение, которое явилось основанием для завершающего это рассуждение вывода. Вот это рассуждение: «Большие полушария, этот высший отдел центральной нервной системы, представляет собой довольно внушительную величину. Затем, эта масса — чрезвычайно сложной конструкции: она состоит из миллиарда (у человека из миллиардов) клеточек, т.е. центров, очагов нервной деятельности. Эти клеточки разных величин, форм и расположений соединены между собой бесчисленными разветвлениями их отростков. При такой сложной конструкции больших полушарий естественно предполагать, что они обладают и грандиозно сложной функцией»⁵².

К сделанному выводу можно прийти, если руководствоваться правилом адекватности структуры и функции, в том числе адекватности по характеру организации. Если сложна структура объекта, то таковой будет и функция этой структуры. Вывод Павлова, казалось

бы очевидный, имел тем не менее большое эвристическое значение, поскольку ориентировал на поиск сложных механизмов деятельности полушарий.

К постановке такой задачи Павлов пришел и с другой, противоположной стороны. Этой стороной был внешний мир, который воздействует на организм огромным количеством самых разнообразных раздражителей. Однако при этом организм умеет успешно справляться с потоком раздражений, избирательно реагируя на них. Павлов приходит к выводу, что тот центр в мозгу, который воспринимает и перерабатывает внешние раздражения, должен представляться «чрезвычайно усложненным»⁵³. В основе рассуждения, приведшего к такому выводу, также просматривается правило адекватности структуры и функции.

Поставленная с двух сторон задача требовала определения того, что представляет собой этот центр, этот «центральный аппарат». Представление о нем в тогдашних исследованиях было «неясным и туманным». Павлов ставит задачу устранения этой неясности: «Когда я осматриваю для себя многократно весь тот материал, который мной собран, для меня становится ясным, что здесь именно никакой неясности быть не должно и что сущность дела требует выставить этот пункт на первый план...»⁵⁴. Этот материал был собран методом эффектов и теперь Павлов начинает мыслительно обрабатывать его, чтобы получить искомый реконструкт.

В физиологии высшей нервной деятельности еще до Павлова сформировалось представление о существовании в больших полушариях мозга воспринимающих центров, связанных с соответствующими органами чувств. Однако не было ясного представления о том, что представляют собою эти центры. Павлов обратил внимание на характер поступающих в сенсорный аппарат организма раздражений и на характер ответных реак-

ций на эти раздражения. Каждое животное испытывает на себе воздействие огромного множества всевозможных внешних и внутренних влияний, идущих непрерывным потоком, хаотично, в невероятно сложных сочетаниях. Эффект этих воздействий, т.е. реакции организма, носят иной характер: они не так многочисленны, часто представляют собой ответы лишь на некоторые элементы сложных воздействий, отличаются упорядоченностью, соответствуют потребностям организма. Такая асимметрия агентов и эффектов свидетельствовала о том, что объект воздействия, которым являются большие полушария мозга, выполняют большую и сложную деятельность по обработке и переработке поступивших раздражений, в которой в первую очередь присутствуют такие действия, как анализ и синтез. Поскольку указанные выше свойства появились у эффекта после прохождения раздражений через центральную нервную систему по рефлекторной дуге, то вполне резонно считать их функцией этой дуги. Таким образом, здесь снова мышление действовало на основе правила функционального отношения.

Но рефлекторный путь, или дуга, состоит из нескольких частей: 1) того или иного органа чувств, центростремительного нерва и совокупности клеток в коре больших полушарий; 2) соединительного, или замыкательного аппарата, находящегося также в этой коре; 3) другой совокупности клеток, от которой идет центробежный нерв к рабочему органу. Нужно определить, какая из этих частей выполняет описанную выше функцию анализа и синтеза раздражений. Павлов в данном случае действует в соответствии с правилом адекватности эффекта и его продуцента, избрав в качестве исходного данного сложность процесса реагирования. При таком подходе сразу отпадает третья часть дуги, поскольку она намного проще и менее изменчива, чем первая часть. Сложность реагирования соответствует сложности пер-

вой части, поэтому ее Павлов и определяет продуцентом реакций организма. «К этому центру, — делает он вывод, — прикладываются все раздражения, как внешние, так и внутренние, и этот центр занимается, так сказать, анализом всего того, что попадает в центральную нервную систему»⁵⁵. Таким центрам (а их столько, сколько органов чувств), взятым в совокупности с центростремительными нервами и их периферическими окончаниями, Павлов дает название анализаторов. Каждый анализатор является чрезвычайно «территориально распространенным» в больших полушариях. Их мозговые концы (воспринимающие центры) в совокупности занимают весь объем полушарий⁵⁶.

Какая логика привела нашего физиолога к открытию двух важных процессов в коре больших полушарий, а именно процессов иррадиации и концентрации раздражений?

С целью обнаружения все новых и новых фундаментальных характеристик высшей нервной деятельности Павлов изобретал самые неожиданные способы применения метода условных рефлексов. Так, он начал использовать прием сдвоенных контрастных экспериментов. Определенное явление сначала изучалось с помощью одного эксперимента, а затем исследование продолжалось с помощью противоположного эксперимента. Этот прием в конце концов и привел Павлова к только что упомянутому открытию.

Какие факты были получены с помощью этого приема и каким образом на их основе были сформированы понятия названных процессов?

Первая часть сдвоенного эксперимента. Экспериментатор выбирает условный рефлекс на 800 колебаний метронома в секунду. После этого он пробует другие тона. Оказывается, что и они вызывают секреторную реакцию слюнной железы, даже если и достаточно силь-

но отличаются числом колебаний от первоначального тона: реакцию вызывают тона в 100, 200 и даже в 2000, 3000 колебаний. Больше того, животное реагирует и на любые другие звуки. Павлов в своих опытах руководствовался идеей, что каждый определенный раздражитель (определенный звук и т.п.) фиксируется в мозгу в определенных клетках. В этом случае реакция должна бы быть только на первоначальный тон. Но поскольку эффект показывает иную картину, он делает вывод, что этот раздражитель не закрепляется в каких-то определенных клетках, а распространяется по всему слуховому центру и поэтому всякий другой звук вызывает ответную реакцию. Логическим основанием для такого вывода было правило изоморфизма: поскольку реакция вызывается любым звуком (первое множество внешне наблюдаемых элементов), то в коре мозга исходный условный раздражитель распределился по такому же множеству пунктов слухового центра. Рассуждение академика звучит так: « Вот этот факт, — что мы соединили пищевой центр только с одним раздражением, а раздражение оказалось обобщенным, — дает основание говорить о законе иррадиирования, представлять себе дело так, что раздражение, пришедшее в определенные клетки больших полушарий, не остается там, куда попало впервые, а разливается по клеткам соседним»⁵⁷.

Вторая, контрастная часть эксперимента. Если в первой части опыта рефлекс вырабатывался в течение относительно короткого времени, то теперь раздражитель в 800 колебаний повторяется довольно долго. Это приводит к тому, что постепенно отпадают реакции на другие тона, пока, наконец, реакцию вызывает только тон в 800 колебаний, а тон даже в 812 колебаний реакции уже не дает. Перед нами противоположная картина: с одной стороны — множество различных раздражающих тонов, а с другой — реакция только на один тон. Правило изоморфизма позволяет установить от-

ношение только между одной реакцией и одним видом раздражителя, остальные же раздражители не имеют своих коррелятов в слуховом центре — они исчезли, исходный раздражитель зафиксировался в одном пункте. У Павлова это соотношение получает такую трактовку: «Раньше разлившееся раздражение теперь концентрируется, собирается к одному пункту. Это подало повод рядом с законом иррадиирования выставить и закон концентрирования»⁵⁸.

Особенностью описываемого приема экспериментирования является то, что он дает две агенто-эффектные структуры, т.е. структуры, объединяющие в себе агенты, объекты воздействия и эффекты. Сопоставление этих структур еще до того, как были сделаны заключения относительно процессов в мозгу, выявляет противоположный характер как первых компонентов этих структур — агентов, так и третьих — эффектов. Но если противоположны друг другу крайние компоненты соотнесенных структур, то должны быть противоположны и средние компоненты. Этого требуют правила адекватности компонентов внутри каждой структуры. Такой вывод весьма эвристичен, так как ориентирует исследователя на формирование искомого реконструкта в виде противоположных факторов. Противоположность внешних ситуаций указывала на наличие противоположностей во внутренних, недоступных наблюдению процессах. Результативность описываемого приема экспериментирования говорит о полезности использования в опытах разных пар агентов, причем последние должны обладать противоположными характеристиками. Каждая из таких пар может способствовать выявлению какой-либо пары противоположных факторов в изучаемом явлении.

Это правило может, в частности, способствовать тому, что та или иная пара полярных агентов может быть применена к другой форме или к другому прояв-

лению открытого ранее с помощью другого сдвоенного эксперимента феномена. Именно так случилось, когда И.П.Павлов начал проводить опыт по воздействию на агрессивный центр собаки. Этот опыт уже с другой стороны подвел к открытию процессов иррадиации и концентрации. Этот эксперимент также позволил получить систему из двух контрастных агенто-эффектных структур. Обнаруженная в результате сопоставления этих структур противоположность внешних моментов указала на наличие противоположности внутренних, ненаблюдаемых моментов⁵⁹.

Конкретный характер вновь открытых процессов был определен Павловым путем сопоставления вполне определенных содержаний начального и конечного компонентов каждой из структур — раздражителей и реакций на них. Эффективность приема контрастных экспериментальных структур состоит в том, что в них искомые данные выступают в виде различий, которые легко выявляются при сопоставлении этих структур. Таким образом относительно легко удается получить необходимые для последующей мыслительной работы факты. Операции же с полученными данными осуществляются на основе уже известных в данной дисциплине соотношений, зависимостей, законов. А кроме того, искомые выводы из данных формируются с помощью более общих, часто универсальных содержательных правил, сформулированных на основе таких отношений, как каузальные, функциональные, изо- и гомоморфные и т.п. Весь комплекс подобных правил, как частных, так и общих, и образует содержательную логику поискового мышления.

Итак, оперируя методом эффектов и охарактеризованной только что логикой творческого поиска, Павлов сделал еще одно открытие — открытие закона иррадиации и концентрации раздражений, во многом определяющего ход нервных процессов в больших полушариях.

Оценивая значение этого закона, ставя его по важности наряду с законом взаимной индукции, Павлов писал: «Деятельность больших полушарий, как, надо думать, и всей центральной нервной системы с ее двумя процессами — раздражения и торможения, управляется двумя основными законами: законом иррадиирования и концентрирования каждого из этих процессов и законом их взаимной индукции»⁶⁰.

Кстати, если внимательно всмотреться в подробно описанный выше словами Ньютона его опыт с тремя призмами, то в нем также можно увидеть использование приема сдвоенных контрастных экспериментов. Таким образом, история применения этого приема достаточно давняя и тем не менее до сих пор неисследованная.

7. Искусность в использовании метода эффектов

Более результативному использованию метода эффектов способствует ряд особых качеств творческого интеллекта. Так, для получения как можно более красноречивых фактов важно ставить нешаблонные и весьма разнообразные эксперименты. И.П.Павлов называл такое качество изощрением в варьировании опытов⁶¹. Сам академик в течение 35 лет пользовался в основном одним и тем же методом — методом условных рефлексов, получая все новые и новые результаты. Сколько же нужно было проявить изобретательности в постановке экспериментов, чтобы не исчерпать возможности этого метода, не начать топтаться на месте, а, напротив, непрерывно обновлять исследовательский процесс методическими нововведениями.

Для обнаружения эффектов важно не только быть искусным в экспериментировании, но необходимо также быть крайне наблюдательным. Дело в том, что экспе-

рименты могут давать не только ожидаемые эффекты. Нередки случаи, когда стихийно в ходе экспериментальных исследований появляются совершенно невероятные, неожиданные эффекты, а главное, не всегда бросающиеся в глаза. Тем не менее подобные эффекты могут оказаться необычайно информативными. Не упустить из вида такие эффекты, усмотреть их может помочь только острая, постоянно находящаяся начеку наблюдательность.

При постановке опытов важна не только необычайная изобретательность, но в такой же мере необходима и дерзость. Это значит, что нужна склонность к проведению, казалось бы, самых неестественных, нереалистичных, немислимых опытов. В отношении взаимодействия в таких случаях могут быть поставлены явления, которые по общепринятым представлениям как будто бы не должны дать никакого позитивного результата. Но именно такие опыты помогали обнаруживать глубинные связи и свойства явлений, которые при поверхностном взгляде на них казались чуждыми и посторонними друг для друга.

Поиск необходимых для развертывания познавательного процесса эффектов не следует ограничивать искусственно, т.е. с помощью экспериментов полученными фактами. Помимо человека эффекты творит сама природа, и важно уметь видеть их и использовать в качестве исходного материала для последующей мыслительной работы. Такими эффектами успешно пользовались в своих мыслительных построениях еще древние ученые, когда экспериментальные исследования фактически не были нормой познавательной деятельности. Так, великий астроном античности Аристарх Самосский (3 век до н.э.) благодаря естественному эффекту смог построить первую гелиоцентрическую модель солнечной системы. Этим эффектом была тень, падавшая от Земли на Луну⁶².

Прийти к такому выдающемуся результату Аристотелю помогла способность строить далеко идущие и глубокие рассуждения, исходя из скудных предпосылок. В других случаях к важному выводу может привести такое качество, как пронизательность — умение увидеть в каком-либо внешне кажущемся несущественным явлении эффект, свидетельствующий о фундаментальном факте. Такую пронизательность мы находим у Тита Лукреция Кара (1 век до н.э.) в его рассуждении, доказывающем существование атомов — «незримых первоначал вещей»:

«Всякий раз, когда солнечный свет проникает
В наше жилище и мрак прорезает своими лучами,
Множество маленьких тел в пустоте, ты увидишь, мелькая,
Мечутся взад и вперед в лучистом сиянии света...
Мог из этого ты уяснить себе, как неустанно
Первоначала вещей в пустоте необъятной мнутся.
Так о великих вещах помогают составить понятие
Малые вещи, пути намечая для их постиженья.
Кроме того, потому обратить тебе надо вниманье
На суматоху в телах, мелькающих в солнечном свете,
Что из нее познаешь ты материи также движенья,
Происходящие в ней потаенно и скрыто от взора»⁶³.

Пронизательность выражается также в способности увидеть большой эвристический потенциал того или иного эффекта, понять его возможности в постижении глубинных явлений. Такая пронизательность видна, например, в высказывании Г.А.Лоренца о больших перспективах исследования эффекта Зеемана: «Изучение эффекта Зеемана является превосходным средством для проникновения в тайны строения материи»⁶⁴.

При объяснении такого естественного эффекта, как дрейф материков, английский геолог Артур Холмс прояснил такое важное качество поискового мышления, как находчивость (1928 г.). Теория Вегенера о движении континентов не давала объяснения фактора и механиз-

ма этого движения. Холмс усмотрел такой фактор в тепловом действии радиоактивности⁶⁵. Предположив наличие в слое вязкой мантии Земли радиоактивного процесса, генерирующего тепло, он смог истолковать его как агента, способного привести в движение материи. После такого предположения нетрудно было построить механизм, приводящий эти части земной коры в движение. Представления о тепловых процессах, заимствованные из термодинамики, послужили основой логики такого построения. Из этих представлений следовало, что в мантии с необходимостью возникают конвективные течения — движение вверх разогретых потоков вязкой массы, которые, достигнув границы твердой коры, начинают растекаться в стороны и увлекают ее за собой. Находчивость английского геолога проявилась в том, что он сумел в тогдашней системе знания, а именно в ядерной физике, увидеть искомый фактор — радиоактивность, и умело перенес его в сферу проблематичного геологического явления.

8. Области применения метода эффектов

Изложенное нами понимание эффекта как явления, порожденного взаимодействием как минимум каких-либо двух других явлений и объектов, позволяет применить его к бесчисленному количеству феноменов — событий, процессов, свойств и т.д. Из этого следует, что множество явлений может быть познано с помощью метода эффектов, а поэтому вполне оправданно говорить о возможности эффектового подхода к огромному классу явлений. Нами было показано успешное использование этого подхода в физике и физиологии. В физике этот подход и, соответственно, метод применялся всегда и притом довольно интенсивно, когда

открывались явления, способные к активному воздействию на другие объекты или явления — магнетизм, электрический ток, радиоактивность, различные виды электромагнитного излучения и т.п. Формировались целые области физической науки, которые во многом опирались на метод эффектов.

Одной из таких областей является спектроскопия. Используя в качестве средства исследования взаимодействие излучения с веществом, она по соответствующим эффектам изучает уровни энергии и структуру атомов, молекул и образованных из них макроскопических систем. Разработаны специальные методы возбуждения спектров (т.е. получения эффектов), среди которых особенно продуктивной оказалась лазерная спектроскопия. С помощью других средств внешнего воздействия на спектры (изменение температуры, наложение электрического и магнитного полей) удается получить информацию о механизмах взаимодействия света с веществом, о переносе и преобразовании энергии возбуждения в кристаллах, данные о структуре кристаллической решетки, о характере дефектов в кристаллах. Подобные исследования позволяют также изучать изменение частоты рассеянного света, связанное с динамическими процессами в кристаллах. Метод эффектов во всех этих случаях выступает в форме опытов по рассеянию и поглощению излучения в процессе его взаимодействия с микро- и макрообъектами.

Метод эффектов лежит также в основе работы такого важного инструмента современной физики, как ускорители заряженных частиц. В качестве агентов здесь выступают пучки ускоренных заряженных частиц — мезонов, нейтронов, фотонов и др. Эти пучки используются для изучения природы и свойств элементарных частиц, внутреннего строения атомных ядер, энергий связи нуклонов в ядрах. Этот метод используется также

в физике твердого тела для определения поверхностной и объемной структуры этих тел, в химии, биофизике и геофизике.

Различные конкретные формы метода эффектов широко применяются в гидроакустике — научной и практической дисциплине, изучающей распространение звуковых волн в водной среде. Поскольку никакие виды электромагнитного излучения, в том числе и свет, не распространяются в воде на сколько-нибудь значительные расстояния, то звук является единственно возможным средством проведения исследований в воде без непосредственного присутствия там человека. Наиболее эффективными средствами при этом являются гидролокаторы, эхолоты. С их помощью определяют глубину водоемов, обнаруживают подводные препятствия, проводят поисковые работы. В океанологии гидролокация используется в качестве средства исследования физических свойств океана, при проведении картографирования морского дна. Гидролокационные приборы созданы на основе звукового эхо. Расстояние до подводного объекта определяется по таким эффектам, как запаздывание отраженного звука и изменение его частоты.

В сейсмологии в исследовательских целях используются как искусственно созданные (с помощью взрывов), так и естественные эффекты, а именно отраженные сейсмические волны. Они позволяют получить информацию с больших глубин нашей планеты и сформировать представления об имеющих там место структурах и процессах. Знания о распространении и отражении сейсмических волн позволяют рассчитать плотность, давление, ускорение силы тяжести и другие величины, характеризующие недра Земли. Эти же знания позволили построить сейсмическую модель нашей планеты (1914 г.), которая помимо коры включала мантию и ядро, определяла их границы и ряд физических свойств. В 1930 году только что описанная структура

Земли была дополнена еще одним элементом — внутрь ядра было помещено еще одно, меньшее по размерам центральное ядро. Это сделала сейсмолог из Дании И.Леманн. Основанием были ее наблюдения за прошедшими через ядро Земли волнами от землетрясений в Тихом океане⁶⁶.

Находит свое применение метод эффектов в социальных и гуманитарных науках. Объектом исследования в данном случае становятся эффекты, вызываемые в социальных процессах и общностях какими-либо событиями. В качестве примера частной формы метода эффектов в этой сфере можно привести метод опроса. С его помощью изучаются поведенческие и психологические реакции (ощущения, переживания, мнения и т.д.) групп населения на те или иные факты социальной жизни.

В психологии метод эффектов нашел своего гения в лице Зигмунда Фрейда. Разработав специфическую для области психики форму этого метода, он смог с его помощью проникнуть в ранее недоступные для исследователей глубины сознания и бессознательного. Фрейд довольно четко описал применявшийся им метод. Проанализировав это описание, мы видим в нем и агента (психоаналитик с его требованиями к пациенту), и объект воздействия (психика этого пациента), и эффект (высказанные пациентом мысли). Вот это описание: «...Я требовал от своих больных, чтобы они говорили мне все, что им приходит в голову, они ведь знают все как будто позабытое, и первая возникающая мысль, конечно, будет содержать искомое. При этом опыт показал мне, что действительно первая случайная мысль содержала как раз то, что было нужно, и представляла собою забытое продолжение рассказа»⁶⁷. Обосновывая свой метод, Фрейд далее пишет, что он «...всегда был самого высокого мнения о строгой детерминации душевных процессов, а следовательно, и не мог верить тому, что возникающая у больного мысль, при напряжении внимания с его стороны, была бы совершенно произвольна и не имела бы никакого от-

ношения к искомому нами забытому представлению»⁶⁸. Психолог требует от больного, чтобы он не критиковал своих мыслей: «Он должен все говорить, совершенно отказавшись от подобной критической выборки, все, что приходит ему в голову, даже если он считает это неправильным, не относящимся к делу... Следуя этому правилу, мы обеспечиваем себя материалом, который наведет нас на след вытесненных комплексов. Этот материал из мыслей, которые больной не ценит и отбрасывает от себя, ...представляет собою для психолога руду, из которой он с помощью простого искусства толкования может извлечь драгоценный металл»⁶⁹.

Работа с этим методом — весьма трудное дело. Но как и в других областях знания, он часто оказывается единственным и достаточно продуктивным, а поэтому не следует отказываться от этого метода, а напротив, действовать в соответствии с высказыванием великого психолога, которое звучит как совет чрезвычайно опытного исследователя: «Если вам этот путь отыскания кажется слишком сложным, то я могу вас по крайней мере уверить, что это — единственно возможный путь»⁷⁰.

¹ Ньютон И. Оптика. М.;Л., 1927. С. 51.

² Там же.

³ Там же. С. 52-54.

⁴ См.: Эрстед Г.Х. Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку // Ампер А.М. Электродинамика. Л., 1954. С. 433-439.

⁵ Там же. С. 437.

⁶ Там же. С. 438.

⁷ Там же.

⁸ См.: Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М., 1974. С. 245-246.

⁹ См.: Эйнштейн А. Собр. науч. тр. Т. 3. М., 1966. С. 92-107.

¹⁰ См.: Комpton А., Алисон С. Рентгеновские лучи: теория и эксперимент. М.; Л., 1941.

- 11 *Павлов И.П.* Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М., 1973. С. 369.
- 12 Там же. С. 225.
- 13 Там же. С. 18.
- 14 Там же.
- 15 Там же. С. 42.
- 16 Там же. С. 226.
- 17 *Павлов И.П.* Полн собр. соч. 2 изд. Т. 4. М.; Л., 1951. С. 21.
- 18 *Павлов И.П.* Двадцатилетний опыт ... С. 231.
- 19 Там же. С. 23.
- 20 Там же. С. 25.
- 21 Там же. С. 174.
- 22 Там же. С. 489.
- 23 Там же. С. 47.
- 24 Там же.
- 25 Там же. С. 112.
- 26 Там же. С. 81.
- 27 Там же.
- 28 Там же. С. 247.
- 29 *Павлов И.П.* Полн. собр. соч. Т. 4. С. 395.
- 30 *Павлов И.П.* Двадцатилетний опыт... С. 417.
- 31 Там же. С. 288, 75.
- 32 Там же. С. 370.
- 33 Там же. С. 10.
- 34 *Павлов И.П.* Полн. собр соч. Т. 4. С. 22.
- 35 *Павлов И.П.* Двадцатилетний опыт... С. 534.
- 36 *Павлов И.П.* Полн. собр. соч. Т. 4. С. 39.
- 37 *Павлов И.П.* Двадцатилетний опыт... С. 83.
- 38 Там же. С. 81, 63.
- 39 Там же. С. 43.
- 40 Там же. С. 39.
- 41 Там же. С. 214.
- 42 Там же. С. 42.

- 43 Там же. С. 46.
- 44 Там же. С. 535.
- 45 Там же. С. 370.
- 46 Там же. С. 65.
- 47 Там же. С. 241.
- 48 Там же. С. 447-448.
- 49 Там же. С. 18.
- 50 Там же. С. 46.
- 51 *Павлов И.П.* Полн. собр. соч. Т. 4. С. 17.
- 52 Там же. С. 15.
- 53 *Павлов И.П.* Двадцатилетний опыт... С. 77.
- 54 Там же. С. 76.
- 55 Там же. С. 77.
- 56 Там же.
- 57 Там же. С. 140.
- 58 Там же.
- 59 Там же. С. 185-186.
- 60 Там же. С. 399.
- 61 Там же. С. 388.
- 62 См.: *Веселовский И.Н., Белый Ю.А.* Николай Коперник. М., 1974. С. 180.
- 63 *Тит Лукреций Кар.* О природе вещей. М., 1983. С. 61-62.
- 64 *Лоренц Г.А.* Старые и новые проблемы физики. М., 1970. С. 204.
- 65 См.: *Хэллем Э.* Великие геологические споры. М., 1985. С. 162-164.
- 66 См.: *Жарков В.Н., Козенко А.В.* Крупнейший геофизик XX века // *Природа.* 1991. № 4. С. 81.
- 67 *Фрейд З.* О психоанализе // *Хрестоматия по истории психологии.* М., 1980. С. 163.
- 68 Там же. С. 164.
- 69 Там же. С. 166.
- 70 Там же. С. 165.

ГЛАВА 6. ПРЕОДОЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ПАРАДОКСОВ

1. Суть парадоксов и их классификация

Парадокс — это такая ситуация в научном познании, которая характеризуется наличием двух противоположных, взаимоисключающих утверждений по одному и тому же вопросу, причем каждое из утверждений имеет свои аргументы. Но поскольку подобная ситуация вступает в конфликт с логическим законом непротиворечивости, то перед учеными стоит задача преодоления ее, перевода знания в состояние когерентности.

Проблема парадоксов требует выяснения нескольких вопросов. Это прежде всего вопросы об условиях и причинах возникновения парадоксов, об их роли в познавательном процессе. Главным является вопрос о способах разрешения парадоксов, а также о способах их преднамеренного генерирования. Все эти характеристики различны у разных парадоксов, а поэтому важным оказывается и вопрос о классификации парадоксов.

В зависимости от того, к какому типу знания — эмпирическому или теоретическому — относится каждое из противоположных утверждений, можно говорить о следующих типах парадоксов: эмпирико-эмпирических, внутритеоретических, межтеоретических, теоретико-эмпирических.

Эмпирико-эмпирические парадоксы. Это такие парадоксы, в которых оба противоречащих утверждения имеют своим содержанием фактуальное знание, знание, полученное из опыта. Каждое из таких утверждений говорит об одном и том же факте, но говорит о нем по-разному, сообщает о нем нечто иное, противоположное. Одной из распространенных причин такой разноречивости являются ошибки экспериментов или наблюдений, неточности в их проведении, использование разных по степени совершенства способов и средств исследования.

В 1844 году знаменитый немецкий химик Э.Митчерлих опубликовал статью, в которой писал, что виноградная кислота обладает теми же химическими свойствами, таким же составом и строением, что и винная кислота. Но при этом оказывалось, что в отличие от последней виноградная кислота оптически пассивна, т.е. не обладает способностью отклонять поляризованный луч. Авторитет этого химика был настолько велик, что никто не сомневался в истинности его утверждения относительно идентичности свойств и строения этих кислот. Но тем не менее парадокс был налицо, и он требовал разрешения. Оставаясь на точке зрения Митчерлиха о сходстве данных кислот во всем, кроме оптических способностей, ни он сам, ни другие крупные химики не могли разрешить эту загадку. Выйти из затруднения помогла смелость молодого французского ученого Л.Пастера, который усомнился в правоте известного авторитета и допустил возможность ошибочности утверждений Митчерлиха об одинаковости строения кислот. Посредством тончайших, скрупулезных и необычайно трудоемких опытов он действительно обнаружил различия в строении этих веществ и этим объяснил разницу оптических свойств данных кислот¹.

Таким образом, средством разрешения парадоксов, как в этом, так и в других аналогичных случаях, является проведение более тщательных экспериментальных исследований, использование более совершенных методов и инструментов.

В других случаях причиной эмпирико-эмпирических парадоксов может быть неучитывание каких-либо свойств, факторов или условий, имеющих значение для того или иного явления. Вследствие этого также возникают противоречащие друг другу утверждения. В таких ситуациях выход заключается в более разностороннем, более разноплановом и широком изучении явления. Такое изучение поможет найти тот фактор или то условие, значение которых позволит устранить парадокс, примером чего может служить, скажем, ситуация с так называемым парадоксом прочности в геологии². В данном случае суть парадокса состояла в том, что по одним представлениям Земля и составляющие ее породы обладают большой твердостью, так что, например, при крупных землетрясениях наша планета реагирует подобно гигантскому колоколу, а породы можно разбить молотком. С другой же стороны, эти породы обладают большой пластичностью, о чем свидетельствует тот факт, что в горах они смяты в сложные складки. Проблема разрешилась, когда была установлена способность пород к пластической деформации, к поведению наподобие вязкой жидкости, что происходит под влиянием относительно слабых, но длительно действующих напряжений. Таким образом, под действием какого-либо фактора или условия тот или иной объект способен проявлять самые разные и даже противоположные свойства, отчего о нем и возникают противоречивые суждения.

Внутритеоретические парадоксы. Эти парадоксы выступают в форме противоречий между утверждениями или понятиями какой-либо одной теории. Самой распространенной их причиной является появление аномального для этой теории содержания, которое, однако, исследователи пытаются описать, объяснить, интерпретировать с помощью концептуальных средств данной теории. В результате этого неизбежно возникает противоречие между этим содержанием и характером его описания или истолкования.

Одним из ярких примеров такого парадокса является понятие эфира. Эта вездесущая субстанция была введена по чисто механическим соображениям, по аналогии со звуковыми волнами, распространяющимися в воздухе. Эфир был той средой, в которой якобы распространялись световые волны. Но поскольку эти волны были поперечными, то эфир должен был быть твердым, несжимаемым телом. Но тогда небесные тела должны были двигаться в таком теле, не испытывая сопротивления. Позднее эфиру пришлось приписать еще одно исключительное свойство — его признали привилегированной системой отсчета, неподвижной относительно всех других систем. Нагромождение таких неестественных и противоречивых свойств привело в конце концов это понятие в конфликт с основами теории, притом теории новой, которая отказалась от механистической интерпретации света и других электромагнитных явлений. Это была специальная теория относительности. Получивший в ней расширенное толкование принцип относительности привел к выводу о неправомерности допущения существования какой-либо привилегированной системы отсчета, что и потребовало устранения из физики представления об эфире³. В этом примере просматривается один из чрезвычайно продуктивных способов разрешения парадоксов. Поскольку причиной подобных парадоксов является использование неадекватных концептуальных средств и представлений, то преодолеть парадокс можно благодаря выходу к новой, адекватной аномальному явлению теории и отвержения прежних взглядов с позиций этой теории. Аналогичную природу имел парадокс в электродинамике движущихся тел, вызванный гипотезой Лоренца о сокращении размеров тел в направлении их движения. Разрешение этого парадокса было достигнуто таким же способом посредством осмысления соответствующих явлений с позиций новых представлений о пространстве и времени, выработанных Эйнштейном⁴.

Указанный способ ликвидации парадоксов обнаруживает их истоки: партикулярность (т.е. отнесенность неадекватного истолкования лишь к какой-либо части соответствующей теории), а также некогерентность этой части (ее логическую несвязность, несогласованность с теорией). Поэтому при нахождении адекватной трактовки данная часть легко устраняется как концептуально и логически чужеродная. Но в определенных случаях такая часть удерживается и остается в теории. Это возможно тогда, когда устанавливается, что эта часть не является вовсе неадекватной, а представляет собой частный, предельный случай какого-либо более широкого содержания. Тогда парадокс носит несколько иной характер.

Так, в геометрии Евклида 5-й постулат (положение о параллельных линиях) также является партикулярным, поскольку он вводится Евклидом только во второй части его «Начал» и необходим для вывода теорем именно этой части. Тем самым очевидна его необходимость для развития теории Евклида: без данного постулата он не смог бы получить целый ряд последующих теорем. Следовательно, данный постулат оказывается необходимым и продуктивен. Но в то же время он некогерентен другим исходным постулатам и аксиомам, т.е. логически не связан с ними, не может быть выведен из них. В этом противоречии и заключается суть данного парадокса.

Но этот постулат стал причиной и второго рода парадокса. Многие геометры сразу после Евклида рассматривали его как следствие остальных аксиом и постулатов «Начал» и вплоть до XIX века потратили много сил для того, чтобы доказать этот постулат и вывести его в качестве следствия из других исходных положений. Однако были и такие геометры и даже философы (например, известный неоплатоник V-го века Прокл), которые сомневались в правильности 5-го постулата и говорили о необходимости его исключения из теории.

Двоякая природа парадокса затруднила и чрезвычайно удлинила время его преодоления. Само решение проблемы оказалось также двояким. Гениальный и до

дерзости смелый Н.И.Лобачевский, во-первых, показал, что сомнения в правомерности этого постулата не могут быть вполне верными: постулат имеет право на существование, но только как предпосылка для получения определенного рода теорем, именно тех, которые с его помощью получил Евклид во второй части своего сочинения. Во-вторых, данный постулат является полностью независимым от других аксиом и постулатов, а поэтому не может быть доказан. Он выбран произвольно для обоснования других теорем. Но в таком случае также произвольно могут быть выбраны и контраверсы этого постулата — противоположные ему утверждения, с помощью которых в свою очередь можно получить новые следствия. Они будут противоречить положениям евклидовой геометрии, но тем не менее не будут находиться в противоречии друг с другом и логически будут вполне законными. Благодаря такому способу разрешения указанного парадокса и была получена неевклидова геометрия.

Из рассмотренных видов парадоксов следует, что партикулярность и некогерентность определенных частей теорий могут быть различного характера. В одних случаях эти части являются полностью ошибочными, а поэтому должны быть изъяты из теоретических построений, в других же случаях они обладают ограниченной достоверностью и нужно, во-первых, определить границы этой достоверности, а во-вторых, найти способ перехода к другому рода содержанию, где будут действовать предпосылки иного характера и притом не меньшей, а даже большей продуктивности. С их помощью может осуществиться выход к новому парадоксальному содержанию. Так что парадоксальность процесса познания становится предвестником нового парадоксального содержания. Парадокс разрешается с помощью парадокса. Это и позволяет преодолеть тупики и безрезультатность поисков в рамках традиционного подхода.

Межтеоретические парадоксы. Такими парадоксами можно назвать утверждения или понятия противоположного содержания, относящиеся к одному и тому же явлению, но принадлежащие разным теориям. Они возникают вследствие использования разными теориями данных различной степени достоверности, существенности, вследствие опоры одних теорий на ограниченные или на ошибочные представления общего характера, а других — на более фундаментальные и истинные. Причиной может быть также абсолютизация какого-либо общего принципа, неправомерное распространение его на слишком широкую область действительности, тогда как на деле в какой-либо из сфер действуют факторы, исключаящие или ограничивающие действие такого принципа. Причиной может быть также необоснованное приписывание какому-либо явлению несвойственных ему характеристик. Так, например, Лоренц считал эфир привилегированной системой координат, наделил ее свойством неподвижности и утверждал, что уравнения Максвелла справедливы только для этой системы. «Это было, — писал А.Эйнштейн, — поистине парадоксальное положение, потому что (лоренцова. — А.М.) теория, казалось, ограничивает инерциальные системы сильнее, чем классическая механика»⁵.

Обнаружение дефекта теории в таком случае было осуществлено путем установления того обстоятельства, что утверждение теории Лоренца совершенно не было обосновано с эмпирической точки зрения. Парадокс был разрешен распространением принципа относительности на все инерциальные системы. В других случаях, напротив, преодоление парадокса достигается сужением сферы действия какого-либо неоправданно и чрезмерно экстраполированного положения. На необходимость такой ограничивающей операции может указать обнаружение феномена, несогласовывающегося с подобной экстраполяцией. В XIX веке после открытия Второго начала термодинамики возникла идея так на-

зываемой «тепловой смерти» Вселенной. Эта идея вытекала из распространения данного положения на все сферы реальности. Однако явления органической природы, где имеет место не движение к беспорядку, а наоборот — к усложнению форм, противоречили такому представлению. Парадокс между термодинамикой и теорией Дарвина был разрешен ограничением области действия Второго начала. Для последнего такой областью оказались замкнутые системы, тогда как для законов дарвинизма — открытые. «Изолированные системы эволюционируют к хаосу, — пишет И.Пригожин, — открытые системы эволюционируют ко все более высоким формам сложности»⁶.

Таким образом, для преодоления парадоксов подобного рода важно суметь обнаружить обязательно наличествующий дефект в одном из противоречащих утверждений или понятий. Для этого требуется более широкий взгляд на проблему, привлечение более обширного круга данных или теоретических положений, критическая оценка и пересмотр вызывающих сомнения принципов.

2. Теоретико-эмпирические парадоксы

Это наиболее широкий класс научных парадоксов. Он имеет и более широкий круг вызывающих его причин. Эти парадоксы представляют собой противоречия между положениями или следствиями теории, с одной стороны, и утверждениями фактуального характера. Трудность преодоления таких парадоксов состоит в том, что данная теория чаще всего пользуется общим признанием и дает, как считается, серьезное обоснование своим выводам. Это и затрудняет появление сомнений в от-

ношении таких выводов, а следовательно, и уводит исследователей от необходимости переоценки как выводов, так и тем более самой теории.

Одной из распространенных причин теоретико-эмпирических парадоксов является ограниченность того эмпирического базиса, на основе которого, с одной стороны, было сформировано соответствующее теоретическое утверждение, а с другой — скудость данных о противоречащем этому утверждению факте. Иными словами, корень парадокса кроется в неполноте эмпирических данных и соответственно в неполноте теоретических представлений. Элиминация парадокса возможна благодаря основательному и детальному изучению фактов первого и второго рода. Вследствие этого может выявиться сущностное единство обоих родов фактов, и окажется, что причиной противоречащего явления было какое-либо условие, определенным образом модифицирующее общую сущность. На основе новой информации открывается возможность такой корректировки теории, которая позволит сформировать непротиворечивое толкование ранее конфликтной ситуации⁷.

Знание процесса возникновения подобного рода парадоксов подсказывает один из способов преднамеренного их генерирования. Таким способом является воздействие на те или иные виды явлений каким-либо специфическим фактором, помещение этих явлений в особые условия, в результате чего проявляются необычные парадоксальные свойства данных явлений, что явится побудительным стимулом к новым исследованиям и толчком к поиску в совершенно ином направлении.

Неполнота, а чаще всего крайняя бедность знаний о каком-либо явлении может породить такую необычную разновидность парадоксов, которые можно назвать парадоксами когнитивной пустоты, или нулевого результата. Процесс возникновения таких парадоксов следующий. На основании имеющихся знаний о каком-

либо классе или типе явлений ученые выдвигают гипотезу о существовании еще одного образца таких явлений, хотя никаких эмпирических данных о последнем у них нет. С целью подтверждения гипотезы начинается поиск эмпирических свидетельств существования соответствующего феномена. Однако этот поиск дает нулевой результат, не отвечает на вопрос. Исследователи оказываются перед познавательной дилеммой: существует искомое явление или не существует, продолжать поиск или прекратить его. Поскольку ни у одной из частей этой дилеммы нет убедительных аргументов или контраргументов, то ученые чаще всего приходят к прагматически верному выводу: продолжать поиск, стремясь при этом улучшить средства и методы поисковой деятельности. Особенно заманчива и привлекательна такая установка при решении фундаментальных и мировоззренческих проблем, могущих повлиять на весь облик наших представлений о мире. Именно так обстоит дело в настоящее время с астросоциологическим парадоксом — с неудачами обнаружить внеземные цивилизации, хотя многие теоретические рассуждения допускают возможность существования таких цивилизаций⁸.

Причиной появления парадоксов может быть упрощение объекта теории. Непреднамеренно или преднамеренно исследователи принимают во внимание некоторые характеристики, объекты, считая, например, что они слишком малы и незначительны, чтобы повлиять на качество гносеологического образа данного объекта. Однако новые познавательные и практические задачи ставят перед этим образом такие проблемы, ответы на которые из-за указанного качества знания об этом объекте вступают в противоречие с другими утверждениями о данном объекте. Эти-то противоречия и побуждают отказаться от упрощенной модели объекта и начать познавать его неучитывающиеся прежде свойства. Таким способом удастся устранить дефекты прежнего знания и снять порожденные ими парадоксы.

Такой процесс имел место в истории познания физикой так называемых массовых явлений, или статистических систем, т.е. образований из огромного множества элементов, например, газов. Классическая статистическая механика рассматривала элементы таких систем как материальные геометрические точки, абстрагировалась от их внутренней структуры и внутренних сил. Элементы внутри системы считались полностью тождественными элементам вне системы, т.е. считалось, что существующие между ними взаимодействия никак не влияют на их свойства. Целое и его свойства согласно этой точке зрения представляли собой лишь сумму частей и их свойств. Из-за ничтожной малости величин оставался вне поля зрения энергетический обмен между частицами. Под влиянием классического однозначного детерминизма исключалось действие в этих системах вероятностных законов. Квантовая физика, став теорией микропроцессов, начала использовать именно вероятностные методы для изучения свойств и закономерностей индивидуальных частиц. Она установила, что статистические системы не являются вполне аддитивными: при вхождении в систему элементы меняют свои существенные характеристики, в результате чего аддитивность нарушается. В отличие от классических представлений выяснилось, что рост числа элементов приводит к возникновению все новых и новых внутренних связей и взаимодействий, что приводит к изменению структуры системы, к появлению новых свойств, а в конечном счете и к возникновению нового качественного состояния всей системы. Вследствие взаимодействий друг с другом и с системой изменяются и сами элементы⁹. Так переход исследований от упрощенной модели объекта к его более полному и глубокому изучению породил парадоксы, одновременно помог и исключить их.

Источником парадокса может оказаться неточность, присущая таким элементам теории, как понятия, законы или какие-либо другие утверждения. При использовании такого рода знаний для решения определенных задач вполне естественно могут быть получены результаты, которые вступят в конфликт с данными эмпирических исследований. Такие результаты чаще всего появляются при применении упомянутых элементов к проблемам экстремального характера, к задачам, находящимся на грани данной теории с теориями из других областей знания. Подобный характер результатов при всей своей неудовлетворительности оказывается тем не менее продуктивным: он выявляет дефекты соответствующих понятий или законов и ориентирует исследователей на деятельность по устранению этих дефектов. Такое устранение может осуществляться путем уточнения, корректировки дефектных компонентов теории. Но именно эта корректировка способна порой дать весьма важный обновленный результат.

Так было, например, с ньютоновским законом всемирного тяготения, уточненным именно подобным образом Х.Зеелигером¹⁰, с решением дважды лауреата Нобелевской премии Лайнусом Полингом «головоломной проблемы» химической связи между атомами¹¹. Обнаружив противоречие между представлениями физиков и химиков о характере электронной оболочки углерода, Полинг при опоре на несогласующиеся с этими представлениями данные опыта внес фундаментальные коррективы в эти представления.

Если к появлению парадоксов могут приводить частичные недостатки понятий или законов, то еще в большей мере этому способствуют полностью ошибочные понятия, законы или другие положения. Из них с необходимостью вытекают результаты, которые противоречат реальному положению дел. Но и в данном случае очевидна позитивная роль парадоксов, поскольку

они и в этом случае помогают выявить дефекты соответствующих единиц знания и побуждают к работе по формированию достоверных представлений.

Более трудными и приводящими к радикальным изменениям в системе знания являются парадоксы, возникающие вследствие дефектов в основании теорий — в их базисных понятиях, законах, принципах. К числу таких дефектов могут относиться ошибочные понятия или положения, слабо или полностью необоснованные допущения, ограниченные в каком-либо отношении элементы теории, утверждения, сфера действия которых неоправданно сужена или, напротив, чрезмерно расширена. Недостатком может быть неполнота основания, т.е. отсутствие каких-либо необходимых элементов, а также их несогласованность, а то и противоречивость.

Набор таких недостатков не слишком велик и типичен для многих теорий. Знание этих дефектов крайне важно для своевременного их устранения, а также для успешного нахождения причин парадоксов. Поэтому основание всякой теории целесообразно подвергать целенаправленному и систематическому критическому анализу. Для осуществления такого анализа имеет смысл построить специальный тест, базирующийся на учете чаще всего встречающихся недостатков и достоинств оснований теорий. Такой тест можно представить в виде серии вопросов, касающихся главных характеристик этих оснований. В эту серию необходимо включить по крайней мере следующие вопросы:

Тест на проверку корректности основания теории

1. Достаточно ли ясно и точно сформулированы основные понятия, законы и принципы теории?
2. Не является ли тот или иной элемент основания теории частично или полностью ошибочным?

3. Нет ли в основании теории допущений, вызывающих сомнения?
4. Являются ли элементы основания теории по меньшей мере в принципе наблюдаемыми и эмпирически проверяемыми?
5. Обладает ли то или иное понятие, закон или принцип достаточной полнотой?
6. Согласуются ли элементы основания теории с имеющимися эмпирическими данными?
7. Не беден ли арсенал имеющихся эмпирических данных? Нет ли еще каких-либо данных, релевантных данной теории, но по каким-либо причинам не принятых во внимание?
8. Точны ли имеющиеся сведения о фактах, вступающих в противоречие с теорией? Верно ли они понимаются и истолковываются?
9. Достаточно ли обосновано то или иное исходное положение теории?
10. Адекватно ли определены и удовлетворительно обоснованы границы применимости того или иного закона или принципа? Не представляют ли они собой необоснованные, а также чрезмерно экстраполированные элементы теории?
11. Обоснованы ли исходные положения теории с философской или какой-либо другой более общей точки зрения?
12. Достаточно ли полон весь комплекс элементов основания теории?
13. Совместимы ли логически базисные элементы теории? Когерентны ли они? Нет ли между ними противоречий? Не вытекают ли из них выводы, вступающие в противоречие с каким-либо из положений теории?

Если какой-то базисный элемент теории не удовлетворяет какому-либо из только что перечисленных требований, то он скорее всего приведет к появлению

парадокса. Важно уметь видеть действительные истоки такого парадокса, а именно то, что он коренится в основании теории, а следовательно, усилия по его преодолению должны быть направлены на это основание.

Путем анализа практики научного познания можно выявить несколько основных способов разрешения подобного рода парадоксов.

Элиминация из оснований теории элемента, ставшего причиной парадокса. Обнаружить такой элемент поможет анализ основ теории с помощью вышеприведенного теста.

Модификация элемента, порождающего парадокс. Эта операция может быть выполнена в самых различных формах. Так, дефектный элемент может быть улучшен путем более точного определения границ его применимости, наложения ограничений на сферу его действия. Понятие, закон или принцип могут быть откорректированы посредством учета масштабности его действия — сверхбольшие и сверхмалые масштабы видоизменяют действие и формы проявления названных элементов. Характер этих изменений зависит от особенностей факторов, проявляющихся в таких масштабах.

Элемент может быть преобразован и таким нередко используемым способом, как придание ему такой формы, которая будет промежуточной между ним и полярной ему формой — межполярной формы. Образно говоря, если исходный элемент представляет собой положительно заряженный объект, то он будет видоизменен не в объект, заряженный отрицательно, а в нейтрально заряженный. Промежуточная форма может быть получена, в частности, путем изменения лишь какой-либо части соответствующего элемента.

Замена неудовлетворительного элемента на противоположный по содержанию элемент. Такая замена очень часто помогает избавиться от парадокса. Исследователи поступают в этом случае по формуле: если из какой-либо исходной предпосылки А вытекает следствие В,

но это следствие противоположно реальному факту (его логично обозначить символом не-В), то для того, чтобы получить из основ теории не-В, естественно заметить А на не-А¹².

Действие по этой формуле не всегда дает истинные результаты, поскольку возможны и другие — неполярные — предпосылки действительного положения вещей, однако тем не менее данная формула позволяет найти довольно быстро одно из весьма вероятных решений, одно из достаточно надежных предложений, на основе которых можно проводить дальнейшие поисковые операции — эксперименты, наблюдения, проверки. Искомый результат будет тем ближе к правдоподобию, чем больше исследователь будет опираться на достоверные фактические данные и на достаточно обоснованные общетеоретические представления. Как писал А.Эйнштейн: «Для теории выгодно, конечно, выбирать только те процессы, относительно которых мы знаем что-то определенное»¹³.

Переход к противоположной идее, представлению или закономерности возможен главным образом благодаря причинной или другой зависимости между определенными рода явлениями. Если какой-нибудь фактор является детерминантом какого-либо явления и при этом обладает какой-то специфической характеристикой, а детерминированное явление в представлении ученых такой характеристикой не обладает, то вполне резонно говорить о проблематичности такого несоответствия. Наличие корреляционной зависимости в подобных случаях подсказывает мысль о необходимости наделения детерминируемого явления соответствующей характеристикой. Так, когда геологи установили, что природная среда непрерывно изменяется, а связанные с нею в своем существовании виды организмов, как тогда считалось, остаются неизменными, то эти представления вступили в противоречие, на что обратил внима-

ние Ч. Дарвин. Для него знание зависимости между первым и вторым явилось еще одним доводом в пользу идеи о том, что под влиянием изменений среды изменяются и виды животных и растений. Слишком явным был парадокс: неизменные виды приспособлены к среде, которая изменяется.

Введение в основание теории нового элемента. Такой элемент может быть необходим потому, что без него основание теории оказывается неполным, и именно эта неполнота становится причиной противоречащих действительности выводов. Кроме того, новый элемент может потребоваться для того, чтобы видоизменить действие уже имеющихся в основании теории факторов, законов, принципов. Это, в частности, может быть сделано путем включения в это основание контрфактора, т.е. фактора, противоположного по содержанию уже учтенному. Этот контрфактор благодаря своей полярности накладывает ограничения на действие соответствующего фактора, сужает сферу его деятельности, уменьшает степень его активности, уравнивает его. В результате этого из теории следует качественно иное следствие, которое теперь к тому же является кооперативным эффектом.

Описанные выше способы разрешения парадоксов могут применяться порознь, отдельно, если в основании той или иной теории имеется какой-либо один дефект. Но часто дефектов больше одного и тогда исследователи применяют указанные способы комплексно. Так, например, поступил Эйнштейн, когда разрешал парадоксы, возникшие при попытках применения электродинамики Максвелла, ориентированной на покоящиеся тела, к телам, находящимся в движении. Эйнштейну пришлось и исключать отдельные допущения старой теории, и модифицировать другие, и заменять использовавшиеся понятия на противоположные, и вводить новые элементы¹⁴. В итоге таких радикальных,

широкомасштабных и фундаментальных преобразований прежних представлений возникла принципиально новая теория с качественно иным основанием.

Комплексное использование рассмотренных способов было применено также для разрешения так называемых космологических парадоксов — гравитационного, фотометрического, термодинамического, что также привело к появлению новой теории с совершенно иными исходными допущениями: вместо классической ньютоновой космологии сформировалась релятивистская космология. История возникновения названных парадоксов и путей их преодоления довольно обстоятельно описана в литературе по космологии. В этих описаниях вполне четко просматривается использование охарактеризованных нами способов преодоления парадоксов¹⁵.

3. Эвристическая роль парадоксов и способы их генерирования

Поскольку всякий парадокс является следствием какого-либо дефекта в системе знания, то его позитивная роль проявляется уже в том, что он выступает в качестве симптома, сигнала наличия такого дефекта. Часто парадокс вполне определенно указывает на какой-либо конкретный момент в системе знания и тем самым ставит перед исследователем вполне явную и конкретную цель его деятельности — совершение соответствующих познавательных действий по отношению к этому моменту. Более того, парадокс, будучи, как правило, весьма сложным гносеологическим элементом, становится источником целого набора более конкретных проблем, что в свою очередь конкретизирует и делает более определенными содержание и направления поисковой деятельности. Так, термодина-

мический парадокс поднял следующий комплекс проблем: почему в реальности существует иное положение дел, чем это следует из имеющихся представлений? Как протекают процессы изменения во Вселенной? Каков их механизм? Абсолютно ли действие Второго начала термодинамики или имеются факторы, которые каким-либо образом влияют на действие Второго начала? Как распределено вещество во Вселенной? Имеют ли место процессы, отличные от энтропийных, и что является их причиной? Решение этих и других вопросов, порожденных названным парадоксом, не только способствовало появлению последних, но и помогло лучше понять Вселенную в целом, ее структуру, происходящие в ней эволюционные процессы, особенности времени и др.

Эвристическая роль парадоксов проявляется еще и в том, что они подсказывают отправные пункты, отталкиваясь от которых ученый может вести дальнейший поиск. Таких пунктов по меньшей мере два: вполне определенная теория, закон или понятие, с одной стороны, и с другой — факты, с которыми они вступают в противоречие. Не будь парадокса, исследователь скорее всего не стал бы ими заниматься и не начал бы исследования в данном сегменте знания. Парадокс, задав ученому предмет исследования, указывает и направление исследования — оно должно двигаться в сторону, противоположную содержанию существующих представлений.

Но если так велика продуктивная роль парадоксов, то исследователю крайне необходимо отыскивать и формулировать их. Практика познания подсказывает ряд способов, позволяющих генерировать парадоксы. Из числа этих способов можно назвать следующие:

- поскольку источником парадоксов часто являются необоснованные положения теории, то для получения парадокса вполне целесообразно отыскивать такие

положения, сопоставлять их с опытными данными, что может привести к появлению противоречивых познавательных ситуаций;

- выведение самых разнообразных следствий из существующих теоретических положений и сопоставление этих следствий с действительностью. Вполне возможно, что какое-либо из положений окажется дефектным и, следовательно, приведет к парадоксу;

- парадоксы можно получить, тщательно сверяя те или иные утверждения с вполне твердо установленными законами. Если какое-либо утверждение окажется ошибочным, то парадокс возникнет с неизбежностью. Закон может принадлежать как к той области, к которой относится проверяемое утверждение, так и к другой области знания — смежной, более общей и т.д.;

- положения какой-либо теории можно применить к теоретическим объектам, вызывающим сомнение в своей реальной значимости. Парадокс возникнет, если такие объекты действительно окажутся фикциями;

- к парадоксу можно прийти, применяя имеющуюся теорию или закон, наделенные универсальной значимостью, к какой-либо более богатой в содержательном отношении области действительности. В ней могут действовать иные закономерности, что и станет причиной парадокса;

- способом получения парадокса может быть применение теории или закона, сформированных на основе факта из определенной области действительности, к областям со сверхбольшими и сверхмалыми масштабами;

- к парадоксу можно прийти, применяя традиционный метод к нетрадиционным для данного метода объектам исследования. Полученный результат вполне может вступить в противоречие с существующими представлениями.

4. Разгадка логико-философского парадокса

Содержание парадокса. Как мы показали, познавательный процесс движется и развивается через противоречия. Творческое мышление, решая те или иные проблемы, довольно часто дает противоречивые результаты. Знание насыщено антиномиями и парадоксами. Особого рода парадоксы возникают при изучении противоречивых явлений. Как справляться с такими парадоксами? На этот вопрос формальная логика, а с другой стороны — диалектика дают противоположные ответы, вследствие чего исследователи оказываются перед сложной дилеммой.

Вот позиция сторонников формально-логического подхода к противоречиям. Ее мы находим уже у Платона. «А мы утверждали, что одно и то же начало не может одновременно иметь противоположные суждения об одном и том же предмете», — писал он в «Государстве»¹⁶. В другом месте этого сочинения он обстоятельнее излагает свою точку зрения: «Может ли одно и то же в одном и том же отношении одновременно стоять и двигаться? никоим образом»¹⁷. И далее поясняет: «...волчок весь целиком стоит и одновременно движется — он вращается, но острие его упирается в одно место. Можно привести и другие примеры предметов, совершающих круговращение, не меняя места. Но мы отбросим все это, потому что в этих случаях предметы пребывают на месте и движутся не в одном и том же отношении. Мы сказали бы, что у них имеется прямизна и округлость: в прямом отношении они стоят, ни в какую сторону не отклоняясь, а по кругу они вращаются. Когда же при сохранении периферийного движения прямое направление смещается вправо или влево, вперед или назад, тогда уж никак нельзя говорить, что эти предметы стоят. Это верно. Следовательно, ни один из

приведенных примеров не смутит нас и не переубедит, будто что-нибудь, оставаясь самим собой, станет вдруг испытывать и совершать нечто противоположное своей тождественности или направленности против нее»¹⁸. Таким образом, согласно Платону, противоречащие утверждения об одном и том же невозможны. Хотя этот же пример, о чем мы скажем дальше, при другом взгляде на него говорит о противном.

Аристотель оформляет эту позицию в закон логической непротиворечивости: «...противоположные высказывания не могут быть вместе истинными»¹⁹. «Так что или утверждение, или отрицание необходимо должно быть истинным или ложным»²⁰, — пишет он несколько дальше. Невозможность сосуществования в одной системе суждений противоречащих высказываний он трактует и как онтологический закон: «Но так как невозможно, чтобы противоречащее одно другому было вместе истинным в отношении одного и того же, то очевидно, что и противоположности не могут быть вместе присущи одному и тому же»²¹. «...Быть противоположным самому себе — это нечто несообразное»²², — восклицает он. Для него одно и то же может быть сущим и несущим, но только в разных отношениях; одно и то же может быть обеими противоположностями, но лишь в возможности, но не в действительности²³.

Таким образом, со времен Аристотеля сформировался и стал непререкаемым формально-логический закон непротиворечивости, утверждающий, что не могут быть одновременно истинными высказывание А и его отрицание не-А. Вот один норматив, которому должен следовать ученый, встретившись с противоречиями в своем исследовании.

Но постепенно в философии вызревала и иная позиция. В своей развитой форме она была представлена Гегелем. Он встал на защиту принципа противоречия. «Вообще противоречие, будь это в сфере действитель-

ного или в мыслящей рефлексии, признается случайностью, как бы ненормальностью и преходящим пароксизмом»²⁴. Осуждая такой взгляд, он пишет, что «...догматизм в более узком смысле состоит в том, что удерживаются односторонние рассудочные и исключаются противоположные определения. Это вообще строгое или — или, согласно которому утверждают, например, что мир или конечен, или бесконечен, но непременно лишь одно из этих двух»²⁵. И далее он формулирует свою революционную позицию: «Истинное, спекулятивное есть, напротив, как раз то, что не имеет в себе таких односторонних определений и не исчерпывается ими, а как тотальность совмещает в себе те определения, которые догматизм признает незыблемыми и истинными в их раздельности»²⁶. Его принцип диалектического противоречия гласит: «Истинное же и положительное значение антиномий заключается вообще в том, что все действительное содержит в себе противоположные определения и что, следовательно, познание и, точнее, постижение предмета в понятиях как раз и означает познание его как конкретного единства противоположных определений»²⁷. Вопреки формально логическому закону непротиворечивости Гегель провозглашает: «Так как каждая из двух противоположных сторон содержит в самой себе свою другую и ни одну из них нельзя мыслить без другой, то из этого следует, что ни одно из этих определений, взятое отдельно, не истинно, а истинно лишь их единство»²⁸. Наличие противоречия он считает свидетельством истины. «Противоречие есть критерий истины, отсутствие противоречия — критерий заблуждений»²⁹. Отличный от формальнологического закона новый закон мышления он основывает на законе предметного мира, согласно которому «...все вещи сами по себе противоречивы, причем в том смысле, что это положение сравнительно с прочими скорее выражает истину и сущность вещей»³⁰. Установление

этого обстоятельства он рассматривает как шаг в развитии науки. «То обстоятельство, — пишет Гегель, — что новейшее естествознание пришло к признанию, что противоположность, воспринимаемая нами ближайшим образом в магнетизме как полярность, проходит красной нитью через всю природу, есть всеобщий закон природы, мы, без сомнения, должны признать существенным шагом вперед в науке...»³¹.

Отныне всякий ученый должен сознательно ставить перед собой задачу рассматривать вещи и явления как единство противоположностей, находить противоречия и уметь соотносить, связывать их, поскольку только такой подход может дать истинное знание. Ибо «...нет вообще абсолютно ничего, в чем мы не могли бы и не были бы вынуждены обнаружить противоречие, т.е. противоположные определения...»³². При таком подходе и платоновский волчок и высказывание о его состоянии оказываются противоречивыми. Если относить периферийное движение и положение оси вращения волчка не к отдельным частям этого предмета — к округлости и прямизне, а ко всему предмету в целом, т.е. к одному и тому же, то он будет представлять собой объект, находящийся в противоречивом состоянии — он одновременно движется и покоится. Соответственно и высказывание об этом предмете будет противоречивым.

Итак, исследователь, оказавшийся перед ситуацией противоречия, получает для своей работы две противоположные рекомендации — формальнологический закон непротиворечивости и диалектический принцип противоречия. Это и есть логико-философский парадокс. Оба закона универсальны, распространяются на все мышление. Но как ими пользоваться? Очевидно, что такая ситуация с логической и методологической точек зрения неудовлетворительна. Следовательно, нужно искать решение этого парадокса. В настоящее время он существует в следующей форме:

1. Неверно, что А есть В и не -В (формальнологический закон непротиворечивости);

2. Всякая А есть В и не-В (формальное выражение принципа противоречия).

Действительно, в этих формулировках данные положения противоречат друг другу, диалектический принцип вступает в конфликт с формальнологическим законом непротиворечивости. Именно поэтому следует допустить возможность неточности какой-либо из этих формулировок и поискать более адекватное ее выражение. Творческое мышление, когда оно наталкивалось на парадоксы, всегда стремилось разрешить их. Давно ищет оно решение и этого парадокса. В этом пункте существует явная возможность продвижения творческого философского мышления вперед.

Дискуссия по этой проблеме не один раз вспыхивала среди философов³³, но до настоящего времени так и не привела к ее решению. Попытаемся и мы поискать решение этой проблемы, но уже на ином пути, до сих пор неиспробованном.

Традиционные формы выражения суждений с противоположными предикатами

В естественном языке и в неформализованных языках науки существует немало суждений с противоположными предикатами. Вот их наиболее яркие примеры: «материя прерывна и непрерывна», «свет суть корпускулы и волны»; «вещество состоит из частиц и античастиц», «Луна непрерывно падает на Землю и непрерывно удаляется от нее», «эволюционный процесс в живой природе осуществляется благодаря изменчивости и наследственности организмов», «обмен веществ осуществляется посредством ассимиляции и диссими-

ляции», «всякий предмет есть единичное и общее, внутреннее и внешнее, необходимое и случайное, существенное и несущественное и т.п.», «всякий объект или явление обладает содержанием и формой, сущностью и явлением, качеством и количеством, верхом и низом, целостностью и дискретностью и т.д.», «мышление дискурсивно и интуитивно», «знание чувственно и рационально, эмпирично и теоретично, абстрактно и конкретно, относительно и абсолютно, объективно и субъективно» и т.п.

Все эти суждения выражены в форме конъюнкции противоположных предикатов. По форме, т.е. по наличию в суждениях двух взаимопротивоположных предикатов они находятся в конфликте с законом непротиворечивости и, казалось бы, должны быть исключены из системы знания. Но несмотря на это никто не сомневается в их истинности и скорее будет игнорировать закон непротиворечивости, чем откажется от них. По своей структуре эти суждения представляют собой нечто иное, как антиномии, которые, как таковые, должны быть разрешены и сняты другими, формально непротиворечивыми утверждениями. Однако на деле никто не считает их антиномиями, а рассматривает как достоверное знание, не вызывающее ни у кого возражений. Согласие всех этих утверждений с опытом, со всей системой личного знания позволяет нам отдать предпочтение этим высказываниям, сделать выбор в пользу их, а не в пользу формальнологического закона непротиворечивости.

Но тогда данный закон вступает в противоречие со значительной частью фундаментальных элементов знания, притом вполне достоверных. Из этого следует вывод о том, что сам закон оказывается в чем-то недостоверным. В этой недостоверности скорее всего и кроится его конфликт с диалектическим принципом противоре-

чия, согласно которому, кстати, все приведенные суждения истинны. Таким образом, задача состоит в поиске того дефекта, который, по-видимому, содержится в формулировке закона непротиворечивости.

А пока приведем другие способы выражения суждений с противоположными предикатами.

Одним из таких способов является соединение противоположных предикатов связкой «с одной стороны,.. с другой стороны,..». Например: «процесс возникновения капитала происходит, с одной стороны, в обращении, а с другой — в производстве», «явления психики, с одной стороны, материальны (по своему нейрофизиологическому субстрату), а с другой — идеальны (по содержанию)»; «слово является, с одной стороны, материальным (звуковой или графический компонент слова), а с другой — идеальным (смысл слова)» и т.д. Уже в этих утверждениях содержится один из ключей к решению парадокса. Каждый предикат определяется не как тотальная характеристика объекта или явления, а как одна из сторон, частей его. Заметим этот момент для будущего анализа.

Близкой к данной форме выражения противоречивых суждений является выражение их с помощью связки «как..., так и...», например: «всякий объект является как самостоятельной целостностью, так и компонентом, частью некоторой другой целостности». Такие формулировки подчеркивают наличие в объекте наряду с одной противоположностью некоторой другой. Отметим также, что каждая из них характеризует лишь одну сторону объекта, один его аспект и не захватывает пространство другого аспекта. Этот момент также важен для нашего дальнейшего анализа.

Противоречивыми являются суждения, описывающие состояние объектов и явлений на разных уровнях их организации, например, на микроскопическом и макроскопическом. К примеру, такое суждение: «Теп-

ловые процессы на макроскопическом уровне необратимы, тогда как движение отдельных молекул представляет собой обратимый процесс». Это утверждение относится к одному явлению, но рассматриваемому на разных уровнях. Это значит, что и здесь каждый из противоположных предикатов относится к определенной стороне, к определенному аспекту явления. Способом выражения в данном случае является высказывание с помощью союза «тогда как».

Противоречивое высказывание может выражаться с помощью модальных терминов, например, следующим образом: «Завтра, возможно, будет или, возможно, не будет морское сражение». Термин «возможно» лишает реальности каждый из предикатов, почему и допустимо их соединение в одном высказывании. Если бы высказывание носило характер обязательности по отношению к обоим предикатам, то тогда бы они полностью отрицали друг друга и приводили бы к бессмысленному утверждению. Аналогично с высказываниями: «Монета может упасть орлом, а может решкой»; «Вода не горит, но может и гореть, если ее разложить на водород и кислород». Модальный термин допускает реализацию лишь одной из противоположных возможностей, а не обеих сразу, что невозможно по объективным законам самой действительности. Таким образом, и в этих случаях каждый из противоположных предикатов ограничивается в своей реальности, в своей возможности реализоваться, испытывает ограничение в отношении своей актуальности. Поскольку одна из возможностей не может реализоваться, то она и не вступает в реальное противоречие с другой возможностью. Отметим пока, что это один из способов выражения, который не допускает противоречия данного рода высказываний с законом непротиворечивости.

Имеется еще и такой тип суждений, которые являются противоречивыми лишь на первый взгляд, а именно потому, что в соответствующих высказываниях эксплицитно не представлено как раз то содержание, которое и исключает противоречие. Такое содержание обычно подразумевается, существует в неявной форме. Это видно, скажем, на примере утверждения: «Человек в движущемся лифте одновременно находится в состоянии покоя и движения». Если принять во внимание, что в данном предложении человек рассматривается по отношению к разным системам отсчета — соответственно к лифту и к зданию в целом, то противоположные предикаты, как это становится очевидным, также ограничены в своем применении. А подобное ограничение, как будет показано дальше, является способом недопущения конфликта высказываний с логическим законом непротиворечивости.

Еще одну форму языкового выражения противоречивых суждений можно проиллюстрировать таким примером: «Прямое весло, опущенное в воду, кажется искривленным». Здесь об одном и том же предмете утверждается, что он одновременно и прямой, и искривленный. Однако в данном случае весло на деле обладает лишь свойством «прямое». Здесь термин «кажется» лишает реальности признак искривленности весла. Тем самым реальным оказывается содержание лишь одного предиката, т.е. фактически не существует утверждение чего-то и его отрицание. Подобное рассуждение можно отнести к любым утверждениям, описывающим действительное положение вещей и их кажимость.

Все вышеприведенные суждения находятся в полном согласии с диалектическим принципом противоречия, но в то же время по форме расходятся с законом непротиворечивости. Из анализа тех особенностей таких суждений, благодаря которым они противоречат данному закону, а еще больше из анализа историческо-

го процесса формирования этих суждений можно выявить причины, по которым закон непротиворечивости (если согласиться с ним безоговорочно) не разрешил бы существование в языке таких бесспорно истинных утверждений. И это подсказывает как необходимость, так и путь модификации закона непротиворечивости и тем самым возможность ликвидации его конфликта с диалектическим принципом противоречия. Из того обстоятельства, что закон непротиворечивости не допускает непротиворечивых утверждений, нельзя пойти на устранение истины, заключенной в приведенных выше высказываниях. Подобные противоречивые суждения нужно не разрешать, «снимать» и т.д., поскольку именно в такой форме они уже и представляют собой решение соответствующих проблем, а нужно обратить внимание на то, действительно ли бесспорен сам закон непротиворечивости. К этому нас побуждает еще и то, что диалектический принцип противоречия, истинность которого доказана диалектикой, вполне согласуется с приведенными суждениями. Следовательно, проблема логико-философского парадокса коренится в той его части, которая представлена формальнологическим законом непротиворечивости.

Истоки противоречивых суждений. Один тип противоречивых суждений заведомо можно рассматривать как не имеющий отношения к диалектическому противоречию. Это какое-нибудь фактуальное суждение и противоречащее ему теоретическое суждение, относящееся к тому же факту. Такие суждения принимают форму парадокса, например, фотометрический или гравитационный парадоксы в космологии. Причиной парадокса в данном случае может быть или недостаточно точно установленный факт или ошибочность теоретического утверждения, которая, в свою очередь, обычно коренится в неверных исходных предпосылках. Противоречие в данном случае не может быть преобразовано в диалектическое противоречие, поскольку оно субъек-

тивно по природе, не отражает какое-либо реальное противоречие и может быть устранено ликвидацией ошибки в одном из этих суждений.

Иная ситуация складывается, когда формулируются противоположные теоретические решения одной и той же проблемы. А такие решения — обычное дело в творческом познании. Разные ученые подходят к ней с различных позиций, используют разные теоретические предпосылки и эмпирические данные, опираются на разные идейные и методологические установки. Процесс решения научных проблем чаще всего и происходит в условиях плюрализма взглядов, позиций и предпосылок и выступает в форме множественности решений. Противоречие, существующее между альтернативными решениями, уже нельзя рассматривать как только субъективное. Оно может отражать и реальное противоречие действительности. В подобных ситуациях возможны такие исходы:

1. Одно из решений может оказаться истинным, а другие — ложными.

2. Все выдвинутые решения могут быть ложными, и тогда следует искать новое решение проблемы.

3. По меньшей мере два из предложенных решений могут быть частично истинными, и тогда необходимо найти способ корректного соединения их в одно решение. Но на пути к такому решению они, будучи противоположными, предстают перед исследователем как антиномия, так что теперь поиск должен осуществляться в соответствии с логикой разрешения антиномий и парадоксов.

Антиномичное решение на определенном этапе творческого процесса получают многие проблемы, а точнее, все проблемы, касающиеся противоречивых явлений. Как писал Гегель, «...более глубокое рассмотрение антиномической или, вернее, диалектической природы разума показывает, что вообще всякое понятие есть единство противоположных моментов, которым можно было бы, следовательно, придать форму антиномических утверждений»³⁴. Реальным основани-

ем этого является противоречивость объектов и явлений действительности. Поскольку всякий объект, всякое явление противоречивы, т.е. содержат в себе противоположные характеристики, то каждая из этих характеристик позволяет сформулировать по отношению к данному объекту или явлению утверждение, которому будет противостоять другое утверждение, основанное на другой противоположности. Наличие у явления таких сторон, как содержание и форма, сущность и явление, качество и количество и т.д., дает возможность сформулировать такие антиномии, как «явление обладает содержанием и не-содержанием, обладает сущностью и не-сущностью, качеством и не-качеством и т.д.». Это антиномии самого общего характера, основывающиеся на универсальных характеристиках явлений.

Но возможны антиномии и более конкретного содержания. Например, Гегель приводит такую антиномию: «...строй государства столь же независим, сколь и зависим от величины территории, числа жителей и других (такого же рода) количественных определений»³⁵. В отношении количественного параметра явлений можно сформулировать антиномию и в самой общей форме, а именно: «Любое явление столь же зависит, как и не зависит от его количественных характеристик». Именно эта антиномия лежит в основе таких логических парадоксов, как «куча», «лысый» и т.п. До известного предела изменение количественных характеристик явления не влияет на его сущность, но после такого предела явление изменяется. Это обстоятельство отражено в диалектическом законе перехода количественных изменений в качественные. Мы же подчеркнем здесь ту важную для дальнейшего анализа мысль, что количественная характеристика того или иного явления в процессе ее изменения распадается на две подхарактеристики, разделенные упомянутым пределом. Каждая такая характеристика обладает противоположным влиянием на

качество, т.е. эти подхарактеристики становятся противоположными друг другу, хотя и продолжают относиться все к тому же параметру явления — к его количественному признаку. Но в этом целостном признаке каждая подхарактеристика занимает лишь определенную часть. В отношении противоречия вступают, таким образом, две частичные, неполнообъемные количественные характеристики явления. Поэтому мы имеем дело с противоречием не одной целостной характеристики с другой такой же целостной характеристикой, а с конфликтом одной части целостности с другой частью этой целостности.

Приведем примеры других антиномий и обратим внимание на то, что в них одна целостная характеристика объекта или явления соединяется конъюнктивно с другой целостной, полнообъемной характеристикой. Эти антиномии таковы: «Движущееся тело в данный момент находится и не находится в данном месте»; «Предметы любого класса тождественны и нетождественны друг другу»; «Капитал возникает и не возникает в обращении»; «Наследственная изменчивость представляет и не представляет собой материал эволюции»; «Органическая эволюция является и не является следствием разнокачественности особей»; «Всякая теория отражает и не отражает действительность»; «Трагические герои столь же виновны, сколь и невинны»³⁶.

В отношении этих антиномий их истинность не столь очевидна, а то и вообще в такой формулировке о ней не может идти речь. Подобное двойственное решение проблем нас не устраивает, и не только с точки зрения формальнологического закона непротиворечивости, но и с точки зрения диалектического принципа противоречия. Ведь и в самом деле, мы не можем приписывать тому или иному явлению или объекту в полном объеме какое-то определенное свойство и одновременно приписывать ему в таком же полном объеме

противоположное свойство — они вытеснят, нейтрализуют друг друга и мы вообще лишимся содержательно-го утверждения. Но тем не менее наука идет на формулирование таких противоречивых утверждений и на время допускает их в свой арсенал. Это объясняется тем, что подобные формулировки далеко бесполезны. В них реализуется один из приемов творческого мышления — прием полурешений, когда решение одновременно представляет собой и результат, и проблему. И хотя результат неокончательный, зато проблема очевидна и более или менее ясно определяет дальнейший поиск.

В чем позитивность антиномичного решения? Оно дает важное свидетельство об изучаемом объекте, а именно утверждает, что объект не однополярен, а, напротив, включает в себя противоположные характеристики. Причем ни от одной из них отказаться нельзя, поскольку для каждой найдены свои основания и доказательства. Именно так было с корпускулярной и волновой теориями света в классической физике. Антиномичное решение отражает объект неадекватно, поскольку каждое из утверждений приписывает ему свой предикат в полном объеме и формально исключает противоположный предикат. Однако вместе оба утверждения концентрируют внимание исследователя на двойственной природе объекта, на его противоречивости. «Истинное же и положительное значение антиномий заключается вообще в том, что все действительное содержит в себе противоположные определения и что, следовательно, познание и, точнее, постижение предмета в понятиях как раз и означает познание его как конкретного единства противоположных определений»³⁷, — подчеркивал Гегель и продолжал: «...благодаря антиномиям выражено (хотя на первых порах

субъективно и непосредственно) фактическое единство тех определений, которые рассудком удерживаются в их оторванности друг от друга»³⁸.

Итак, антиномии не только констатируют наличие противоположных характеристик у явлений, но уже в свойственной для них, хотя и неадекватной действительности, форме ставят их рядом, соотносят друг с другом. Субъективность же такой формы отображения противоречивых явлений состоит в том, что каждой противоположности приписывается абсолютное значение в структуре данного явления, каждое из них рассматривается как полнообъемная, т.е. покрывающая полностью соответствующий параметр явления, не оставляя места для другой противоположности, и следовательно, не устанавливает действительную меру каждой из них в явлении как в объединяющем их целом. Нечего и говорить о том, что антиномии не определяют способ соединения противоположностей в целостное единство. При антиномичном решении проблемы оба утверждения истинны, но истинны лишь отчасти. Поэтому встает задача определения границ истинности каждого из противоположных предикатов.

Именно потому, что противоположные предикаты еще не поняты как элементы целого, не встает вопрос об их взаимосвязи и взаимообусловленности. Каждая противоположность еще изучается сама по себе, изолированно от другой, а это и приводит к парадоксам, к конфликту с законом непротиворечивости. Все эти недостатки антиномий и делают их проблематичным решением вопроса, позволяют говорить о них как о проблемах. Антиномии ни в коем случае еще нельзя считать адекватным выражением противоречивых моментов реального движения. В антиномиях каждый из противоположных предикатов абсолютизирован до крайнего предела, до охвата им всего объема соответствующего параметра явления, так что для другого предиката не остается места в этом объеме. Если свет суть только

корпускулы, то в нем не остается места для волн. Если капитал возникает в обращении (а такая формулировка подразумевает полное его возникновение в этой сфере), то для него уже остается ненужной сфера необращения — производство. Ясно, что такие антиномичные формулировки не дают адекватного отображения явлений, а, напротив, находятся в противоречии с ними, свидетельствуя о нарушении закона непротиворечивости. И именно такие противоречия говорят о нерешенности проблем.

Разрешение логико-философского парадокса

Теперь изложим наш подход к проблеме противоречия. Это позволит дать ответ на вопрос о том, как могут быть соединены противоположные предикаты без того, чтобы это приводило к нарушению формальнологического закона непротиворечивости и было бы в соответствии с диалектическим законом противоречия.

На ряде примеров противоречивых суждений, не вызывающих у нас возражений, мы показали, что такие суждения вполне оправданы и именно они отражают противоречивую диалектическую природу явлений. Но как согласовать такие суждения с законом непротиворечивости? Для этого нужно предпринять следующие шаги.

Прежде всего необходимо разобраться в характере противоположных предикатов, составляющих противоречивые суждения. То, что такие суждения при правильной их формулировке истинны, доказано диалектикой: они своей противоречивостью отражают противоречивую природу явлений действительности. Но особенность каждого противоположного предиката подобных суждений заключается в том, что он занимает собой лишь часть соответствующего параметра явления, оставляя другую часть этого параметра для иной про-

тивоположности. Таким образом, каждый из предикатов неполнообъемен, и лишь вместе они составляют полнообъемный предикат. Так, корпускула занимает лишь часть такого параметра, как его структура, тогда как другая часть занята волной. Процесс возникновения капитала лишь отчасти совершается в обращении, другая же часть этого процесса осуществляется в производстве. Предметы какого-либо класса не абсолютно тождественны или нетождественны друг другу, а тождественны лишь в определенном отношении, как и нетождественны в каком-то другом отношении, т.е. и в этом случае каждый предикат охватывает лишь определенную зону в содержании предметов. Строй государства лишь до определенного предела не зависит от величины территории, числа жителей и т.д. После этого предела зависимость дает о себе знать. И здесь каждый из противоположных предикатов присущ лишь определенному типу государственного строя, а не всем его типам, т.е. в рамках данного явления каждый предикат проявляет себя ограниченно, в определенной части соответствующего параметра. Установить меру, в рамках которой действует каждый из противоположных предикатов, лишить их абсолютного значения для данного явления — это во многих случаях и будет решением антиномии и устранил конфликт между ранее абсолютизированными предикатами.

Таким образом, вопрос не в том, что невозможно соединение противоположных предикатов в одном объединенном предикате. Это присуще самой реальности, и об этом говорит принцип противоречия. Проблема в чрезмерном расширении объема каждого предиката, в превращении неполнообъемного предиката в полнообъемный и в последующем сопряжении двух таких полнообъемных предикатов в рамках одного явления. Оправданы лишь соединения неполнообъемных предикатов, касающихся какого-либо одного параметра явления,

так чтобы вместе они давали однократное заполнение этого параметра. Такие сочетания противоположностей согласовываются с принципом противоречия. Но теперь нужно найти такую формулировку закона непротиворечивости, которая также была бы в согласии с ними. Ибо существующая формулировка вопреки установленным истинным суждениям с противоположными предикатами побуждает исследователей отказываться от них. Однако ученые предпочитают наличие такого конфликта отказу от достоверных, хотя и противоречивых суждений.

Если противоречивые суждения правомерны в науке, то задача состоит в том, чтобы изменить формальнологический закон непротиворечивости, и изменить его так, чтобы он помогал исключать ошибочные суждения такого рода и разрешал истинные противоречивые суждения.

Итак, прежде всего формальнологический закон непротиворечивости должен быть сформулирован так, чтобы он не вступал в конфликт с диалектическим принципом противоречия. Иными словами, он должен разрешать определенный тип противоречивых суждений. Но в этих суждениях противоположности следует связывать не механически, формальной конъюнкцией. Они должны представлять собой органическое единство противоположностей, именно такое, какое присуще диалектическим противоречиям. Но в диалектическом противоречии каждая из противоположностей, как мы уже говорили, охватывает лишь часть соответствующего параметра явления, т.е. является неполнообъемным предикатом.

Таким образом, формальнологический закон непротиворечивости должен запрещать не всякие противоречивые суждения, а такие, которые представляют собой конъюнкцию двух полнообъемных предикатов. Он, следовательно, направлен против удвоения предиката, от-

носящегося к какому-либо одному параметру объекта или явления, например, к его величине, весу, цвету, вкусу или еще какому-либо свойству, к структуре, составу, качеству, к какой-либо одной из его сторон. Так, мы не можем сказать, что весь дом одновременно высокий и низкий, белый и голубой, старый и новый и т.п., поскольку в подобных формулировках определенно утверждается, что дом полностью высокий и полностью низкий, полностью белый и полностью голубой и т.п. Но мы не вступим в конфликт с законом непротиворечивости, если скажем, что дом, к примеру, наполовину высокий, а наполовину низкий, наполовину белый, наполовину голубой. Вместе эти частичные предикаты составляют один полнообъемный предикат, не удваивая его. Точно, не порождая неоправданного противоречия, описал Н.В.Гоголь дом Плюшкина: «Каким-то дряхлым инвалидом глядел сей странный замок, длинный, длинный непомерно. Местами был он в один этаж, местами в два...»³⁹. Слово «местами» позволяет непротиворечиво говорить о разноэтажности дома. Мы не возражаем против таких, казалось бы, противоречивых по форме суждений, как «предмет имеет верх и низ, левую и правую стороны, центр и периферию» и т.п., потому что каждое из этих противоположных определений занимает не все пространство соответствующего параметра в составе целого, а только определенную часть его, образуя лишь в единстве полнообъемный предикат. Тогда как с точки зрения закона «неверно, что А есть В и не-В» эти суждения следовало бы считать ошибочными.

Кстати, заметим, что тому или иному объекту или явлению нельзя приписывать не только противоположные определения, каждое из которых охватывает весь объем соответствующего параметра, но и противоположные определения, если они также охватывают весь этот объем. Например, нельзя сказать, что дом высокий и средний, новый и немного старый и т.п. Такие

примеры еще раз показывают, что речь идет не просто о неправомочности приписывания явлениям противоположных определений, а вообще о приписывании им любых двух полнообъемных предикатов. Именно такие предикаты вступают друг с другом в отношение полного отрицания, исключения, поскольку каждый претендует на полное занятие им всего объема соответствующего параметра явления и не оставляет места своему антитезису. Видимо, мы должны с необходимостью принять постулат, согласно которому любой параметр всякого объекта или явления может быть заполнен предикатом или частичными предикатами лишь однократно. Этот постулат и можно принять в качестве основания закона непротиворечивости.

После этих рассуждений предложим следующую формулировку закона непротиворечивости: нельзя одному и тому же объекту или явлению приписывать два полнообъемных противоположных или даже непротивоположных предиката; приписывать можно или один полнообъемный предикат, или несколько частичных предикатов, составляющих вместе один совокупный полнообъемный предикат. Другими словами, неверно, что А есть в одном и том же отношении полностью В и полностью не-В; А есть В, но не не-В, есть частично В и частично не-В, есть частично В, частично С и т.д.

Такая формулировка устраняет конфликт между формальнологическим законом непротиворечивости и диалектическим законом противоречия.

В предложенной нами формулировке закон непротиворечивости потому не вступает в конфликт с диалектическим законом противоречия, что он запрещает не всякую конъюнкцию противоположных определений, а лишь конъюнкцию двух полнообъемных противоположных предикатов. Диалектическое же противоречие представляет собой единство неполнообъемных противоположных определений. Однако закон непро-

творечивости запрещает те противоречия, которые не имеют своим основанием реальные противоречия действительности. Но условием запрета в данном случае является установление субъективного характера соответствующего противоречия. Таким образом, как в первом, так и во втором случае закон непротиворечивости помогает устранить избыточное, имеющее субъективную природу содержание продуктов творческого мышления. Изложенная нами точка зрения может быть положена в основу специальных способов разрешения противоречий в познании. Некоторые из этих способов применялись учеными в подобных ситуациях. Один из таких способов мы находим в творчестве Н.Бора, представленный у него под названием принципа дополнителности. Здесь противоположности рассматриваются как части некоторого целого (частичные предикаты), которые на деле не противоречат, а дополняют друг друга, образуя единую целостность. Суть своего принципа афористически Бор выразил следующими словами: «Противоположности не противоречия, а дополнения»⁴⁰. Именно этим принципом подчеркивается то важное обстоятельство в понимании диалектического противоречия, что каждая из противоположностей не охватывает весь объект, а представляет собой лишь дополнительную часть, сторону, аспект соответствующего явления или его параметра и что лишь в единстве друг с другом они дают целостную картину. Перед физиком стоит «...дилемма относительно свойств электронов и фотонов, — пишет Н.Бор, — где мы сталкиваемся с противоречием, которое обнаруживается при сравнении результатов наблюдения над атомным объектом, получаемых с помощью различных экспериментальных установок. Такие эмпирические указания свидетельствуют о наличии соотношений нового типа, не имеющих аналогов в классической физике, которые

удобно обозначить термином дополнительность, чтобы подчеркнуть то обстоятельство, что в противоречащих друг другу явлениях мы имеем дело с различными, но одинаково существенными аспектами единого четко определенного комплекса сведений об объектах»⁴¹. С помощью принципа дополнительности Бор не только разрешает дилемму между корпускулярным и волновым характером света и вещества, но, как утверждает он: «Даже своеобразные свойства стабильности атомных структур, неразрывно связанные с существованием кванта действия, но находящиеся в очевидном противоречии с любой мыслимой механической моделью, сами оказываются необходимой предпосылкой существования тех объектов и измерительных приборов, поведение которых описывает классическая физика»⁴².

Бор в другом месте еще раз подчеркивает частичный, неполный характер каждого из противоположных описаний оптических явлений: «Современное положение характеризуется тем, что мы, видимо, вынуждены выбирать между двумя противоречащими друг другу картинами распространения света: одна основана на представлении о световых волнах, другая — на корпускулярных представлениях квантовой теории света; каждая из них выявляет существенные, но различные стороны восприятия»⁴³. Такой подход позволил Бору отказать от прежних абсолютизирующих теорий света, когда каждая из них пыталась в полном объеме объяснить оптические явления, рассматривая себя не в качестве частичной, а полной модели этих явлений. Бор подчеркнул ограниченный характер каждой из теорий и поставил их друг к другу в отношении дополнения.

Утверждение, что свет представляет собой как корпускулы, так и волны, не находится в конфликте с законом непротиворечивости. И это потому, что Бор установил предел каждому из этих аспектов, т.е. сделал

эти предикаты неполнообъемными. Каждый предикат описывает лишь определенный аспект, определенный комплекс свойств света, тем самым не претендуя на полное описание этого явления и избегая удвоения предикатов. То обстоятельство, что свет не охватывается полностью каким-либо одним из двух указанных предикатов, что они не могут оба в одно и то же время полностью присутствовать в явлениях света, в шуточной форме выразил английский физик Г.Брэгг: «...каждый физик вынужден по понедельникам, средам и пятницам считать свет состоящим из частиц, а в остальные дни недели — из волн»⁴⁴. В теории Бора, действительно, оба аспекта, если каждый из них берется в полном объеме, разграничиваются во времени, устраняя таким образом возможность удвоения предиката. Эти два аспекта никогда не предстают одновременно. Чем более четкими оказываются в каком-либо явлении корпускулярные свойства, тем более незаметными и неясными оказываются его волновые свойства. Иными словами, микрообъект предстает то в одном аспекте, то в другом, но никогда не предстает одновременно в обоих аспектах. Тем не менее из слов Бора видно, что только в единстве различных аспектов света образуется один полнообъемный предикат: «Как бы ни были велики контрасты, которые обнаруживают атомные явления при различных условиях опыта, такие явления следует назвать дополнительными в том смысле, что каждое из них хорошо определено, а взятые вместе они исчерпывают все поддающиеся определению сведения об исследуемых объектах»⁴⁵.

В приеме объединения противоположных воззрений на природу света Бор правильно увидел его диалектическую сущность. «Дополнительный способ описания действительности, — отмечает он, — не означает произ-

вольного отказа от привычных требований, предъявляемых ко всякому объяснению; напротив, он имеет целью подходящее диалектическое выражение действительных условий анализа и синтеза в атомной физике»⁴⁶. Конечно, всю полноту механизма соединения противоположностей в системное единство Бор не раскрыл, хотя положительно уже и то, что он указал на две необходимые процедуры, требующиеся при разрешении антиномий, а именно на процедуру ограничения ранее самостоятельно существующих и абсолютизирующих свой аспект теорий и на их последующее объединение в единое целое.

¹ См.: Яновская М. Пастер. М., 1960. С. 29-34.

² См.: Хэллем Э. Великие геологические споры. М., 1985. С. 188.

³ См.: Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1965. С. 140; Зоммерфельд А. Пути познания в физике. М., 1973. С. 73-74.

⁴ См.: Кляус Е.М., Франкфурт У.И., Френк А.М. Гендрик Антон Лоренц. М., 1974. С. 201.

⁵ Эйнштейн А. Собр. науч. тр. Т. 4. М., 1967. С. 335.

⁶ Пригожин И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 369.

⁷ В качестве иллюстрации подобного процесса может служить так называемый парадокс русского физиолога Н.Е.Введенского, касающийся механизмов торможения сигналов в нервной системе (см.: Матюшкин Д.П. Парадокс Введенского в современной физиологии // Природа. 1983. № 10. С. 28-33).

⁸ См.: Рубцов В.В., Урсул А.Д. Проблема внеземных цивилизаций: несостоятельность сциентистского подхода // Филос. науки. 1987. № 10. С. 42-46.

⁹ См.: Сачков Ю.В. Введение в вероятностный мир. М., 1971. С. 126-170; Купцов В.И. Детерминизм и вероятность. М., 1976. Гл. 4.

¹⁰ См.: Васильев М.В., Станюкович К.П. Сила, что движет мирами. М., 1969. С. 51.

¹¹ См.: Полинг Л. Химики — это те, кто в самом деле понимают мир // Краткий миг торжества. М., 1988. С. 50.

¹² В формальной логике этой формуле соответствует правило modustollens $[(A \rightarrow B) \wedge B \rightarrow A]$.

- ¹³ *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Т. 2. М., 1966. С. 24.
- ¹⁴ См. работы *А.Эйнштейна* по специальной и общей теориям относительности: *Эйнштейн А.* Собр. науч. тр. Тт. 1,2. М., 1965-1966.
- ¹⁵ См.: *Климишин И.А.* Релятивистская астрономия. М., 1983. С. 34-38; *Новиков М.Д.* Эволюция Вселенной. М., 1979. С. 94 и др.; *Чудинов Э.М.* Теория относительности и философия. М., 1974. С. 160-182.
- ¹⁶ *Платон.* Соч.: В 3 т. Т. 3, ч. 1. М., 1971. С. 432.
- ¹⁷ Там же. С. 229.
- ¹⁸ Там же.
- ¹⁹ *Аристотель.* Соч.: В 4 т. М., 1978. Т. 2. С. 98.
- ²⁰ Там же. С. 100.
- ²¹ Там же. Т. 1. М., 1975. С. 141.
- ²² Там же. Т. 2. С. 65.
- ²³ Там же. Т. 1. С. 135.
- ²⁴ *Гегель.* Наука логики. Т. 2. М., 1971. С. 65.
- ²⁵ *Гегель.* Энциклопедия философских наук. Т. 1. М., 1974. С. 139.
- ²⁶ Там же. С. 139.
- ²⁷ Там же. С. 166.
- ²⁸ *Гегель.* Наука логики. Т. 1. М., 1970. С. 271.
- ²⁹ *Гегель.* Работы разных лет. Т. 1. М., 1970. С. 265.
- ³⁰ *Гегель.* Наука логики. Т. 2. М., 1971. С. 65.
- ³¹ *Гегель.* Энциклопедия философских наук. Т. 1. С. 279.
- ³² Там же. С. 227.
- ³³ См., например: *Поварнин С.И.* Диалектика и формальная логика // Вопросы диалектики и логики. Вып. 2. Л., 1971; *Нарский И.С.* Проблема противоречия в диалектической логике. М., 1960; *Копнин П.В.* Диалектика как логика и теория познания. М., 1973; Диалектическое противоречие. М., 1979.
- ³⁴ *Гегель.* Наука логики. Т. 1. С. 263.
- ³⁵ *Гегель.* Энциклопедия философских наук. Т. 1. С. 260.
- ³⁶ *Гегель.* Собр. соч. Т. 14. М., 1958. С. 379.
- ³⁷ *Гегель.* Энциклопедия философских наук. Т. 1. С. 167.

- ³⁸ Там же. С. 168.
- ³⁹ *Гоголь Н.В.* Собр. соч.: В 7 т. Т. 5. М., 1967. С. 132.
- ⁴⁰ Материалистическая диалектика как общая теория развития: Диалектика развития научного знания. М., 1982. С. 174.
- ⁴¹ *Бор Н.* Избр. науч. тр. Т. 2. М., 1971. С. 393.
- ⁴² Там же. С. 208-209.
- ⁴³ Там же. С. 65.
- ⁴⁴ *Льоцци М.* История физики. М., 1970. С. 396.
- ⁴⁵ *Бор Н.* Атомная физика и человеческое познание. М., 1971. С. 24.
- ⁴⁶ *Бор Н.* Избр. науч. тр. Т. 2. С. 397.

Предметно-именной указатель по научному творчеству

А

Абдукция
Абсолютизация
Абстрагирование
Абстрактная модель
Абстракция
Автоматизм
Ага-реакция
Адамар Ж.
Адлер А.
Академия
Академия платоновская
Аксиоматический метод
Активизация творческих способностей
Аксиома
Аксиоматизация
Алгоритм
Алогичность
Альтернативность
Анализ
Анализ задачи
Анализ искомого
Анализ основ теории
Анализ поиска
Анализ проблемной ситуации
Анализ проблемы
Анализ решения
Аномализация неоправданная
Аномалия
Антиномия
Аподиктион
Апория

Априорная информация
Аргумент
Аргумент логический
Аргумент решающий
Аргументация
Аристотель
Арсенал поисковой деятельности
Архимед
Ассоциация
Ассоциация родителей одаренных детей

Б

Базисное исследование
Барьер ситуационный
Беглость мысли
Бережность
Бергсон А.
Бессмысленность
Бессознательное
Биографическое исследование
Биоритмы психической активности
Бисоциация
Блуждание
Больцано Б.
Боно де Э.
Брейнштурминг
Бритва Оккама
Брушлинский А.В.
Буддизм
Бэкон Ф.

В

Вдохновение
Веданта
Вера
Вербализация
Вероятностное прогнозирование
Вероятностный характер творческого процесса
Вертгеймер М.
Вживание
Взаимодействие
Взаимодействие данных и искомого
Взаимообусловленность
Взаимоотношение
Взаимоотношение компонентов творческого процесса
Взаимосвязь
Взаимосвязь искомого и данных
Взрыв открытий
Видимость в процессе творчества
Виртуозность
Влияние научного творчества на личность
Влияние научного творчества на общество
Внешние обстоятельства творческого процесса
Внимание
Внимательность
Внутренняя детерминация творческого процесса
Возврат к исходному пункту исследования
Возражение
Возрастная динамика творчества
Воображение
Вопрос
Вопрос спорный

«Вопросы теории и психологии творчества»

Воспроизведение
Восприимчивость
Восприятие
Восприятие аномалий
Восприятие идей
Восприятие открытий
Время открытий
Всеобщее
Всесторонность
Всматривание
Вспоминание
Вспомогательные средства решения
Вундт В.
Вхождение в проблему
Выбор
Вывод
Выгодский Л.С.
Вытеснение
Выход в другую область
Выход из затруднений
Выход из тупика
Вычисление
Вычленение
Выявление
Вюрцбургская школа

Г

Галилей Г.
Гальтон Ф.
Гегель Г.В.Ф.
Гендерные различия
Генерирование
Гениальность
Гений
Гетцельс Дж.
Гефест

Гештальт
Гештальт-психология
Гибкость
Гилфорд Дж.П.
Гипертрофирование
Гипноз
Гипотеза
Гипотеза метафизическая
Гипотеза ошибочная
Гипотеза рабочая
Гипотеза революционная
Гипотеза статистическая
Гипотетико-дедуктивный метод
Гипотетический объект
Глубинная психология
Глубокомыслие
Головоломка
Гомология
Гордон У.Дж.Дж.
Группа научная
Группа неформальная
Группа официальная
Групповое принятие решений
Гуссерль Э.

Д

Дальновидность
Данные
Дарвин Ч.
Движущие факторы творческого процесса
Двойственность ума исследователя
Дедуктивное повторение открытия
Дедуктивное развитие теории
Дедукция
Дедуктивно-эмпирический метод

Декарт Р.
Дерево решения
Дерзновенность
Детерминанты творческого процесса
Детерминизм
Деятельностный подход
Джексон П.
Диадическое творчество
Диалектика
Диалектическая логика
Диалектическая методология
Диалектический метод
Диалектичность творческого процесса
Диалог
Диалогика
Дилемма
Дилетантизм
Динамика творческого процесса
Дискуссия
Дискуссионно-диалогический характер творчества
Диспут
Дисциплина ума
Дифференциальная психология творчества
Довод
Догадка
Догматизм
Доказательство
Допущение
Допущение скрытое
Достоверность
«Друзья открытия»
«Думать около»
Дункер К.
Дух науки
Дьюи Дж.

Е

Европейский Совет по высоким способностям
Единство
Ересь в науке

Ж

Жажда познания
Журналы по научному творчеству

З

Заблуждение
Загадка
Задатки
Задача
Задача альтернативная
Задача аналогичная
Задача вспомогательная
Задача интересная
Задача неразрешимая
Задача обратная
Задача эквивалентная
Заимствование
Заключение
Закон
Закономерный характер творческого процесса
Закон продуктивности познавательных действий
Закон теоретический
Закон эмпирический
Законы мышления
Замещение
Замкнутый круг
Замысел
Затруднения

Зацепка
Защита от критики
Здравый смысл
Зельц О.

И

Игра
Идеализация
Идеализированный эксперимент
Идеалы познавательной деятельности
Идентификация
Идея
Идея гениальная
Идея метафизическая
Идея открытия
Идея парадоксальная
Идея поиска
Идея революционная
Идея решения
Идея руководящая
Идея сумасшедшая
Извлечение уроков
Изменение
Изменение взгляда на объект
Изменение мировоззрения
Изменение стиля мышления
Изменение сознания
Изменение установок
Изобретательность
Изобретение
Изучение
Импликативность творческого процесса
Имплицирование
Импровизация
Инвариантность
Индуктивная теория открытия

Индукции и дедукции
взаимосвязь
Индукция
Инертность ученого
Инкубация
Инновация
Инсайт
Интеллект
Интеллект творческий
Интеллектуализм
Интеллектуальная активность
Интеллектуальная
коммуникация
Интеллектуальная революция
Интеллектуальная система
Интеллектуальное окружение
Интенция
Интерес
Интерпретация
Интуиция
Интуиция интеллектуальная
Интуиция чувственная
Информант
Информационная модель
Информация
Иррациональное в научном
творчестве
Иррациональность
Искомое
Искусность в научном
творчестве
Искусство научного поиска
Искусственное построение
Искусственный интеллект
Искусственный прием
Использование результата
Исправление
Исследование
Исследование интенсивное
Исследование систематическое

Исследование теоретическое
Исследование экстенсивное
Исследование эмпирическое
Исследовательская группа
Исследовательская позиция
ученого
Исследовательская программа
Исследовательская система
Исследовательский коллектив
Использование решения
Истина
Истина и заблуждение
Истолкование
Историзм
Исторические предпосылки
научного творчества
История открытия
Источники информации
Исходная позиция
исследователя
Исходные данные

Й

Йога

К

Камень преткновения
Кант И.
Катализаторы творческого
процесса
Категориальная система
Категоризация
Качественный скачок в творчес-
ком процессе
Квазидоказательство
Квалификация
Кедров Б.М.

Кестлер А.
Классификация
Климат социально-психологический
Ключевой факт
Ключевые элементы решения
Ключ к решению проблемы
Когнитивная психология
Когнитивного диссонанса теория
Когнитивного соответствия теория
Когнитивный арсенал науки
Когнитивный стиль
Когнитивный суррогат
Коллективное бессознательное
Коллективный характер научного творчества
Коллоквиум
Комбинаторика
Комбинирование
Коммуникация
Конвенциональность
Конкурирующие гипотезы, теории
Консерватизм
Конструирование
Конструкт
Конструктивизация
Контекст
Контраргумент
Контргипотеза
Контroversa
Контролирование творческого процесса
Контрпример
Контрпример решающий
Контрфакт
Конфликтная ситуация
Конформизм
Концентрация внимания

Концентрация усилий
Концептуальная революция
Концептуальная система
Концептуальная схема исследования
Концепция
Корректировка
Корреляция
Косвенное познание
Коэффициент интеллектуальности
Коэффициент креативности
Креативность
Кризисная ситуация
Критерии решения
Критика
Критицизм
Критический вопрос
Критичность ума
Кропотливость
Кругозор
Культивирование творческого процесса
Культура творчества
Кумуляция
Кун Т.

Л

Лаборатория
Лазурский А.Ф.
Лакатос И.
Лапшин И.И.
Леви-Брюль Л.
Лейбниц Г.В.
Лефевр В.А.
Лидерство интеллектуальное
Личностное знание
Личностный смысл

Личностный фактор научного творчества
Личность ученого
Логика
Логика дедуктивная
Логика диалектическая
Логика изложения
Логика инструментальная
Логика исследования
Логика мышления
Логика научного знания
Логика научного познания
Логика научного творчества
Логика научной практики
Логика объекта
Логика открытия
Логика открытия индуктивная
Логика паранепротиворечивая
Логика подтверждения
Логика поиска
Логика построения теории, концепции
Логика предметная
Логика предметной области
Логика проблем
Логика продуктивного мышления
Логика процесса открытия
Логика развития знания
Логика развития науки
Логика развития понятий
Логика развития теорий
Логика рассуждений
Логика решения
Логика систем
Логика содержательная
Логика структур
Логика творческого процесса
Логика философского познания
Логика формальная

Логика целостности
Логика явлений
Логическая возможность
Логическая задача
Логическая необходимость
Логическая операция
Логическая ошибка
Логическая структура задачи
Логическая структура проблемы
Логическая схема поиска
Логическая схема решения
Логически неразвитый результат
Логические средства творчества
Логический способ решения проблем
Логическое правило
Логическое противоречие
Логическое развитие результата
Логическое следование
Логичность
Ложь
Ломброзо Ч.
Любознательность
Любопытный факт
Любопытство

М

Майевтика
Максима Рамсея
Манипулирование
Маркс К.
Массированное наступление на проблему
Мастерство в научном творчестве
Масштаб научного результата
Математическая индукция
Мах Э.
Машинная эвристика

Медитация	Метод рабочих моделей
Медицина ума	Метод рандомизации
Метафизический способ мышления	Метод решения по частям
Метафора	Метод решения «от конца к началу»
Метафора эвристическая	Метод решения проблем
Метод	Метод решения прямого и обратного
Метод актуализма	Метод селективного исследования
Метод альтернативных решений	Метод статистический
Метод аналогий	Метод условных решений
Метод ассоциаций	Метод усложнения задачи
Метод встречного эмпирико-теоретического поиска	Метод усложняемых моделей
Метод гипотез и проверок	Метод частный
Метод двойного отбора	Метод экстремальных условий
Метод допущений	Метод эффектов
Метод имплицитирования результатов	Методика
Метод искусственный	Методический поиск
Метод исследования	Методический просмотр
Метод контраста	Методическое исследование
Метод креативного поля	Методологическая задача
Метод наращиваемого усложнения	Методологическая ошибка
Метод общий	Методологическая позиция ученого
Метод ограниченных решений	Методологическая революция
Метод отхода и возврата	Методологические предпосылки открытия
Метод ошибочный	Методологические предпосылки творческого процесса
Метод перебора	Методологические проблемы
Метод переноса	Методологические регулятивы научного творчества
Метод поиска	Методологические средства
Метод поливариантности	Методологические схемы творческой деятельности
Метод приближенных результатов	Методологические требования
Метод приведения к противоречию	Методологический прием
Метод принципов	Методологический принцип
Метод проб и ошибок	Методологическое правило
Метод прогрессивной поливариантности	

Методологическое решение
Методологическое творчество
Методология
Методология исследования
научного творчества
Методология научного познания
Методология научного
творчества
Механизмы поискового
процесса
Механизмы прогрессивного
развития научного знания
Милье Дж.Ст.
Минимизация
Мировоззрение
Мировоззренческая гипотеза
Мировоззренческая позиция
ученого
Мифы в научном познании
Мнение
Мнимоошибочный результат
Многолинейность
исследовательского процесса
Многомерность процесса
исследования
Мобилизация творческого
потенциала
Моделирование
Моделирование проблемной
ситуации
Модель
Модель гипотетического
объекта
Модель концептуальная
Модель проблемы
Модель условная
Модельный способ исследования
Модификация
Модификация образно-
концептуальная

Мозг
Мозговой штурм
Моральный облик ученого
Мотив
Мотивационная структура
ученого
Мотивация
Мотивировка
Мотивы творчества
Мужество ученого
Муки творчества
Мысленное исследование
Мысленный эксперимент
Мыслитель
Мыслительное построение
Мысль
Мышление
Мышление абстрактное
Мышление аналитическое
Мышление диалектическое
Мышление дивергентное
Мышление дискурсивное
Мышление интуитивное
Мышление конвергентное
Мышление конкретное
Мышление конструирующее
Мышление концептуальное
Мышление логическое
Мышление междисциплинарное
Мышление метафорическое
Мышление наглядно-
действенное
Мышление наглядно-образное
Мышление научное
Мышление парадигмальное
Мышление парадоксальное
Мышление понятийное
Мышление постигающее
Мышление продуктивное
Мышление рациональное

Мышление репродуктивное
Мышление рефлексивное
Мышление синтезирующее
Мышление спекулятивное
Мышление стереотипное
Мышление творческое
Мышление теоретическое
Мышление философское
Мышление эмпирическое
Мышление янусианское

Н

Наблюдательность
Наблюдение
Навык
Надежность
Надсознательное
Наивность
Наивно-фантастическая теория
Наитие
Наличная информация
Намек
Намерение
Наметки
Направление исследования
Настойчивость
Научение
Научная жизнь
Научная картина мира
Научная конференция
Научная революция
Научная школа
Научное исследование
Научное направление
Научное общество
Научное познание
Научное построение
Научное сообщество
Научное творчество

Научно-познавательная деятельность
Научный коллектив
Научный конгресс
Научный метод
Научный семинар
Научный труд
Находчивость
Невидение явления
Невнимание к наличной информации
Невосприятие аномалии
Невосприятие открытия
Недооцененное открытие
Недооцененное явление
Недоразумение
Недостаточность теории
Недостоверное знание
Независимость мышления
Незамеченный факт
Неизвестное
Нейрофизиологический аспект творчества
Необоснованная экстраполяция
Необоснованное положение
Необоснованное предположение
Необъясненные элементы знания
Неожиданное решение
Неожиданное следствие
Неожиданность
Неожиданный факт
Неожиданный эффект
Неопределенность
Неординарное применение гипотез и теорий
Неосмысленный факт
Непарадигмальный способ решения
Неполная теория

Неполный закон
Непонятое наблюдение
Непонятое открытие
Непонятый факт
Непосредственное усмотрение истины
Непредвзятость
Непредсказуемость
Непредубежденность
Непризнанное открытие
Непротиворечивость
Неразвитое наблюдение
Неразвитое открытие
Неудача в познании
Неудовлетворенность наличным состоянием в науке
Неявное знание
Новаторство
Новая область исследований
Новая сфера размышления
Новое в познании
Нонконформизм
Нормативность научного познания
Нормы познавательной деятельности
Ньютон И.
Ньяя

О

Область поиска
Обнаружение
Обновление
Обобщение
Обогащение
Оборачивание метода
Обоснование
Обработка
Образ мыслей

Обратная величина
Обратная операция
Обратное действие результата
Обсуждение
Обучение
Обучение проблемное
Обходной путь исследования
Общение в научной среде
Объединение явлений в классы
Объект
Объект в чистом виде
Объект исследования
Объяснение
Ограничение теории
Ограниченность теории
Ограниченный опыт
Огрубление
Одаренность
Озарение
Оперативное пространство
Оперативный материал
Операция
Операция введения
Опережающее развитие отдельных областей знания
Описание
Оппозиционность творчества
Опорное знание
Опосредованное познание
Определение
Определение следующего шага исследования
Опровержение
Оптимизация
Оптимизация объекта исследования
Опыт
Организация научного труда
Организация творческого мышления

Оригинальность	Открытие парадигмальное
Осложнение	Открытие по аналогии
Осмысление	Открытие повторное
Основательность	Открытие попутное
Основополагающий факт	Открытие предвиденное, ожидаемое
Оствальд В.	Открытие принципа
Остроумие	Открытие путем обобщения
Отказ	Открытие путем отождествления
Открытие аналогичное	Открытие революционное
Открытие благодаря дефектам знания	Открытие сверхцелевое
Открытие великое	Открытие связи
Открытие дедуктивное	Открытие симметричное
Открытие дилетанта	Открытие случайное
Открытие забытое	Открытие созревшее
Открытие закона	Открытие с помощью логических средств
Открытие запоздалое	Открытие теоретическое
Открытие индуктивное	Открытие фундаментальное
Открытие интенциональное	Открытие экспериментальное
Открытие квазицелевое	Открытие экстраординарное
Открытие косвенное	Открытие эмпирическое
Открытие крупное	Открытий типология
Открытие методологическое	Открытия независимые
Открытие научное	Открытия одновременные
Открытие на формальном уровне	Открытия процесс
Открытие незавершенное	Относительность знания
Открытие незамеченное	Отношение данных и искомого
Открытие неоцененное	Отождествление
Открытие непарадигмальное	Отправной пункт исследования, решения
Открытие непонятое	Отработка метода, методики
Открытие непреднамеренное	Отрицательный результат
Открытие непризнанное	Отход от прямого пути исследования
Открытие неразвитое	Отход технологический
Открытие несостоявшееся	Оценка
Открытие нового факта	Очевидность
Открытие новой области действительности	Ошибка
Открытие, опередившее время	Ошибочное действие
Открытие опережающее	
Открытие опосредованное	

П

Память
Парадигма
Парадигмально-непарадигмальный способ решения проблем
Парадокс
Парадокс изобретателя
Парадоксальность творческого процесса
Педагогика научного творчества
Перебор
Педантичность
Перевод задачи в другую область
Переворачивание теории
Переворот
Перегруппировка
Перенос
Переориентация
Переосмысление
Переоткрытие
Переоценка
Переработка информации
Перерешение
Пересмотр
Перестановка
Перестройка
Переструктурирование
Перетолкование
Переформулирование
Переход к другим средствам исследования
Переходы в процессе исследования
Перспективная теория
Перспективы научного поиска
Пиаже Ж.
План исследования, решения проблемы
Платон

Плодотворность идеи, открытия, теории
Плюрализм
Побочный результат
Поверхностность
Поворотный пункт
Повторение
Повторение открытия
Повышение эффективности творческой деятельности
Подбор
Подведение под более общее понятие, закон, теорию
Подгонка
Подготовительный этап исследования
Подзадача
Подобие
Подпроблема
Подсказка
Подсознание
Подтверждение
Подход абстрактно-всеобщий
Подход к проблеме
Подцель
Познавательная операция
Познавательная ситуация
Познавательный интерес
Познавательный процесс
Познание противоречивых явлений
Поиск закона
Поиск научный
Поиск непарадигмальный
Поиск от противного
Поиск парадигмальный
Поиск принципа
Поиск решения
Поиск свойства
Поиск связи

Поиск слепой	Превращение результата познания в средство познания
Поиск теоретический	Преданность научной работе
Поиск целенаправленный	Предвестники открытия
Поисковая активность	Предвидение
Поисковая ситуация	Предвосхищение
Поисковое поле	Предзаданность
Поисковый образ искомого	Предоткрытие
Пойа Д.	Предположение
Полевое исследование	Предпосылка
Полемика	Предпосылочность познания
Поле решения	Предпочтение
Поливариантность	Предрасположенность
Полнота изучения явления	Предрассудки
Полнота охвата исследуемого объекта	Предсказание
Полуоткрытие	Предсказание открытия
Полярность	Представление
Полярные решения	Представление задачи в общей форме
Помехи	Предубеждение
Понимание	Предусмотрительность
Пономарев Я.А.	Предуцирование
Понятие	Преемственность в научном творчестве
Поппер К.	Преемственность в творческом процессе
Поризм	Преобразование
Последовательность	Преодоление препятствий
Поспешность	Преодоление трудностей
Постановка проблемы, задачи	Препятствия на пути к открытию
Построение	Прерывность поискового процесса
Постулирование	Привлечение дополнительных средств
Поток познавательно-практической деятельности	Прием
Потребность	Прием минимизации-максимизации
Потребность в новом знании	Прием приближенных результатов, решений
Поэтапного формирования умственных действий концепция	
Правдоподобие	
Правила исследования	
Правила решения	
Практика	

Признание открытия
Приложение теории
Применение
Пример
Пример воображаемый
Примета
Принцип
Принцип Оккама
Принцип решения
Принцип соответствия
Принцип экономии
Принципиальная постановка
вопроса
Принятие гипотезы, теории
Принятие решения
Приоритет
Причинность
Проблема
Проблема аналогичная
Проблема когнитивная
Проблема комплексная
Проблема начала поиска
решения
Проблема неординарная
Проблема неразрешенная
Проблема нерешающаяся
Проблема ординарная
Проблема очередного шага
творческого процесса
Проблема ошибочная
Проблема перспективная
Проблема технологическая
Проблема философская
Проблематизация
Проблематичность результата
Проблемная ситуация
Проблемное обучение
Проблемные цепи, деревья
Проблемный комплекс

Проблемный план творческого
процесса
Пробный камень
Проверка
Провидение
Прогнозирование
Программа
Программа исследовательская
Продуктивная операция
Продуктивность заблуждений,
ошибок
Продуктивность творческих
личностей
Продуктивный возраст ученого
Продукты научного творчества
Прозорливость
Прозрение
Производство нового
Проницательность
Простота
Пространство задачи
Противодействие новой идее
Противоречивость познания
Противоречивая гипотеза,
теория
Противоречивый результат
Противоречие
Профессиональное мастерство
ученого
Процедура
Процесс решения
Проявление неизвестного
Проясняющий элемент
Псевдопроблема
Психика
Психологическая защита
Психологические качества
ученого
Психологические механизмы
творческого процесса

Психологические факторы
научного творчества
Психологический аспект
творческого процесса
Психологический барьер
Психологический механизм
творчества
Психология мышления
Психология научного
творчества
Психопатология как фактор
научного творчества
Психофизиология творчества
Пуанкаре А.
Путеводная нить поиска
Путь к открытию
Путь поискового процесса
Пытливость

Р

Работоспособность ученого
Радость научного творчества
Развертывание задачи, проблемы
Развитие задачи, проблемы
Развитие закона, принципа
Развитие знания
Развитие идеи, гипотезы
Развитие метода
Развитие наблюдения
Развитие науки
Развитие открытия
Развитие понятия
Развитие результата
Развитие творческих
способностей
Развитие теории
Развитие эксперимента
Раздумье
Различие

Различные решения одной и той
же проблемы
Разложение задачи
Размышление
Разнообразие
Разум
Раннее проявление творческих
способностей
Раскованность
Распознавание
Рассудок
Рассуждение
Рассуждение дедуктивное
Рассуждение индуктивное
Рассуждение правдоподобное
Расхождение
Расчет
Расширение задачи
Расширение понятия
Расширение теории
Рационализация
Рациональность
Рациональность творческой
деятельности
Революционность
Регулятивы творческого
процесса
Редукция
Результат
Результат промежуточный
Реконструирование
Рекурсия
Релятивность знания
Реминисценция
Репродуктивная деятельность
Ресурсы творчества
Ретросказание
Рефлексия
Реформаторы науки
Решающий эксперимент

Решение
Решение альтернативное
Решение в общем виде
Решение временное
Решение интересное
Решение комплексное
Решение наивное
Решение неудачное
Решение оригинальное
Решение ошибочное
Решение парадоксальное
Решение первичное
Решение поисковое, пробное
Решение предварительное
Решение промежуточное
Решение простое
Решение радикальное
Решение умозрительное
Решение упрощенное
Решение условное
Рибо Т.А.
Риск
Ритмы творческой активности
Рост знания
Рубинштейн С.Л.
Руководитель научный
Ряды явлений

С

Самовоспитание
Самодетерминация
Самоконтроль
Самокритичность
Самообучение
Самоотчет
Самоочевидность
Самостоятельность
Санкхья
Сбор данных

Сверхнормативная активность
Сверхсознание
Свобода творчества
Свободная игра мысли
Связь
Сдвиг проблем
Селекция
Селье Г.
Семантика
Серендипность
Символ
Символизация
Симметрия
Симпозиум
Синектика
Синергетический подход
Синтез
Система
Систематизация
Ситуация открытия
Ситуация решения
Скептицизм
Скрупулезность
Скрытое явление, процесс
Следствие
Случай
Случай аналогичный
Случай вырожденный
Случай общий
Случай особый
Случай предельный
Случай специальный
Случай частный
Смекалка
Смена взглядов
Смысл
Сновидение
Совершенствование
Совершенствование средств исследования

Совпадение
Согласование
Согласованность
Содержание
Содержание и форма
Сознание
Сократ
Сократический метод
Солилоквиум
Сомнение
Сон
Сообразительность
Соответствие
Соотнесенность
Соотношение
Соотношение субъективного
и объективного в творческом
процессе
Соотношение теорий
Соотношения числовые
Сопоставление
Сопряженность
Сосредоточенность
Сотрудничество научное
Социальная позиция ученого
Социальная психология
творчества
Социально-психологические
факторы научного творчества
Социальные условия научного
творчества
Социальный заказ
Социологический аспект
научного творчества
Сочетание
Спекуляция
Специализация
Спонтанное прозрение
Спонтанность творчества
Спор
Способ мышления
Способ открытия
Способ получения аномалий
Способ решения
Способность к творчеству
Сравнение
Сравнительный анализ
научного творчества
Статистика научного творчества
Статистика научного труда
Стиль исследования
Стиль мышления
Стиль работы ученого
Стимул идеи, догадки, открытия
Стимулирование научного
творчества
Стимулирование творческого
мышления
Стимулы научного творчества
Столкновение взглядов,
представлений, теорий
Страстность ума
Страсть
Стратагема
Стратегия
Стратегия Лулия
Стратегия Одиссея
Стратегия Серендипа
Стратегия следопыта
Стратегия стриктера
Стратегия «эвристическая охота»
Строгость мысли
Структура
Структура процесса научного
творчества
Сублимация
Субъект творчества
Суггестия
Суждение
Сужение теорий

Схема
Схема решения
Сходство
Схоластический метод
Сценарий

Т

Таблица
Тактика
Талант
Творческая активность
Творческая атмосфера
Творческая группа
Творческая зрелость
Творческая индивидуальность
Творческая инициатива
Творческая личность в науке
Творческая мысль
Творческая одержимость
Творческая продуктивность
Творческая смелость
Творческая способность
Творческий акт
Творческий дух
Творческий интеллект
Творческий коллектив
Творческий метод ученого
Творческий подход
Творческий подъем
Творческий потенциал
Творческий склад ума
Творческий стиль ученого
Творческое видение, взгляд
Творческое воображение
Творческое восприятие
Творческое долголетие
Творческое достижение
Творческое использование результатов

Творческое отношение к миру
Творческое применение
наличных средств
Творческое состояние
Творчество
Творчество в конкретных науках
Творчество коллективное
Творчество научное
Тезаурус
Тейлор И.А.
Теоретизирование
Теоретическая модель
Теоретическая фикция
Теоретический конструкт
Теоретический объект
Теоретический способ решения
проблем
Теоретическое знание
Теоретическое познание
Теоретическое построение
Теория
Теория научного творчества
Теплов Б.М.
Терминология
Терпимость
Тест интеллекта
Тесты креативные
Тесты на способность к
творчеству
Технические элементы знания
Тип мышления
Типы ученых
Тихомиров О.К.
Тождество
Торндайк Э.Л.
Точка зрения
Точность
Традиция
Традукция
Транспозиция

Тренировка творческого мышления
Трудности решения проблем
Трудоемкость научной работы
Трудолюбие
Трудоспособность ученого
Тупиковая ситуация
Тщательность

У

Убеждение
Убежденность
Угадывание
Углубление
Углубленность
Удача
Удивление
Уловка
Улучшение
Ум
Умозаключение
Умозрение
Умственные способности
Универсальное
Уникальность проблемы
Уникальность творческого процесса
Унитарность взгляда
Унификация знаний
Упорство
Упорядочение
Управление творческим процессом
Упрощение
Уровень умственного развития
Уровни креативности
Уровни творческого интеллекта
Уроки творческой деятельности
Условия научного творчества

Условное построение
Условность знания
Условный шаг
Усложнение
Усмотрение
Успех
Установка
Установление
Утверждение
Утверждение открытия
Уточнение
Ученик в науке
Ученый
Учет
Учитель в науке
Уяснение

Ф

Факт
Факт неоцененный
Факт революционный
Факт решающий
Факторы научного творчества
Фактуальное знание
Фальсификационизм
Фанатизм ученого
Фантазия
Фикция
Философия научного творчества
Философская картина мира
Философская позиция исследователя
Философский подход к проблеме
Философский способ решения
Философское творчество
Философствование
Фихте И.Г.
Формализация

Формализация мыслительного процесса
Формальное исследование
Формально-логическое мышление
Формально-математическое исследование
Формирование новой парадигмы
Формирование ученого
Фрейд З.
Фрейд
Фронт проблем
Фундаментальность
Функциональная асимметрия мозга

Х

Хитроумие
Хэнсон Н.Р.

Ц

Целое
Целостность
Цель
Целеустремленность
Целостность восприятия
Ценностные ориентации
Цепь открытий
Церебральные механизмы творчества
Цикличность творческого процесса

Ч

Частичное знание
Частичное решение

Частное решение
Частные теории научного творчества
«Черный ящик»
Честолюбие
Чувствительность к новому
Чувство проблемы
Чутье

Ш

Ширококонтекстное исследование
Широкомасштабное исследование
Широта мышления
Шоры

Э

Эволюционизм
Эволюция искомого
Эволюция открытия
Эволюция творческого мышления
«Эврика!»
Эврилогия
Эврисм
Эвристика
Эвристическое программирование
Эвристическая операция
Эвристический
Эвристический анализ
Эвристический взрыв
Эвристический метод
Эвристический прием
Эвристический принцип
Эвристический фактор

Эвристическое правило
Эвристическое рассуждение
Эвристическое средство
Эвристичность
Эвристичность математики
Эвристичность научной дисциплины
Эвристичность онтологии
Эвристичность понятия
Эвристичность философских идей, концепций
Эвритм
Эйнштейн А.
Эквивалентные средства исследования
Экономика творческого труда
Экономичность творческого процесса
Эксперимент
Эксперимент воображаемый
Эксперимент «грязный»
Эксперимент решающий
Экспериментальное исследование
Экспериментальное исследование творчества
Экспериментирование
Эксперт
Экстраполяция
Экстремум
Элиминация
Эмоции
Эмпатия
Эмпирико-теоретический цикл
Энгельмейер П.К.
Энтузиазм исследователя
Эристика
Эротема
Эрудиция
Эстетика научного творчества

Эстетическое в творчестве
Этика научного творчества
Эффект
Эффективность творческого процесса
Эффектный объект

Ю

Юмор
Юнг К.Г.

Я

Я-концепция
Явление
Язык
Ярошевский М.Г.
Ясперс К.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. НЕПАРАДИГМАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ИХ ИСТОЧНИКИ И СПОСОБЫ ПОСТАНОВКИ	6
1. Проблемность как существенная черта познавательного процесса	6
2. Источники непарадигмальных проблем	16
3. Имплицирование проблем	24
4. Противоречия познания как источник непарадигмальных проблем	26
5. Другие способы постановки проблем	34
6. Способность к постановке и видению непарадигмальных проблем	38
ГЛАВА 2. ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ	43
1. Что такое подход к проблеме?	43
2. Концептуальный аспект подхода	43
3. Стратегический аспект	50
4. Тактический аспект	56
5. Методологический аспект и качество подхода	59
6. Поиск подхода	64
7. Диалектическое решение проблемы подхода	80
ГЛАВА 3. ПОИСК ПУТИ К ОТКРЫТИЮ	92
1. Виды путей и определяющие их факторы	92
2. Динамика и структура пути к открытию	139
ГЛАВА 4. ПАРАДИГМАЛЬНО-НЕПАРАДИГМАЛЬНЫЙ СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ	165
1. Парадигмальный способ познания	165
2. Парадигмальный подход к непарадигмальным проблемам	166
3. Применение парадигмального подхода как эвристический прием	175
4. Непарадигмальный подход к проблеме	183
5. Суть и логика парадигмально- непарадигмального способа решения проблем	190
6. Методологические правила парадигмально- непарадигмального способа решения проблем	194

ГЛАВА 5. МЕТОД ЭФФЕКТОВ КАК ОБРАЗЕЦ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА	201
1. Эмпирическая часть	202
2. Реконструирование агента	204
3. Реконструирование объекта воздействия	211
4. Гений метода эффектов	216
5. Реконструирование механизма условных рефлексов	223
6. Логика дальнейших открытий И.П.Павлова	232
7. Искусность в использовании метода эффектов	242
8. Области применения метода эффектов	245
ГЛАВА 6. ПРЕОДОЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ПАРАДОКСОВ	252
1. Суть парадоксов и их классификация	252
2. Теоретико-эмпирические парадоксы	259
3. Эвристическая роль парадоксов и способы их генерирования	269
4. Разгадка логико-философского парадокса	272
Приложение ПРЕДМЕТНО-ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ ПО НАУЧНОМУ ТВОРЧЕСТВУ	298

Научное издание

Майданов Анатолий Степанович

**ИНТЕЛЛЕКТ РЕШАЕТ НЕОРДИНАРНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ**

*Утверждено к печати Ученым советом
Института философии РАН*

В авторской редакции

Художник *В.К.Кузнецов*

Технический редактор *Н.Б.Ларионова*

Корректоры: *Е.В.Захарова, Т.М.Романова*

Лицензия ЛР № 020831 от 12.10.93 г.

Подписано в печать с оригинал-макета 28.05.98.

Формат 70x100 1/32. Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 10,09. Уч.-изд. л. 13,33. Тираж 500 экз. Заказ № 026.

Оригинал-макет изготовлен в Институте философии РАН

Компьютерный набор: *Т.В.Прохорова*

Компьютерная верстка: *Ю.А.Аношина*

Отпечатано в ЦОП Института философии РАН

119842, Москва, Волхонка, 14