

А.С. Майданов

ОТ ПРОБЛЕМ К ОТКРЫТИЯМ

Аннотация

Книга посвящена анализу процесса научного творчества. Неординарные проблемы, их источники и способы постановки, подходы к решению, поиск оптимальных путей к открытиям, методы решения научных проблем, в том числе парадоксов – вот основной комплекс вопросов, рассматриваемых автором на основе обширного историко-научного материала. В книге описывается логика процесса научного творчества, характеризуется ее природа, показаны особенности и формы ее проявления в факторах поисковой деятельности. Рассматриваются логические структуры познавательного процесса, анализируются образцы решений научных проблем, предлагаются модели структуры творческого процесса. Обсуждаются вопросы, относящиеся к процессу открытия, а именно: как совершаются великие открытия? Как наука переходит от имеющегося знания к знанию принципиально иному, логически не вытекающему из предыдущего? Показать, как осуществляется поиск ответов на эти вопросы и другие подобные проблемы, выявить закономерности, механизмы и средства открытий и является целью данной книги.

**Москва
2014 год**

Оглавление.

Предисловие	5
Раздел I. Научные проблемы и парадоксы	18
Глава 1. Непарадигмальные проблемы, их источники и способы постановки	18
1. Проблемность как существенная черта познавательного процесса.....	18
2. Источники непарадигмальных проблем.....	23
3. Имплицирование проблем.....	27
4. Противоречия познания как источник непарадигмальных проблем.....	28
5. Другие способы постановки проблем.....	32
6. Способность к постановке и видению непарадигмальных проблем.....	34
Глава 2. Подход к решению проблемы	37
1. Что такое подход к проблеме?.....	37
2. Концептуальный аспект подхода.....	37
3. Стратегический аспект.....	40
4. Тактический аспект.....	44
5. Методологический аспект и качество подхода.....	45
6. Поиск подхода.....	48
7. Диалектическое решение проблемы подхода.....	56
Глава 3. Поиск пути к открытию	62
1. Виды путей и определяющие их факторы.....	62
2. Динамика и структура пути к открытию.....	89
Глава 4. Парадигмально-непарадигмальный способ решения проблем	104
1. Парадигмальный способ познания.....	104
2. Парадигмальный подход к непарадигмальным проблемам.....	104
3. Применение парадигмального подхода как эвристический прием.....	109
4. Непарадигмальный подход к проблеме.....	113
5. Суть и логика парадигмально-непарадигмального способа решения проблем.....	117
6. Методологические правила парадигмально-непарадигмального способа решения проблем.....	119
Глава 5. Метод эффектов как образец методологического творчества	122
1. Эмпирическая часть.....	122

2. Реконструирование агента.....	123
3. Реконструирование объекта воздействия.....	127
4. Гений метода эффектов.....	130
5. Реконструирование механизма условных рефлексов.....	134
6. Логика дальнейших открытий И.П.Павлова.....	139
7. Искусность в использовании метода эффектов.....	145
8. Области применения метода эффектов.....	147
Глава 6. Преодоление научных парадоксов.....	150
1. Суть парадоксов и их классификация.....	150
2. Теоретико-эмпирические парадоксы.....	154
3. Эвристическая роль парадоксов и способы их генерирования.....	159
4. Разгадка логико-философского парадокса.....	160
Раздел II. Структура и динамика творческого процесса.....	173
Глава 7. Научное творчество как прогрессивно развивающийся процесс.....	173
1. Основные черты научного творчества как прогрессивно развивающегося процесса.....	173
2. Диалог как форма и средство научного творчества.....	188
3. Развитие знания в форме прогрессивной поливариантности.....	190
4. Дискуссия как средство и форма научного творчества.....	202
5. Драматургичность научного творчества.....	213
Глава 8. Механизм и структура процесса научного творчества.....	217
1. Порождающий характер научно-познавательной деятельности.....	217
2. Проблемный уровень научно-познавательного процесса.....	219
3. Эвристический уровень	221
4. Порождающий уровень	224
5. Когнитивно-технологический арсенал.....	234
6. Генетическая структура научно-познавательного процесса.....	241
Глава 9. Структура и динамика процесса формирования теории.....	249
1. Поисковый этап процесса формирования теории.....	249
2. Открытие как структурный элемент поискового этапа.....	260
3. Диалектический характер методологии поискового этапа.....	266
4. Этап построения теории.....	269
Раздел III.Открытие, его механизмы и типология.....	283

Глава 10. Экстраординарные открытия и их типология.....	283
1. Интенциональные открытия.....	287
2. Неинтенциональные открытия.....	289
3. Открытия смешанного типа.....	297
Глава 11. Открытие как событие многомерного процесса.....	304
1. Многомерность процесса познания.....	304
2. Научный поиск как многолинейный процесс.....	319
Глава 12. Путь к открытию аномальных явлений.....	339
1. Приближение познания к аномалиям.....	339
2. Проявление аномалий.....	345
3. Методология поиска аномальных феноменов.....	361
4. Метод контраста.....	376
Глава 13. Логика открытия.....	385
1. Множественность логических аспектов процесса открытия.....	385
2. Предуцирование как творческая логическая операция.....	398
3. Взаимоотношение субъективного и объективного в логике научного поиска.....	405
Приложение. Свод терминов и имен по научному творчеству.....	415

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последнее время психология мышления и теория решения задач добиваются все больших и больших успехов в поисках рационального объяснения творческого процесса. В свете этих успехов становится все менее обоснованным скептицизм относительно возможности постижения закономерностей и механизмов творческой деятельности. В настоящее время кажется крайне категорическим и даже агностическим высказывание М. Планка, в котором он называл умственные процессы божественными тайнами и считал, что пытаться проникнуть в их сущность было бы неразумным и самонадеянным¹.

В отличие от Планка Эйнштейн считал задачей науки раскрытие процессов, приводящих к совершению открытий, объяснение таких «чудес», какими, по его мнению, являются, например, открытия Ньютона. «Целью всей деятельности интеллекта,— писал А. Эйнштейн,— является превращение некоторого „чуда“ в нечто постигаемое»². Эвристика как теория творчества ищет решения этой задачи. Для нее не стоит, как прежде, вопрос о том, существуют ли принципы и методы научного поиска. Говоря словами Д. Пойа, она ставит своей целью именно исследование методов и правил того, как делать открытия и изобретения³. Многие из этих методов и правил были выявлены, в частности, в исследованиях по созданию искусственного интеллекта, что позволило видным представителям этого направления эвристических исследований А. Ньюэллу и Г. Саймону прийти к выводу, что «в основе свободного поведения мыслящего человека лежит сложный, но конечный и вполне определенный комплекс правил переработки информации»⁴.

В предлагаемой книге делается попытка выявления ряда механизмов и приемов, структур и схем, методов и процедур, используемых сознательно или несознательно в процессах научного творчества. Все эти компоненты вносят определенные закономерные черты в научный поиск и тем самым делают его в известном смысле логичным. Логика научного творчества носит диалектический характер. Это логика взаимодействующих противоположностей, логика противоречий и конфликтов, логика неординарных переходов, взаимосвязей и обусловленности, логика противоречивого развития. Главная цель книги состоит в освещении динамики, механизмов и логической структуры процесса научного творчества, а также в выявлении некоторых наиболее общезначимых средств, способов и приемов решения научных проблем, т. е. того, что может быть названо методологией научного творчества.

Последовательно рассматриваются наиболее важные стороны и характеристики творческого процесса, в которых можно обнаружить его логику и более или менее объективные формы его протекания, раскрываются общие черты этого противоречивого и в то же время прогрессивно развивающегося процесса, анализируются некоторые конкретные его формы, в частности, диалог и дискуссия.

Затем анализ переносится на механизм творческого процесса, рассматриваемый в отвлечении от конкретных форм последнего. Этот механизм включает в себя развитие творческого процесса во времени, что

¹ См.: Планк М. Единство физической картины мира. М., 1966. С. 183-184.

² Эйнштейн А. Физика и реальность: Сб. статей. М., 1965. С. 100.

³ См.: Пойа Д. Как решать задачу. М., 1959. С. 200.

⁴ Ньюэлл А., Саймон Г. GPS – программа, моделирующая процесс человеческого мышления. – В кн.: Вычислительные машины и мышление. М., 1967. С. 301.

отражено в структурной организации данного процесса и в динамике составляющих его уровней и планов. Акцент делается на выявление связей, отношений и зависимостей между отдельными компонентами творческих актов и познавательных структур с той целью, чтобы показать определенную логичность процессов научного творчества.

Процесс научного творчества – это деятельность по решению неординарных проблем. 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. Потому их можно называть непарадигмальными.

Технология решения подобных проблем (методология, логика, психология этого процесса), несмотря на многие исследования, изучена еще недостаточно. 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 хода 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 подходов, 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 относятся 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 парадокс.

Возможна ли теория научного творчества? На этот вопрос мы нередко слышим скептические ответы. Давайте определим научное творчество как деятельность по постановке и решению неординарных проблем с целью получения нового знания. Такая деятельность успешно реализуется человеком. Если проблема решена и результат получен, то это стало возможным потому, что был применен какой-то метод, прием, операция или какое-то другое действие. Следовательно, понять творческий процесс – это значит обнаружить эти методы, приемы, операции и выявить логику этих действий. Эти факторы реальны, они имеют место в интеллектуальной и предметной деятельности ученых, и поэтому процесс творчества немистичен.

Проблема творчества, таким образом,— это проблема прежде всего средств и методов творческой деятельности, ее логики. И вопрос поэтому сводится к способам обнаружения, выявления, анализа конструирования этих факторов.

Как и по отношению ко многим другим явлениям действительности, в данном случае в большей степени полезны методы непрямого, косвенного анализа. Структура атома, образующие его частицы и происходящие в нем процессы также недоступны непосредственному познанию, но тем не менее как много познано человеком в этом мире! Если бы научное сообщество приложило столько же усилий к познанию феномена творчества, то и здесь многие и многие загадки были бы уже разгаданы, и продуктивность научного труда могла бы быть намного выше.

Трудности изучения творчества объясняются сложным сочетанием целого комплекса различных сторон и факторов. В нем в единстве функционируют и взаимодействуют логическое и психологическое, сознательное и бессознательное, рациональное и иррациональное, продуктивное и репродуктивное, индивидуальное и социальное, а в последнее время человеческий и машинный факторы. Поэтому теория научного творчества и представляет собой единство философии, логики, методологии, психологии, социологии. Целостный и многомерный подход к научному творчеству требует анализа всех этих аспектов. Однако в рамках такого целостного анализа правомерно и необходимо изучать отдельные его аспекты с целью более полного выявления специфики каждого из них. Предлагаемая читателю книга посвящена анализу логико-методологического аспекта процесса научного творчества.

В книге помимо прочего решается важная методологическая задача. Ответ на нее представляет собой попытку сформулировать на основе осуществленного анализа некоторые правила и приемы поисковой деятельности. Эти методологические результаты формулируются, с одной стороны, как следствия действующих в творческом процессе закономерностей и механизмов, а с другой — как непосредственные обобщения методов и приемов реальной поисковой деятельности. Тем самым проведенное

исследование дает дополнительные аргументы против скептической точки зрения относительно существования определенной логики и методологии научного творчества, выраженной особенно категорично П. Фейерабендом. Он рассматривает науку как «интеллектуальное приключение, которое не знает ограничений и не признает никаких правил, даже правил логики»⁵.

Анализ научного творчества — это, таким образом, выяснение того, как в процессе познания возникают новые проблемы, как они изменяются и развиваются, к каким средствам и методам и почему именно к ним прибегают ученые в процессе решения задач, как и почему происходит смена этих средств в ходе поискового процесса, каким образом осуществляется выдвижение новых идей, догадок и гипотез, как исследователи приходят к открытию новых фактов и законов, как решается вопрос о подходах, путях и направлениях исследования, каковы механизмы, закономерности, логика поискового процесса.

Перед современным обществом стоит задача его совершенствования, оптимизации и гуманизации в направлении развития практической и познавательной деятельности людей по более рациональным и эффективным путям. Одним из условий решения этой задачи является повышение эффективности научного труда, все больший выход науки на пути интенсивного развития. А это значит, что первостепенное внимание в каждой научной области должно быть обращено на решение фундаментальных проблем, поскольку это открывает широкие возможности для решения многих частных и прикладных задач. Для разрешения же фундаментальных проблем требуются, как правило, новые методы, новые подходы и средства. В этих условиях крайне важным является тот опыт, который уже имеется в истории науки по решению нестандартных, оригинальных проблем. Наука и в прошлом постоянно сталкивалась с принципиально новыми, экстраординарными проблемами. И в преобладающем большинстве случаев она успешно справлялась с ними. Как ей удавалось это делать, как осуществлялись открытия, представляющие собой знания качественно нового характера, — вот вопросы, привлекающие пристальное внимание современной теории познания, методологии и логики науки. Изучение научного творчества в его историческом развитии — важная предпосылка дальнейшего прогресса научно-познавательной деятельности. Такое изучение позволяет освоить опыт решения нестандартных научных проблем, получения новых научных результатов. Знания этого рода обогащают арсенал средств, используемых учеными в процессе научного поиска, в процессе решения вновь встающих перед ними проблем.

При решении задачи изучения научного творчества важно правильно определить стратегию этой работы. Нередко исследование творческой деятельности ученых проводится синкретически, без достаточного и методологически обоснованного расчленения этого явления. Строящиеся при таком подходе концепции оказываются довольно абстрактными, неприменимыми к тем или иным конкретным познавательным ситуациям, или такими, которые абсолютизируют отдельные виды и формы творческого процесса, отдельные типы открытий и тем самым односторонне и бедно отображают сложный спектр этих видов, форм и типов.

Изучение научного творчества должно полнее учитывать разнообразие и богатство форм этого процесса и его результатов, осуществлять анализ дифференцированно, принимая во внимание особенности различных его проявлений. Только после такого дифференцированного анализа можно

⁵ Фейерабэнд П. Избранные труды по методологии науки. М., 1986. С. 224.

строить более общую концепцию всего процесса, опирающуюся на знания о конкретных и частных формах.

Основываясь на предложенном подходе, мы избрали открытие в качестве основного объекта изучения научного творчества. Составными частями теории открытия помимо психологии мы считаем методологию и логику. Построение логики и методологии научных открытий предполагает разработку их типологии. Она позволит различить все научные открытия по ряду специфических признаков и распределить их по группам. Благодаря этому удастся установить своеобразие отдельных типов и видов открытий, особенности их осуществления. И только на следующем этапе с учетом особенностей каждого вида открытий можно будет приступить к более целенаправленному изучению механизмов и закономерностей, характерных для каждого из этих видов. Такой подход, который является одним из возможных, может дать достаточно определенные и конкретные результаты, которые окажутся полезными для реальной практики научного поиска.

* * *

Прежде чем приступить к анализу большого комплекса конкретных проблем, связанных с научным творчеством, сделаем краткий обзор существующих по этим проблемам исследований. Тем самым мы сможем определить состояние изученности данных проблем, используемые для этого методы и подходы, и выявим основные направления многогранной деятельности по исследованию творчества.

Эмпирический материал по тематике книги. Источником такого материала являются прежде всего труды ученых, в которых не только излагаются результаты их исследований, но и содержатся сведения о характере исследовательской работы, о тех или иных мыслительных операциях поискового процесса. Анализ трудов таких ученых, как И. Ньютон, А. Лавуазье, Х.К. Эрстед, А. Ампер, М. Фарадей, Дж. К. Максвелл, Г. Герц, Г. Гельмгольц, М. Планк, А. Эйнштейн, А. Лоренц, Н. Бор, Ч. Дарвин, Г. Мендель, Л. Пастер, Д.И. Менделеев, И.П. Павлов и многих других позволяет выявить методы и приемы их творческой деятельности, неявно присутствующую в них логику исследования. Большой материал такого же характера дают многочисленные работы по истории естественных наук, биографии выдающихся ученых. Эти материалы широко использовались при написании данной монографии.

Работы о значении философии для научного творчества. Из числа таких работ обратим внимание на книгу И.И. Лапшина «Философия изобретения и изобретение в философии». Автор, опираясь на философские принципы, формирует комплексную, многоаспектную программу исследований творчества. В качестве методологической основы этой программы используются принципы историзма, развития, системности, многообразия, взаимосвязи. Подобная программа может выступать для современных исследователей в качестве парадигмы такого анализа, который характеризуется конкретностью, богатым эмпирическим базисом, обоснованностью теоретических обобщений. Примененный И.И.Лапшиным интегральный подход позволяет ему построить многоаспектную картину творческого процесса. Так, для объяснения процесса открытий, в том числе совершенных с помощью метода проб, необходимо, по мнению Лапшина, учитывать такие факторы, рассматриваемые к тому же во взаимосвязи, как: 1) биологическое расширение поля творческой деятельности (т.е. аккумуляция первичных склонностей исследователя, объединение их в сложный комплекс,

пригодный для данного рода творческого поиска); 2) социологическое расширение поля творческой деятельности, включающего в себя культурный уровень эпохи, экономические и политические условия, влияние школы, круга чтения. На этой почве, как считает Лапшин, в индивидуальном сознании при его все более и более разумной деятельности складывается эффективная, психофизическая подготовка мозга и сознания в виде аккумуляции организованного запаса знаний и аффективной чуткости. Только на такой почве и могут вступить в свои права изобретательность, ловкость и проницательность⁶. В этом процессе поиск осуществляется с помощью нескольких взаимосвязанных операций: 1) комбинаторики фактов, 2) комбинаторики мысли, 3) комбинаторики точек зрения, 4) комбинаторики форм выражения. И здесь Лапшин обращает внимание на необходимость опоры еще на один философский принцип – принцип целостности. Он говорит, что без признания огромной роли чувства целостной концепции в данном случае немислимо было бы получить желаемый результат⁷.

В ряде исследований других авторов убедительно показана эвристическая роль философских идей, концепций и даже философского климата в научном познании⁸. М. Джеммер установил, как определенные философские идеи конца XIX века не только подготовили интеллектуальную атмосферу для формирования новых концепций современной квантовой теории, но и сыграли в этом процессе решающую роль. Так, на теоретические поиски Н. Бора оказало влияние индетерминистской теория «скачков» С. Кьеркегора. Философия жизни и религии датского философа, его так называемая «качественная диалектика», антитеза мышления и реальности, альтернативные концепции жизни и настойчивые указания на необходимость выбора – все это, полагает Джеммер, по-видимому, повлияло на мышление молодого Н. Бора⁹.

Взаимовлияние философии и науки – одно из важных измерений, на которое необходимо обращать внимание при изучении научного и философского творчества.

Методология и логика научного исследования. В этой обширной области изучения науки имеется большое количество работ, нацеленных на ее творческий аспект. Выявлению механизмов развития и роста знания посвящены концепции К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса, Дж. Холтона и др. Их целью, в частности, является рациональное истолкование этих механизмов. Поппер в своей теории предположений и опровержений делает акцент на непрерывной изменчивости знания¹⁰. Кун и Лакатос включают в рассмотрение и момент относительной стабильности познавательного процесса, представляя его тем самым более адекватно и разносторонне¹¹. В таком подходе продуктивно объединяются критицизм и догматизм. Эти авторы расширяют понятие логики: они переносят его с логического анализа отношений между высказываниями на анализ отношений между гипотезами и

⁶ Лапшин И.И. Философия изобретения и изобретение в философии. Пг., 1922. Т. II. С. 66-67.

⁷ Там же. С. 69.

⁸ См., напр.: Эвристические и прогностические функции философии в формировании научных теорий. Л., 1976; Вартофский М. Эвристическая роль метафизики в науке // Структура и развитие науки. М., 1978; Койре А. Очерки истории философской мысли: о влиянии философских концепций на развитие научных теорий. М., 1985; Гайденок П.П. О философско-теоретических предпосылках механики Галилея // Историко-философский ежегодник '86. М., 1986. С. 69-83.

⁹ Джеммер М. Эволюция понятия квантовой механики. М., 1985. С. 168-175.

¹⁰ Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.

¹¹ Кун Т. Структура научных революций. М., 1975; Лакатос И. Фальсификационизм и методология научно-исследовательских программ. М., 1995.

теориями, на анализ правил исследования. Логика, таким образом, стала теорией развития знания. Она дала ответ на вопрос, который задавали многие ученые: Как делаются революции в науке?.

Критицистскую позицию К. Поппера абсолютизировал П. Фейерабенд¹². По его словам, без хаоса в науке нет познания, без частого отказа от разума нет прогресса; нет ни одного правила, сохраняющего свое значение при всех обстоятельствах; эпистемология должна быть анархичной. Этим взглядам противостоит точка зрения Дж. Холтона, который верно считает, что во многих понятиях, гипотезах, методах имеются элементы, функционирующие в качестве тем, ограничивающих или мотивирующих действия ученых¹³. Если эти темы не замечают, то это потому, что они не получили явного выражения в работах и спорах исследователей. Еще А. Пуанкаре в статье «Математическое творчество» писал, что творить в науке – это означает не создавать комбинации бесполезные, любые, которых бесконечное количество, а наоборот, создавать полезные, которых ничтожное меньшинство, уметь распознавать, выбирать¹⁴. Важнейшим регулятивом в творческом процессе является чувство истины. Французский математик Ж. Адамар по этому поводу замечал: хотя истина нам еще неизвестна, она предсуществует и неукоснительно предписывает нам дорогу, по которой мы должны следовать под страхом заблудиться¹⁵. Значимыми ценностями, которыми руководствуется ученый, являются, по мнению Куна, простота, точность, согласованность с теориями, используемыми в других областях¹⁶. Л.Б. Баженов описывает целый комплекс методологических регулятивов, которые определенным образом влияют на ход научного исследования¹⁷. В.С. Степин подчеркивает роль картины мира и так называемых теоретических схем как ключевых моментов логики открытия¹⁸. В.Л. Гинзбург говорит о необходимости опираться на принцип соответствия при определении соотношения между старыми и новыми теориями, о важности наличия у ученых того понимания настоящего и устремления в будущее, которого мы вправе ожидать от глубоких исследований¹⁹. Даже сама свобода творчества, которая, безусловно, необходима в научном поиске, реализуется с помощью определенных правил, которые описывает, например, Э. де Боно²⁰. На ход и характер исследований накладывают свой отпечаток специфические отношения теоретического и эмпирического знания, теории и эксперимента, что убедительно показано в работах К. Поппера, И. Лакатоса, В. Гейзенберга, П.Л. Капицы, В.С. Швырева, С.Р. Никулинского, В.С. Степина, В.Л. Гинзбурга и др. Как полагает Кун, теории изобретаются, но они должны быть такими, чтобы с их помощью можно было изучать природу. Из этих взаимоотношений вытекают определенные требования как к теоретическому, так и к эмпирическому знанию, которые также выступают в роли регулятивов творческого процесса.

¹² Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М., 1986.

¹³ Холтон Дж. Тематический анализ науки. М., 1981.

¹⁴ Пуанкаре А. Математическое творчество // Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. М., 1970. С. 137.

¹⁵ Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. С. 5.

¹⁶ Кун Т. Логика открытия или психология исследования? // Философия науки. Вып. 3. М., 1997. С. 42.

¹⁷ Баженов Л.Б. Методологические регулятивы в научном исследовании // Природа научного открытия. М., 1986. С. 144-156.

¹⁸ Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2003. С. 217-256; Степин В.С. Философия науки. М., 2006. С. 229-257.

¹⁹ Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М., 1985. С. 238.

²⁰ Боно Э. де. Рождение новой идеи. М., 1976; Боно Э. Латеральное мышление. Минск, 2005; Боно Э. Серьезное творческое мышление. Минск, 2005.

Логика и психология открытия. Сложной проблемой для исследователей научного творчества оказался вопрос о рациональном объяснении процесса генерирования идей. На этой стадии поиска, по замечанию академика Н.Н. Семенова, постоянно возникают противоречия между строгой объективностью науки и субъективными особенностями творящих ее людей²¹. Ряд авторов вообще отрицает возможность исследования этой стадии средствами точного анализа. По мнению Поппера, эта стадия неподвластна логическому анализу. Вопрос о путях, по которым новая идея приходит к человеку, представляет интерес для психологии, но совершенно не относится к логическому анализу научного знания. Не существует ни логического метода получения новых идей, ни логической реконструкции этого процесса. Каждое открытие содержит иррациональный элемент или творческую интуицию²².

Не отрицая психологизм творческого процесса, многие ученые тем не менее предпринимают успешные попытки логического отображения определенных моментов этого процесса. Тем самым они показывают наличие элементов предметной, объективной детерминированности этого процесса. Подобную работу проводили М. Вертгеймер, А. Пуанкаре, Д. Пойа²³. Весьма результативным в этом отношении оказался анализ Б.М. Кедровым логики великих открытий, совершенных химиками Дж. Дальтоном и Д.И. Менделеевым,²⁴ а также исследование В.П. Визгиным логики открытия А. Эйнштейном принципа эквивалентности²⁵. В более общем виде этот подход реализован в книге К.А. Сергеева и А.Н. Соколова, а также в работе Г.В. Сориной²⁶. Примером одного из наиболее эффективных логических средств генерирования новых идей является метод абдукции, обстоятельно разработанный рядом американских и российских философов²⁷.

Психология творчества. Обширная сфера творческой деятельности имеет психологическую природу и изучается средствами психологии. В последние десятилетия здесь получены важные результаты. Они позволяют вполне явно и определенно описать многие компоненты, механизмы и приемы творческого мышления.

Многое в работе творческого мышления стало понятным после изучения Дж. Гилфордом двух различных типов мыслительных операций – конвергенции и дивергенции, последнюю из которых он считал основой креативности. Дж. Гилфорд, П. Торранс описывают креативность, понимая творческое мышление как процесс чувствования трудностей, проблем, брешей в информации,

²¹ Семенов Н.Н. Объективность ученого и оценка открытий // Научное открытие и его восприятие. М., 1971. С. 59.

²² Поппер К. Логика и рост научного знания. С. 50-51.

²³ Вертгеймер М. Продуктивное мышление. М., 1987; Пуанкаре А. Математическое творчество; Лакатос И. Доказательства и опровержения. М., 1967. Пойа Д. Математическое открытие. М., 1970; Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. М., 1975.

²⁴ Кедров Б.М. Атомистика Дальтона. М.-Л. 1949; Кедров Б.М. Микроанатомия великого открытия: к 100-летию закона Менделеева. М., 1970; Кедров Б.М. О теории научного открытия // Научное творчество. М., 1969. С. 23-94.

²⁵ Визгин В.П. «Если бы Эйнштейн этого не сделал»: О логике открытия принципа эквивалентности // Природа научного открытия. М., 1986.

²⁶ Сергеев К.А., Соколов А.Н. Логический анализ форм научного поиска. М., 1986; Сориная Г.В. Принятие решений как интеллектуальная деятельность. М., 1995.

²⁷ Peirce C.S. Philosophical writings. N.Y., 1955; Fann K.T. Peirce's Theory of Abduction. The Hague Stanford, 1970.; Рузавин Г.И. Роль и место абдукции в научном исследовании // Вопросы философии. 1998, № 1. С. 50-57; Финн В.К. Синтез познавательных процедур и проблема индукции // Научно-техническая информация. 1998. Сер. 2. №. 1-2. С. 3-52; Васюков В.Л. Научное открытие и контекст абдукции // Философия науки. Вып. 9. М., 2003. С. 180-205.

недостающих элементов, построения догадок и формулировки гипотез, касающихся этих недостатков, оценки и тестирования результатов, возможности их пересмотра, проверки и обобщения. Д. Фелдман предложил трехчастную модель креативного процесса, включающую рефлексивность, целенаправленность, веру в возможность изменения к лучшему, владение способами трансформации и реорганизации, которые предлагаются культурой. Одни исследователи считают креативный процесс нормативным в большей или меньшей мере. Ф. Баррон, Х. Грубер, С. Девис считают, что он возникает только в результате благоприятного сочетания многих факторов – определенной структуры индивидуальности, необходимых навыков, наличия проблем, специального окружения²⁸.

В отечественной психологии оригинальная динамическая концепция творчества как психического процесса была предложена Я.А. Пономаревым. Из его работ следует, что интеллект по своей организации представляет собой иерархию структурных уровней, которые выступают в качестве функциональных ступеней решения задач. Творческий процесс осуществляется в форме взаимодействия высшего, рационального уровня мыслительной деятельности и ее низших уровней. На высшем уровне возникает потребность в новой информации, преобразуемая в задачу или проблему. Средства же решения задачи генерируются на низших уровнях и вовлекаются в работу высшего уровня. Этот переход мыслительного процесса с уровня на уровень и составляет психологический механизм творчества. Искомый результат порождается интуицией²⁹. Интересна мысль Пономарева о том, что психологический механизм решения задач после необходимой формализации может быть в значительной степени сведен к логическому механизму. Но там, где исчерпываются возможности логических средств, вновь вступает в силу психологический механизм творческого поиска.

Из круга идей, разработанных в рамках когнитивной психологии, привлекает к себе внимание сформулированное В.Н. Дружининым понятие когнитивного ресурса. Его дескрипторами являются иконическая память, время реакции выбора, мерность когнитивного пространства. Эти характеристики избирательно связаны с успешностью решения задач³⁰. Большой вклад в понимание природы интеллекта внесла своими исследованиями М.А. Холодная, опирающаяся на структурно-интегративный, субъективный и ресурсный подходы³¹. В основе ее концепции лежит понятие индивидуального ментального опыта. Особенности этого опыта как когнитивной структуры определяют своеобразие интеллектуального поведения личности в проблемных ситуациях.

В изучении интеллекта сложилось несколько продуктивных подходов³²: феноменологический (гештальтизм), генетический (Ж. Пиаже), социокультурный (Л. Леви-Брюль, К. Леви-Строс, А.Р. Лурия, Л.С. Выготский), процессуально-деятельностный (А.В. Брушлинский, О.К. Тихомиров, К.А.

²⁸ См.: R.Sternberg, T.Tardif (eds.). The nature of creativity. Cambridge. 1988; Торшина К.А. Современные исследования проблемы креативности в зарубежной психологии // Вопросы психологии. 1988. № 4. С. 123-132.

²⁹ Пономарев Я.А. Психология творчества. М., 1976. С. 77-91; Пономарев Я.А. Фазы творчества и структурные уровни его организации // Вопросы психологии. 1982. № 2. С. 5-13; Пономарев Я.А. О понятии «психологический механизм решения творческих задач» // Психологический журнал. 1996. № 6. С. 19-29.

³⁰ Дружинин В.Н. Интеллект и продуктивность деятельности // Психологический журнал. 1998. № 2. С. 61-70.

³¹ Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследований. СПб., 2002.

³² См.: Торшина К.А. Цит. соч.

Абульханова), информационный (Г.Ю. Айзенк). Исследования с помощью этих подходов создали мощную эмпирическую базу, отображающую многообразие эмоциональных проявлений и факторов, влияющих на его развитие и работу. Сформированные на основе этих подходов концепции можно рассматривать как взаимодополняющие, поскольку они описывают различные, но динамично взаимодействующие между собой аспекты и функции интеллекта.

Несколько подходов сформировалось в западной психологии и по общей проблематике творчества: психоаналитический, психометрический, прагматический, когнитивный, социально-личностный³³. Так, когнитивный подход (Р. Вейсберг, Р. Финке, Т.В. Вард, С.С. Смит) изучает познавательные процессы как когнитивное составляющее творчества. Особенно плодотворным является интегративный подход, который возник на основе нескольких пересекающихся теорий креативности. Он объединяет знания о множестве составляющих творческого процесса и об условиях, необходимых для функционирования творчества и, прежде всего, когнитивный и личностный компоненты (Р. Стернберг, Х. Грубер, Т.М. Амабайл). Для творчества, согласно этому подходу, необходимы следующие взаимосвязанные факторы: интеллектуальные способности, знания, стиль мышления, специфические личностные характеристики, мотивация, профессиональное окружение. «Инвестиционная» теория креативности Стернберга – Любарта ориентирует творческих людей на проявление интереса и на развитие идей, которые еще не пользуются популярностью, но тем не менее содержат в себе большой потенциал.

Новый взгляд на психологию творчества отразился в теории принятия решений американского экономиста и психолога Г. Саймона³⁴. Обладая опытом работы в области искусственного интеллекта, он попытался применить методы формализации к неформальному уровню мышления, неявному знанию, которое, как оказывается, играет большую роль в процессе поиска решений. Средством обработки содержания этого уровня мышления является «естественная», содержательная логика, отличная от классической формальной логики. Правила и приемы этой логики базируются на таких принципах, как системность, упорядоченность, взаимозависимость и др.

В отечественной психологии успешные исследования по проблеме принятия решений проводит Т.В. Корнилова. Ею построен ряд моделей принятия решений, учитывающих роль психологического фактора в этом процессе, а также оценивающих фактор риска. Особое внимание обращается на методологию этой деятельности³⁵.

Интуиция и дискурсия. Еще Пуанкаре в своей проницательной статье о математическом творчестве выявил несколько важных черт интуиции. По его мнению, она работает в подсознании, где царят свобода и беспорядок, рожденные случаем. Именно этот беспорядок создает неожиданные комбинации. Но подсознание способно здраво судить, имеет чувство меры. Оно привлекает для комбинирования не все элементы и факты, поскольку умеет выбирать, умеет догадываться. Интуиция обладает чувством порядка,

³³ Стернберг Р., Григоренко Е. Инвестиционная теория креативности // Психологический журнал. 1998. № 2. С. 144-150.

³⁴ Саймон Г. Теория принятия решений в экономической теории и науке о поведении. Теория фирмы. СПб., 1995; Саймон Г. Рациональное принятие решений в деловых организациях // Психологический журнал. 2000. № 6. С. 25-34.

³⁵ Корнилова Т.В. О функциональной регуляции принятия интеллектуальных решений // Психологический журнал. 1997. № 7. С. 73-83; Корнилова Т.В. Психология риска и принятия решений. М., 2003; Корнилова Т.В. Методологические проблемы психологии принятия решений // Психологический журнал. 2005. № 1. С. 3-20.

которое позволяет угадывать скрытые соотношения. Пуанкаре, таким образом, исключает полный произвол в функционировании интуиции. Адамар говорил о тесной связи интуиции с логикой, идущей вслед за начальной интуицией. Подобной точки зрения придерживался и М. Бунге³⁶. По его мнению, интуиция плодотворна в той степени, в какой она уточнена, переработана разумом, логически связана с дальнейшими построениями. Большую роль в работе интуиции играет таситное (имплицитное, неосознаваемое) знание, как показал в своих исследованиях М. Полани³⁷.

Современные концепции интуиции характеризуют ее как важный момент взаимодействия чувств, интеллекта и опыта, чувственного и логического познания. Выяснилось, что лица с интуитивным стилем мышления холистически оценивают проблему, принимают решения на основе предчувствий, используют глобальную перспективу. Американские исследователи Д. Канеман и А. Тверски называют продуктами интуиции суждения, формулируемые в ситуации неопределенности по особым эвристикам, которые представляют собой быстрые, упрощенные способы принятия решений в условиях недостаточной и неадекватной информации³⁸. Ю.А. Шрейдер верно отмечал такую черту интуиции, как выход за сферу применимости законов логики и их нарушения. Именно нелогичности, считает он, стимулируют ускоренное развитие научной мысли. Новым в его концепции является различение трех типов интуиции в зависимости от характера ее действия и получаемых суждений³⁹.

Е.А. Умрюхин рассматривает интуицию с позиции интегральной, целостной деятельности мозга и психики с опорой на теорию функциональных систем. Такой подход позволяет построить модель решения сложных задач, способствующую проявлению интуитивных способов поиска решений⁴⁰. Т.В. Корнилова и О.В. Степаносова исследовали систему личностно-мотивационной регуляции, определяющей соотношение интуитивных и дискурсивных компонентов прогностического процесса. Они подчеркивают необходимость изучения процесса принятия решений в условиях так называемых закрытых задач, когда альтернативы известны, но неопределенными выступают критерии прогноза и выбора человеком того или иного решения. Авторы установили, что понятие интеллектуально-личностного потенциала выступает в качестве одного из гипотетических конструктов, направляющих поиск субъективных условий неопределенности⁴¹.

Академик Е.Л. Фейнберг рассматривает интуицию в широком интеллектуальном контексте и со всей категоричностью утверждает, что полнота познания мира и, в частности, необходимая для этого способность к интуитивному суждению – фундаментальные условия выживания человечества⁴². Эта необходимость отнюдь не уменьшается с развитием математизации и компьютеризации знания. При любом развитии

³⁶ Бунге М. Интуиция и наука. М., 1967.

³⁷ Полани М. Личностное знание. М., 1985.

³⁸ Канеман Д., Тверски А. Рациональный выбор, ценности и фреймы // Психологический журнал. 2003. № 4. С. 31-42; Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: правила и предубеждения. Харьков, 2005.

³⁹ Шрейдер Ю.А. Препятствие – логика // Природа. 1992. № 1. С. 75-81.

⁴⁰ Умрюхин Е.А. Соотношение интуиции и сознания в интеллектуальной деятельности // Психологический журнал. 2004. № 3. С. 88-97.

⁴¹ Степаносова О.В. Современные представления об интуиции // Вопросы психологии. 2003. № 4. С. 133-142; Степаносова О.В., Корнилова Т.В. Мотивация и интуиция в регуляции вербальных прогнозов при принятии решений // Психологический журнал. 2006. № 2. С. 60-68.

⁴² Фейнберг Е.Л. Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке. Фрязино, 2004.

формализованных, математизированных методов внелогические элементы останутся неустранимыми и фундаментально важными.

Интегральный подход. Мы видим, что в изучении творчества сформировались два взаимодополняющих процесса: с одной стороны, исследуются его отдельные аспекты, а с другой – имеет место комплексное, интегральное изучение. Целостная картина этого феномена формируется, таким образом, двумя путями: синтезом результатов исследований отдельных его сторон и тотальным изучением, чему посвящаются междисциплинарные исследования творчества. Партикулярный, аспектный подход позволяет постичь особенности тех или иных сторон данного явления, их специфическое содержание и особую динамику развития. Интегральный подход выявляет способы объединения отдельных аспектов в целое, характер функционирования творчества как сложной системы. Еще Ж. Пиаже говорил о том, что мышление может быть изучено согласованно работающими психологией, логикой, философией. Современной тенденцией в исследованиях творчества является объединение различных его аспектов – когнитивного, личностного, операционального, мотивационного, интеллектуального. Принцип системности стал одним из главнейших логико-методологических регулятивов этого процесса. Р. Стернберг и Т. Тардиф наряду с другими исследователями настаивают на необходимости подхода к творчеству как к процессу, зависящему от системы социальных связей, профессиональной сферы, критериев оценки креативных продуктов, т.е. на рассмотрении его в широком социальном и историческом контексте. При этом должна учитываться и индивидуальность творцов, поскольку креативный процесс реально протекает в отдельных личн

траектория состояния научного знания и конкретной научной деятельности, те стороны общей культурной эволюции, которые влияют на науку и др⁴³.

Успех исследования творчества зависит от адекватного выбора базисных понятий, характеризующих фундаментальные черты этой деятельности, которые, благодаря этому могут выполнять функцию руководящих методологических принципов. К таким понятиям в данной книге относятся следующие концепты: «динамическое взаимодействие», «поливариантность», «стохастичность», «драматический прогресс», «конгломерат», «структура», «система», «комбинационное разнообразие», «аномальность», «эмерджентность». Эти факторы обуславливают функционирование в творческом процессе специфической логики, которая отличается от классической множественностью возможных направлений, ходов и результатов, вплоть до противоположных, нежесткой детерминацией, сменой многовариантного генерирования избирательной селекцией и др. Такими же чертами множественности, динамизма, вариативности отличается и методология научного творчества. Раскрытию форм и способов реализации такой природы творчества и посвящено предлагаемое вниманию читателей исследование.

В конце книги помещено приложение, представляющее собой свод специальных терминов и имен, встречающихся в литературе по творчеству. Он является предварительным условием для составления словаря по научному творчеству. Свод терминов сам по себе имеет большую теоретическую и педагогическую ценность. Собрание большого числа терминов, отображающих

⁴³ Холтон Дж. Тематический анализ науки. С. 19-22.

разные моменты творческого процесса, воссоздает перед читателем широкую панораму этого явления, обращает его внимание на обширный круг проблем, встающих перед исследователями, занимающимися или намеревающимися заняться изучением научного творчества. Таким образом, данный свод 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.

Раздел I. НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПАРАДОКСЫ

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 знания 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 арсенале 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 породить 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 просто⁴⁴.

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

⁴⁴ См.: Мак-Дональд Д. Фарадей, Максвелл и Кельвин. М., 1967. С. 45-51.

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 19-го 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" и 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"⁴⁵.

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, энтропии⁴⁶.

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..."⁴⁷

Такая же двойственная ситуация сложилась и в вопросе об эволюции Вселенной. В.В. Казютинский об этом пишет так: "В настоящее время как бы достигнута значительная степень согласия: все фазы эволюции нашей метagalктики, за исключением вопросов, связанных с начальной сингулярностью, безусловно могут быть объяснены в рамках известных физических законов... Но для понимания природы начального момента эволюции метagalктики (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"⁴⁸.

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

⁴⁵ Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М., 1980. С. 22.

⁴⁶ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 36.

⁴⁷ Бор Н. Воспоминания о Резерфорде // Успехи физических наук. Т. LXXX. Вып. 2. М., 1963. С. 221.

⁴⁸ Казютинский В.В. Философские проблемы астрономии // Вопр. философии. 1986. № 2. С. 54.

раньше, приобретает черты целенаправленного поиска"⁴⁹, - 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 существую-

щем физическом знании и, оттолкнувшись от них, делал скачки к принципиально новым теориям и гипотезам. Такую 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"⁵⁰.

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 19-го 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"⁵¹.

Предпринимались безнадежные попытки включения волновой оптики в механическую картину мира. Не является ли аналогичной точка зрения ряда современных 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"⁵².

⁴⁹ Там же. С. 51.

⁵⁰ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т. IV. М., 1967. С. 264.

⁵¹ Там же. С. 265.

⁵² Казютинский В.В. Философские проблемы астрономии. С. 50.

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,"⁵³ - 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

⁵³ Гейзенберг В. Прорыв в новую землю // Природа. 1985. № 10. С. 93.

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»⁵⁴.

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...»⁵⁵.

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...»⁵⁶.

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

⁵⁴ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т. II. М., 1966. С. 111.

⁵⁵ Там же. С. 124

⁵⁶ Там же.

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 реакций⁵⁷.

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 предварять 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 придавал 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

⁵⁷ См.: Семенов Н.Н. Наука и общество. М., 1981. С. 338-353.

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?”⁵⁸ (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 раньше 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.

⁵⁸ Селье Г. От мечты к открытию. М., 1987. С. 68-70.

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: донимать студентов 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"⁵⁹.

В подобных ситуациях может выручить обычно 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"⁶⁰.

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,

⁵⁹ Уотсон Дж.Д. Двойная спираль. М., 1969. С. 58.

⁶⁰ Калевала. М., 1977. С. 108.

физика конца 19-го века перешла к выяснению того, что происходит с электромагнитными явлениями в движущихся средах.

Итак, логическим основанием процесса имплицирования 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"⁶¹.

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 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"⁶².

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

⁶¹ Кант И. Сочинения в шести томах. Т. 2. М., 1964. С. 452.

⁶² Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. С. 66-68.

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 прийти 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"⁶³.

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 разрушиться 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

⁶³ Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М., 1966. С. 237.

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, понятий, теорий. Подобные элементы можно охарактеризовать как дефектное знание. Эти элементы в конце концов с неизбежностью вступают 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”⁶⁴.

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 выдвижению 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 выдвижения 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

⁶⁴ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т. III. М., 1966. С. 98.

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 железной 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 одновременности⁶⁵.

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 конструкторы 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..."⁶⁶

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

⁶⁵ См.: Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т.1. М., 1965. С. 541-544.

⁶⁶ Гете И. Избр. философские произведения. М., 1964. С. 332.

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?"⁶⁷

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..."⁶⁸

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"⁶⁹. И далее: "Можно ли представить себе, что принцип относительности выполняется и для систем, движущихся относительно друг друга с ускорением?"⁷⁰

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,

⁶⁷ Ньютон И. Оптика. М.-Л. 1927. С.263.

⁶⁸ Эйнштейн А. Собр.научн.трудов. Т.1. С.165.

⁶⁹ Там же. С.67.

⁷⁰ Там же. С.105.

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, наконец, 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”⁷¹.

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

⁷¹ Платон. Сочинения в трех томах. Т. 1. М., 1968. С. 425.

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 которые 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 K , относительно которых законы природы выполняются, и тела отсчета K' , 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?”⁷². 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 проявляющуюся 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.

⁷² Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. 1. 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, поначалу 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 направление исследований, “стремящееся распространить влияние нервной системы на возможно большее количество деятельностей организма”⁷³.

⁷³ Павлов И.П. Полн. собр. трудов. Т. 1. М.-Л. 1940. С. 142.

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 сил⁷⁴. 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"⁷⁵. Прогресс в изучении прошлого Земли был осуществлен в начале 19-го 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, опытности, разума или даже ошибок многочисленных тружеников, когда мы выработаем такое мировоззрение на органические существа, как неизмеримо... возрастет интерес, который представит нам изучение естественной истории."⁷⁶ Лишь

⁷⁴ См.: Фрейд З. Психология бессознательного. М., 1989. С. 358-359.

⁷⁵ Декарт Р. Избр. произв. М., 1950. С. 292.

⁷⁶ Дарвин Ч. Сочинения. Т. 3. М., 1939. С. 664.

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 открытий⁷⁷. 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 самоорганизации⁷⁸.

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

⁷⁷ См.: Вяльцев А.Н. Открытие элементарных частиц. Электрон. Фотоны. М., 1981. С. 17 и след.

⁷⁸ См.: Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С. 61.

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 мерилем, 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 с 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, 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 поначалу 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 предварительно 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 трансцендентный и имманентный.

Трансцендентный 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 предметах, 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 трансцендентном 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, приобретая более общий взгляд на положение, решить, в каком отношении факты находятся друг к другу"⁷⁹.

В.И. Вернадский писал о важности такого подхода в исторических исследованиях. В письме видному русскому 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

⁷⁹ Дьюи Д. Психология и педагогика мышления. Берлин. 1922. С. 17.

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”⁸⁰.

Многие исследователи пользовались описываемым подходом при решении тех или иных научных проблем. Так, к примеру, австрийский биолог, лауреат нобелевской 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”⁸¹.

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”⁸².

Но в процессе познания могут складываться ситуации, когда трансцендентный подход применить не удастся. Это бывает в тех случаях, когда в системе науки отсутствуют какие-либо знания, релевантные изучаемому объекту. Тогда исследователь прибегает к имманентному 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 18-го в., Ф.А.Месмер) был применен трансцендентный 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, внушение⁸³.

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

⁸⁰ В.И. Вернадский - И.М. Гревсу. Вопросы истории естествознания и техники. 1988. № 3. С. 111-112.

⁸¹ Basic books. Sciences. N.-Y. 1978. Vol.18. №7. P. 18.

⁸² Пиаже Ж. Избранные психологические труды. М., 1969. С.116 -117.

⁸³ См.: Шертук Л., Соссюр Р. де. Рождение психоаналитика: от Месмера до Фрейда. М., 1991. С. 60-62.

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 процесса. 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 разновариантность - 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 третьих - 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 геологического времени 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 косвенному 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 (19 в.). Он изучал современное геологическое состояние Земли для того, чтобы на основе полученных таким образом данных построить картину ее прошлого⁸⁴. 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 актуализма⁸⁵.

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

⁸⁴ См.: Хэллем Э. Великие геологические споры. М., 1985. С. 64-66.

⁸⁵ См.: Завадский К.М., Колчинский Э.И. Эволюция эволюции. М., 1977. С. 52-56.

правильного подхода к проблеме. Он называл это проще: взяться за нужный конец палки”⁸⁶.

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 18-го в. начали изучать гипноз, то они не заметили своей вовлеченности в отношении с пациентом, не увидели сильного аффективного контакта, возникающего между участниками гипнотического сеанса. Это объясняется тем, что эти гипнотезеры 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, гипнотезеры занимали по отношению к больному позицию натуралиста, наблюдавшего за насекомым⁸⁷.

Неадекватность подхода может быть обусловлена неверной трактовкой природы явления, что часто выражается в отнесении этого явления к чуждому ему классу. Так, в Германии 19-го века к такому психическому заболеванию, как истерия, подходили с позиций физиологии и анатомии. В 18-м веке настолько сильным было влияние механистического мировоззрения, что даже проблемы биологии решались с этих позиций. Так, шведский естествоиспытатель Карл Линней и немецкий ботаник Й.Г. Кельрейтер подходили с этими концептуальными установками к объяснению механизма наследственности - явления органической природы. Этот механизм представал 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 затеняют 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

⁸⁶ Томсон Д. Дух науки. М., 1970. С. 46.

⁸⁷ Цит.соч. С. 76-77.

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”⁸⁸.

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 неприятию 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 решения⁸⁹. Творчески работающий ученый умеет искусно пользоваться указанными выше чертами мышления. Великолепным примером этого является Дж.К.Максвелл, который при

⁸⁸ Струве П.Б. Интеллигенция и народное хозяйство. Вопросы философии. 1992. № 12. С. 78.

⁸⁹ Вычислительные машины и мышление. М., 1967. С. 298.

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”⁹⁰.

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. Необходимо 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,

⁹⁰ Томсон Д. Цит. соч. С. 46.

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 вопросы.⁹¹

Основатель синергетики И. Пригожин в свою очередь обратил внимание на ограниченность подхода к фундаментальным проблемам физики и химии, основанного на концептуальной системе классического естествознания, что порождает противоречия, парадоксы и даже нелепые следствия. Это происходит 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 вид⁹². 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 явлений⁹³.

Лима-де-Фариа оценивает критикуемый им подход и с позиций его соответствия онтологическим принципам. Так, 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 событие формирования видов и популяций. Ни одно явление нельзя понять, пытаясь искать его механизм в его последствиях, а не в его причинах”⁹⁴. 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 упорядоченным⁹⁵.

Помимо концептуального аспекта критическому анализу следует подвергать и другие его аспекты, чтобы можно было дать оценку подходу в

⁹¹ 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.

⁹² Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 1986. С. 42, 47, 107-109.

⁹³ Пригожин И. От существующего к возникающему. М., 1985. С. 17, 23, 217.

⁹⁴ Лима-де-Фариа А. Цит. соч. С. 363.

⁹⁵ Там же. С. 10.

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 не стандартных 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 внеземных цивилизаций, - задачу нахождения неожиданного подхода к старой, долго нерешаемой проблеме⁹⁶.

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 данные. Эти данные

⁹⁶ См.: Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С.22.

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 процесса⁹⁷. 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 отбор⁹⁸. А.Тойнби 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 цивилизации⁹⁹.

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, представляющего 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 отвергалась¹⁰⁰.

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.

⁹⁷ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. С. 47.

⁹⁸ Цит.соч. С. 211.

⁹⁹ Тойнби А. Постигание истории. С.155-164.

¹⁰⁰ Фрейд З. "Я" и "Оно". Кн.1. Тбилиси. 1991. С.352.

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 весомом физическом назначении и высоких физических соображениях, предписывающих какому 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?»¹⁰¹ 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 удастся 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

¹⁰¹ Горелик Г.Е. Расширению Вселенной - 20 миллиардов и 66 лет. Вopr. истории естествознания и техники. 1988. № 4. С.99.

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, искомое 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 летоисчисление. 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. Догматы веры не являются 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, 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"¹⁰².

Этим же подходом воспользовался А.Тойнби при поиске глобальных факторов механизмов и закономерностей всемирного социально-исторического

¹⁰² Ясперс К. Смысл и назначение истории. М., 1991. С.32.

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"¹⁰³.

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 процессы.¹⁰⁴

8. Расширение области приложения того или иного понятия.

Проблема может быть решена путем приложения к связанному с ней 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. Оттого, 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.

¹⁰³ Пригожин И. "Мы только начинаем понимать природу". В кн.: Краткий миг торжества. М., 1989. С.314.

¹⁰⁴ Лима-де-Фариа А. Цит.соч. С.12, 36,43,68.

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 необратимость¹⁰⁵. 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 неправомочности 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 правило¹⁰⁶. “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”¹⁰⁷. 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 удается 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, тогда 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.

¹⁰⁵ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. С. 36.

¹⁰⁶ Там же. С. 48.

¹⁰⁷ Пригожин И. От существующего к возникающему. С. 7.

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. Диалектические решения 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 последовательно 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 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 почувствовал, что нужно вывести соотношение не между температурой и энергией осциллятора, (как это делали другие. - А.М.) а между энтропией и энергией"¹⁰⁸.

У характеризуемой процедуры имеется онтологическое основание. Дело в том, что многие явления, их свойства и другие характеристики могут

¹⁰⁸ Планк М. Единство физической картины мира. М., 1966. С. 15.

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. 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 силы¹⁰⁹.

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 19-го века В.Т. Прейеру и на которое обратил внимание К. Ясперс: "Более выразительной игрой мне кажется представление Прейера: Мир - это единая огромная жизнь, отбросом и трупом которой является неживое. Объяснить следовало бы не возникновение жизни, а возникновение неживого"¹¹⁰.

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

¹⁰⁹ См.: Томсон Д. Дух науки. С. 96.

¹¹⁰ Ясперс К. Смысл и назначение истории. С. 447.

об избранной противоположности и направлен на изучение ее особенностей. Функционируя совместно, противоположные подходы образуют кооперативный биполярный подход. Безконфликтным 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-Фариа. 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”¹¹¹. 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 антитетическая организация жизни...”¹¹². 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”¹¹³.

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 противоречивой 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”¹¹⁴. 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

¹¹¹ Лима-де-Фариа. Цит. соч. С. 266.

¹¹² Лима-де-Фарриа А. Цит. соч. С. 342.

¹¹³ Там же. С. 266.

¹¹⁴ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. С. 50

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 одностороннюю позицию в отношении таких реакций, считал эти факты результатами несовершенных опытов¹¹⁵ 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 теплоты¹¹⁶.

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 аберрации света. К

¹¹⁵ См.: Семенов Н.Н. Наука и общество. М., 1981. С. 355-358.

¹¹⁶ Столетов А.Г. Избранные соч. М.-Л., 1950. С. 370.

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, для чего необходим единый объединяющий принцип, или придания 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.

Глава 3.

ПОИСК ПУТИ К ОТКРЫТИЮ

1. Виды путей и определяющие их факторы

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.

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 Бартлеттом, ставшим позднее профессором калифорнийского университета. Причиной такого выбора является то, что его автор сам довольно точно и подробно описал совершенный им крайне успешный научный поиск¹¹⁷.

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 неадекватными 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.

¹¹⁷ Бартлетт Н. «Коллеги хором сказали – не может быть!» // Краткий миг торжества. М., 1989.

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 с 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 самым 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, оказывается, 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 изучить 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 неинтениальный 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 Н. Бартлетта с точки зрения понятия неинтениального 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 неинтениальным 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 неинтениальный план выводит поиск на новый путь, становится производителем аномальных результатов. В определенных случаях он оказывается эффективнее интенциального плана и выводит проблему из состояния застоя. Неинтениальный план по содержанию богаче интенциального, 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 Н. 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 и случилось с группой ученых аргоннской лаборатории в США. Они много работали с фтористой платиной, и к ним в руки попадало в больших количествах то самое красное вещество, которое получил Н. 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 следствием 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 Н. 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 Н. 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 одних 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 Н. 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 коротким 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 Н. 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 прерывая 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 Н. 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. Н. 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 переплетающихся 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 аномальных и важных результатов. Именно так и произошло с непреднамеренным открытием Н. 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.

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 путем! Вот перед каким богатым набором возможных путей стоит всякий исследователь в начале поисковой деятельности. Каким из них он пойдет, 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 это желание? 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.

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 степени менее сложного явления облегчает затем изучение ранее неосвоенного 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 немецкий 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 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 позволят 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 лет.¹¹⁸

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.

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»¹¹⁹. Однако практика научного познания показывает, что ко многим открытиям ученые шли разными

¹¹⁸ См.: Карцев В.Л. Максвелл. М., 1974. Стр. 208-212.

¹¹⁹ Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. М., 1974. Стр. 181.

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 существованию 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»¹²⁰. 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

¹²⁰ Зоммерфельд А. Электродинамика. М., 1958. Стр. 293.

бессознательного ученых вел вначале гипноз, на чем акцентировала свое внимание нансийская школа психологов (Франция, конец 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 людей¹²¹.

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 надвигам пластов. На основании этих данных Тэйлор сделал допущение о чрезвычайно медленном движении земной коры с севера по направлению к периферии Азии. А. 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.

Множественность и разнообразие 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

¹²¹ Фрейд З. Психология бессознательного. М., 1989. Стр. 350-367.

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 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 Бартлетта. 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.

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 Ж. 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 психическому аспекту этого явления¹²².

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,

¹²² См.: Шерток Л., Соссюр Р. де. Рождение психоаналитика: от Месмера до Фрейда. М., 1991. Стр. 86.

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 сущностным 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)¹²³.

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.

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, интенциональные и неинтенциональные 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

¹²³ См.: там же. Стр. 59-62.

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»¹²⁴.

На характер пути и притом еще одним специфическим образом влияют интенциональные и неинтенциональные факторы поискового процесса. Если мы вернемся к открытию Н. 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 Н. 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 Н. 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.

¹²⁴ Селье Г. От мечты к открытию. М., 1987. Стр. 321.

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 коронного 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.

Поиск оптимального пути

К тому или иному результату наука часто идет непростым, 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»¹²⁵.

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. Исследователи, 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 отсекаания 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. Гелертнер, которые предлагают некоторые приемы сокращения количества возможных путей поиска¹²⁶. 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»¹²⁷.

¹²⁵ Гемгольц Г. Как приходят новые идеи. Хрестоматия по общей психологии: Психология мышления. М., 1981. Стр. 366.

¹²⁶ См.: Вычислительные машины и мышление. М., 1967. Стр. 113-174.

¹²⁷ Борн М. Эксперимент и теория в физике // УФН, 1958. Т.66, вып. 3. Стр. 374.

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 отношения¹²⁸. 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 ней. 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

¹²⁸ См.: Шерток Л, Соссюр Р. де. Цит. Соч. Стр. 150-153.

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 предметом 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 (Ж. Шарко, Й. Брейер, З. 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»¹²⁹. Подобные явления дают возможность заглянуть в существо, в глубинный 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»¹³⁰.

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

¹²⁹ Там же. Стр. 29-30.

¹³⁰ Фрейд З. «Я» и «Оно»: Труды разных лет. Тбилиси, 1991. Кн.1. Стр.73.

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*¹³¹ 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»¹³².

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.

¹³¹ Лат.: дорога в царские чертоги.

¹³² Фрейд З. Психология бессознательного. М., 1971. Стр. 364.

Стало уже общеизвестным, что при изучении какого-либо явления следует останавливаться на его наиболее развитых, зрелых формах. Если нужно составить представление о каком-либо объекте по какой-либо его части или о классе явления 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 В.О. 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 путанный результат, 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»¹³³. Другим ориентиром могут быть слова Бэкона, который говорил: «Природа проявляет себя преимущественно в самом малом...»¹³⁴. 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.

Эффективный 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. Эффективный объект может быть и продуктом мысленного конструирования, как это было с абсолютно черным телом. Кирхгоф пришел к этому понятию в результате поисков универсальной

¹³³ См.: Бекон Ф. Соч.: В.2 т. Т.1. М., 1971. Стр. 217.

¹³⁴ Там же. Стр. 211.

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.

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

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 З. 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 философскими 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. Блэкетт, К. Ранкорн и др.)¹³⁵. 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

¹³⁵ См.: Хэллем Э. Великие геологические споры. М., 1985. Стр.174-176; Дуэль И. Судьба фантастической гипотезы. М., 1985. Стр.126-134.

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 магнитезера 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 отменить 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 Ж. 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 З. Фрейд, бывший в то время учеником Ж. 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 З. Фрейд натолкнулся на трудности в отношении гипноза. Этот психический феномен мешал проникновению в процессы, происходящие в бессознательной сфере больного. И тогда З. 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"¹³⁶. В эти моменты открывается возможность выхода на прямой путь к искомому, если таковой не был обнаружен прежде. Открываются такие характеристики и компоненты

¹³⁶ Фрейд З. Психология бессознательного. М., 1989. Стр.68.

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.

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",- ¹³⁷писал 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

¹³⁷ Там же. Стр.359.

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. Дальнейшее 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.

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 стадийность касается не только самого пути исследования, но и процесса формирования образа искомого. Следовательно, стадийность 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 ознакомительной 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.

Открытие 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 20-м 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 о той или иной его характеристике 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 значительного 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 полученные результаты, 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 19-го 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 наблюдаемыми. Движение может возобновиться или по ранее прерванному пути или по другому, вновь найденному. Поиск 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 существованию 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.Шерток 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 19-го 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"¹³⁸.

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

¹³⁸ Шерток Л., Соссюр Р. де. Рождение психоаналитика: от Месмера до Фрейда. М., 1991. Стр. 220.

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 - корпускулярная 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 поиск,¹³⁹ который подводит исследование к открытию аномальных явлений. Эти явления и становятся основой качественных изменений в наличном знании и

¹³⁹ См. подробнее: Майданов А.С. Искусство открытия. М., 1993.

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, также 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"¹⁴⁰.

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.

¹⁴⁰ Цит. по: Дуэль И. Судьба фантастической гипотезы. Стр. 157.

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"¹⁴¹.

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

¹⁴¹ Бэкон Ф. Сочинения в двух томах. Т. 2. М., 1972. С.21.

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?"¹⁴².

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 19-м веке, да и в начале 20-го 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"¹⁴³.

Иная ситуация складывается в науке, когда на основе существующей парадигмы, несмотря на ее несоответствие решаемым проблемам тем не менее получаются 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 представлений. 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 своеобразному 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:

¹⁴² Мах Э. Познание и заблуждение. М., 1909. С. 207-208.

¹⁴³ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т. 4. М., 1967. С. 80.

"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"¹⁴⁴.

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 20-го 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 классический 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

¹⁴⁴ Бэкон Ф. Сочинения в двух томах. Т.2. С.65.

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 классической 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"¹⁴⁵.

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 представлениях, 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 каким-то неожиданным, оригинальным идеям, относящимся к явлениям иной природы.

В случае возникновения аномальных феноменов данный результат побуждает исследователей строить искусственные гипотезы, призванные снять противоречие. Но и 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

¹⁴⁵ Борн М. Гендрик Антон Лоренц. В кн.: Лоренц Г.А. Старые и новые проблемы физики. М., 1979. С.273.

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 считал 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 остаться 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 каким-то из уже имеющихся фактов, 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 посылах. 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 дальнейших 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 явлений, 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 которых 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, должны были 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 истинностном 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 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 новых 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..."¹⁴⁶.

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

¹⁴⁶ Бор Н. Избран. научн. труды. Т.1. М., 1970. С. 159.

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 экстраординарные 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. Ученый 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"¹⁴⁷.

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 аномальном 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 обращение 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

¹⁴⁷ Бэкон Ф. Сочинения в двух томах. Т. 2. С. 75.

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 процедуры 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 жизни¹⁴⁸.

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 18-го века перед физикой встала проблема механизма передачи теплоты через пустое пространство. Кинетическая теория трактовала теплоту как движение атомов. Но в пустом пространстве нет атомов, 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" провокатор". 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"¹⁴⁹.

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.

¹⁴⁸ См.: Уилкинсон Д. Как устроена Вселенная. В кн.: Фундаментальная структура материи. М., 1984. С. 60.

¹⁴⁹ Гранин Д. Зубр // Новый мир. 1987. № 1. С.83.

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 19-20 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?"¹⁵⁰

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 коллоквиумы - 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 коллоквиума 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"¹⁵¹.

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 характерна такая аномалия: на их поверхности в виде пятен сконцентрированы большие количества металлов. С точки зрения теории

¹⁵⁰ Эйнштейн А. Собр.научн.трудов. Т.IV. С.278.

¹⁵¹ Истории Тимофеева-Ресовского, рассказанные им самим // Человек. 1992. № 3. С. 159-160.

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"¹⁵².

Этот прием Страйжис применяет и к ряду других астрономических объектов и явлений, предлагая разгадку 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 фантазией. Зато для цивилизаций с современным земным техническим оснащением можно делать любые конкретные расчеты. И

¹⁵² Страйжис В. Некоторые астрономические явления как возможный результат деятельности высокоразвитых цивилизаций. В кн.: Проблема поиска жизни во Вселенной. М., 1986. С. 48.

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"¹⁵³.

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. Дальше 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., отображенных в номологической и концептуальной системе имеющейся парадигмы. При переходе к непарадигмальному этапу мышление не может опереться на сколько-нибудь достаточный набор связей, зависимостей, свойств и т.д. аномального явления, поскольку они еще недостаточно известны. В этих

¹⁵³ Кардашев Н.С. О неизбежности и возможных формах сверхцивилизаций. В кн.: Проблема поиска жизни во Вселенной. С. 25.

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 такую 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 наблюдение, произведенное 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"¹⁵⁴.

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 явлений 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

¹⁵⁴ Кант И. Сочинения в шести томах. Т.3. М., 1964. С.85-86.

мы будем готовы проанализировать новые представления, пойти на какую-то ломку или обобщение физических теорий"¹⁵⁵.

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 соображении 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.

¹⁵⁵ Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М., 1980. С. 100.

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 Зеeman 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, расхлывшийся 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 интенциальный. 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.

Интенциальный 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 экспериментальную 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.

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

² Там же.

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 или же на лист белой бумаги, помещаемый на подходящем расстоянии за призмой, для того чтобы на него падал преломленный свет. После этого я вращал параллелепипед вокруг его оси и нашел, что в том случае, когда соприкасающиеся грани двух призм становились настолько наклонными к падающим лучам, что все лучи начинали от них отражаться, то лучи, претерпевавшие в третьей призме наибольшее преломление и освещавшие бумагу фиолетовым и синим светом, первые исчезали благодаря полному отражению из проходящего света, остальные же лучи оставались и окрашивали бумагу в свои цвета - зеленый, желтый, оранжевый и красный, как и прежде; при дальнейшем движении двух призм остальные лучи также, вследствие полного отражения, исчезали по порядку, соответственно их степеням преломляемости. Следовательно, свет, выходящий из двух призм, слагается из различно преломляемых лучей ввиду того, что более преломляемые лучи могут быть от него отняты, менее же преломляемые остаются. Но этот 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 также 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

³ Цит. соч. С.52-54.

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 образ 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 проводник над магнитной стрелкой и под ней, к западу или к востоку от нее, перпендикулярно к ней и вертикально перед ней, 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

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

⁵ Цит. соч. С.437.

⁶ Цит.соч. С.438.

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 окружности. 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, то 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, с 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, отношения 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

⁷ Там же.

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, заставляя 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.

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

⁹ См.: Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т.3. М., 1966. С.92-107.

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 19 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 19 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, связанных 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

¹⁰ См.: Комптон 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 Цит. соч. С. 225.

¹³ Цит.соч. С.18.

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 системы.¹⁸ 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

¹⁴ Там же.

¹⁵ Цит.соч. С.42.

¹⁶ Цит.соч. С. 226.

¹⁷ Павлов И.П. Полн.собр.соч. 2 изд., М.-Л., 1951. Т.4. С.21.

¹⁸ Павлов И.П. Двадцатилетний опыт ... С.231.

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 системе.¹⁹ 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 центростремительного 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 веществ.²⁴ 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 животного. При этом Павлов обращает внимание на необходимость изучения всех условий, которые влияют на реализацию рефлексов.²⁵ 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 пробы.²⁷

¹⁹ Цит.соч. С.23.

²⁰ Цит.соч. С.25.

²¹ Цит.соч. С.174.

²² Цит.соч. С.489.

²³ Цит.соч. С. 47.

²⁴ Там же.

²⁵ Цит.соч. С.112.

²⁶ Цит.соч. С.81.

²⁷ Там же.

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, деятельностями животного, его реакциями и отыскивая законы этого соотношения”.²⁸ А эти законы, эти соотношения и становились основанием для реконструирования механизмов и процессов в коре больших полушарий.

Вооружившись таким глубоко проникающим методом, великий физиолог поставил перед собой и перед своими сотрудниками целый комплекс проблем и целей, которые, возникая в ходе расширяющихся и углубляющихся исследований, становились все сложнее и фундаментальнее. Суть их всех сводится к реконструированию тех или иных компонентов и характеристик высшей нервной деятельности. Анализ работ И.П.Павлова в хронологическом порядке позволяет выявить следующий комплекс проблем и целей, образующих логически развертывающуюся последовательность:

7. Что такое условный рефлекс, каков его механизм?
8. Каковы законы рефлекторной деятельности?
9. Что представляет собой движение нервных процессов в “мозговой массе”?
10. Решить такую задачу, как “регистрация и характеристика отдельных актов деятельности коры, определение точных условий их наличности и их систематизация, иначе говоря, определение условий колебаний величины раздражительного и тормозного процесса и установление взаимных отношений этих процессов”.²⁹
11. Объяснить функционирование корковой массы больших полушарий, установить основные правила деятельности коры.
12. Изучить функциональные центры больших полушарий мозга, определить характер их локализации.
13. Исследовать аналитическую и синтетическую деятельность больших полушарий, направленную как на внешний, так и на внутренний мир животного.
14. Определить, посредством каких внутренних процессов и “по каким законам совершается высшая нервная работа, что в ней общего и особенного сравнительно с низшей нервной работой...”³⁰
15. Какова конструкция и динамика нервного аппарата как анатомо-физиологического субстрата происходящих в нем процессов?
16. Понять механизм общего поведения животного, сложные нервные отношения его к окружающему миру.
17. Осуществить анализ высшего поведения человека, найти законы, лежащие в основе его внутреннего мира.³¹

²⁸ Цит.соч. С.247.

²⁹ Павлов И.П. Полн.собр.соч. Т.4. С.395.

³⁰ Павлов И.П. Двадцатилетний опыт... С.417.

³¹ Цит.соч. С.288, 75.

18. 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 просматриваемая 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 20-го века - начался, как уже говорилось, с проблематичного факта психического возбуждения слюнных желез. Налицо была агента-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

³² Цит.соч. С.370.

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 детерминируется. 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 непосредственно 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, ассоциации.³⁵ 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

³³ Цит.соч. С.10.

³⁴ Павлов И.П. Полн.собр.соч. Т.4. С.22.

³⁵ Павлов И.П. Двадцатилетний опыт... С.534.

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 определенному, 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 раздражений.³⁸

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

³⁶ Павлов И.П. Полн.собр.соч. Т.4. С.39.

³⁷ Павлов И.П. Двадцатилетний опыт... С.83.

³⁸ Павлов И.П. Цит.соч. С.81, 63.

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 элементами 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 не 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 явно просматривалась в рефлексе. “...В нем отчетливее идея детерминизма, бесспорнее связь раздражителя с эффектом, причины со следствием”, - подчеркивает И.П.Павлов.⁴¹ Руководствуясь этой связью, он четко прослеживает переходы от одного элемента рефлекторной структуры к другому, выстраивает из них последовательности в виде причинных цепей. Благодаря детерминистическому 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:

³⁹ Павлов И.П. Цит.соч. С.43.

⁴⁰ Павлов И.П. Цит.соч. С.39.

⁴¹ Павлов И.П. Цит.соч. С.214.

⁴² Павлов И.П. Цит.соч. С.42.

”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 раздражения.⁴⁴ 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 характеристики 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

⁴³ Павлов И.П. Цит.соч. С.46.

⁴⁴ Павлов И.П. Цит.соч. С.535.

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 предположениям".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 разнообразно 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 свойства нервной деятельности проявят себя достаточно разнообразно 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

⁴⁵ Павлов И.П. Цит.соч. С.370.

⁴⁶ Павлов И.П. Цит.соч. С. 65.

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 системы.⁴⁸

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 средой.⁴⁹ 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 организма.⁵⁰

Здесь необходимо пояснить значение термина “соответствие”, в котором оно употребляется нами в данном контексте. Речь идет не о сходстве между находящимися в этом отношении явлениями, что позволяет на основании знания облика одного явления воссоздать облик другого. Соответствие, о котором идет речь, понимается как со-присутствие, со-данность, со-наличие. Так, если в одном плане или на одном уровне явлений имеет место объект А, то в другом плане, на другом уровне имеет место объект В. Также обстоит дело и с характеристиками этих явлений: если явление А имеет характеристику К, то явление В обязательно имеет характеристику L. Содержательно же как явление А и явление В, так и соответствующие их характеристики несхожи. Это соотношение, трансформированное в мыслительную операцию, можно назвать правилом соответствия, соотнесенности, или корреляции. Специфика этого отношения в том, что помимо обязательности наличия явления В при наличии А существует и другая закономерность, а именно при наличии явления А, имеющего определенную природу, имеет место явление В не любой, а также определенной природы. Но последняя обусловлена не природой явления А, а является таковой имманентно или детерминирована какими-то иными

⁴⁷ Павлов И.П. Цит.соч. С.241.

⁴⁸ Павлов И.П. Цит.соч. С.447-448.

⁴⁹ Павлов И.П. Цит.соч. С.18.

⁵⁰ Павлов И.П. Цит.соч. С.46.

факторами. К примеру, природа слюноотделения как определенной реакции на соответствующий раздражитель обусловлена не природой этого раздражителя, а организмом, в котором эта функция сформировалась в соответствии с его спецификой и его потребностями.

Описанное правило позволяло Павлову делать заключения о наличии тех или иных определенных явлений в тех случаях, когда имели место другие определенные явления.

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 академии: " 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, но 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) клеток, 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 из 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

⁵¹ Павлов И.П. Полн.собр.соч. Т.4. С.17.

⁵² Павлов И.П. Цит.соч. С.15.

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 реакций 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 данную 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 первой 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

⁵³ Павлов И.П. Двадцатилетний опыт... С.77.

⁵⁴ Павлов И.П. Цит.соч. С.76.

⁵⁵ Павлов И.П. Цит.соч. С.77.

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 полушарий.⁵⁶

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 сильно 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 отношение 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

⁵⁶ Павлов И.П. Там же.

⁵⁷ Павлов И.П. Цит.соч. С. 140.

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 проявлению 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 моментов.⁵⁹

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

⁵⁸ Павлов И.П. Там же.

⁵⁹ См.: Цит.соч. С. 185-186.

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 изоощрением в варьировании опытов.⁶¹ 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 эксперименты 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

⁶⁰ Павлов И.П. Цит.соч. С.399.

⁶¹ Павлов И.П. Цит.соч. С.388.

первую гелиоцентрическую модель солнечной системы. Этим эффектом была тень, падавшая от Земли на Луну.⁶²

Прийти к такому выдающемуся результату Аристарху 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;
 Будто бы в вечной борьбе они бьются в сраженьях и битвах,
 В схватки бросаются вдруг из отрядов, не зная покоя,
 Или сходясь, или врозь беспрерывно опять разлетаясь.
 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 обратись 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.
 Ибо увидишь ты там, как много пылинок меняют
 Путь свой от скрытых толчков и опять отлетают обратно,
 Всюду туда и сюда разбегаясь во всех направленьях.
 Знай же: идет от начал всеобщее это блужданье.
 Первоначала вещей сначала движутся сами,
 Следом за ними тела из малейшего их сочетанья,
 Близкие, как бы сказать, по силам началам первичным,
 Скрыто от них получая толчки, начинают стремиться
 Сами к движенью затем понуждая тела покрупнее.
 Так, исходя от начал, движение мало-помалу
 Наших касается чувств, и становится видимым также
 Нам и в пылинках оно, что движутся в солнечном свете,
 Хоть незаметны толчки, от которых оно происходит."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 проявил такое важное качество поискового мышления, как находчивость (1928 г.). Теория Вегенера о движении континентов не давала объяснения фактора и механизма этого движения.

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.

Холмс усмотрел такой фактор в тепловом действии радиоактивности.⁶⁵ 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, позаимствованные 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.

⁶⁵ См.: Хэллем Э. Великие геологические споры. М., 1985. С. 162-164.

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 единственным 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 имеющихся 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 океане.⁶⁶

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

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.

напряжении внимания с его стороны была бы совершенно произвольна и не имела бы никакого отношения к искомому нами забытому представлению”.⁶⁸ Психоаналитик 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, неотносящимся к делу... Следуя этому правилу, мы обеспечиваем себя материалом, который наведет нас на след вытесненных комплексов. Этот материал из мыслей, который больной не ценит и отбрасывает от себя, ...представляет собою для психоаналитика 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 отыскать не окажется слишком сложным, то я могу вас, по крайней мере, уверить, что это - единственно возможный путь”.⁷⁰

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 методик и инструментов.

¹ См.: Яновская М. Пастер. М.,1960. С.29-34.

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, знание 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 механистическим 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 неправомочности 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

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.

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 продуктивным. 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 19-го 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 5-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 контравверсы этого постулата - противоположные ему утверждения, с помощью которых в свою очередь можно получить новые следствия, которые будут противоречить положениям евклидовой геометрии, но которые 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 видно, что партикулярность и некогерентность определенных частей теорий могут быть различного

⁴ См.: Кляус Е.М., Франкфурт У.И., Френк А.М. Гендрик Антон Лоренц. М., 1974. С.201.

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 19 веке после открытия Второго начала термодинамики возникла идея так называемой "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

⁵ Эйнштейн А. Собр. науч. тр. Т.4. М., 1967. С. 335.

⁶ Пригожин И. Порядок из хаоса. М., 1986. С.369.

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 сомнение 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 отношении 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

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).

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 удается 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

⁸ См.: Рубцов В.В., Урсул А.Д. Проблема внеземных цивилизаций: несостоятельность сциентистского подхода // Философские 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. Глава 4.

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 ньютоновым 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?

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”. В кн.: Краткий миг торжества. М., 1988. С.50.

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 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 заменить 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 предположений, 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 ней в своем существовании виды организмов, как тогда считалось, остаются неизменными, то эти представления вступили в противоречие, на что обратил внимание 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

¹² В формальной логике этой формуле соответствует правило modus tollens [(A- В В А)].

¹³ Эйнштейн А. Собр. научн. трудов. Т.2. М., 1966. С.24.

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 иная 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, термодинамический 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.

¹⁴ См. работы А.Эйнштейна по специальной и общей теориям относительности: Эйнштейн А. Собр.научн.трудов. 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.

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 фактов 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

¹⁶ Платон. Сочинения в трех томах. М., 1971. Т.3. Ч.1. С.432.

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 действительности"²³.

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 действительного 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

¹⁷ Там же. С.229.

¹⁸ Там же.

¹⁹ Аристотель. Сочинения в четырех томах. М.,1978. Т.2. С.98.

²⁰ Там же. С. 100.

²¹ Аристотель. Сочинения в четырех томах. М., 1975. Т.1. С.141.

²² Аристотель. Т.2. С. 65.

²³ Аристотель. Т.1. С. 135.

²⁴ Гегель. Наука логики. М., 1971. Т.2. С.65.

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

²⁵ Гегель. Энциклопедия философских наук. М., 1974. Т.1. С.139.

²⁶ Там же. С.139.

²⁷ Там же. С.166.

²⁸ Гегель. Наука логики. М., 1970. Т.1. С.271.

²⁹ Гегель. Работы разных лет. М., 1970. Т.1. С.265.

³⁰ Гегель. Наука логики. М., 1971. Т.2. С.65.

³¹ Гегель. Энциклопедия философских наук. Т.1. С.279.

³² Там же. С. 227.

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 диссимиляции", "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 взаимоположенных 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 ни что 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 наличного 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

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.

следует вывод о том, что сам закон оказывается в чем-то недостоверным. В этой недостоверности скорее всего и кроится его конфликт с диалектическим принципом противоречия, 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: "Тепловые 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 исторического 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 субъективно 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 решения 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 основанием 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

³⁴ Гегель. Наука логики. Т.1. С.263.

³⁵ Гегель. Энциклопедия философских наук. Т.1. С.260.

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, другим словом, 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 содержательного 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 небесполезны. 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

³⁶ Гегель. Собрание сочинений. М., 1958. Т.14. С.379.

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 обращения - 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

³⁷ Гегель. Энциклопедия философских наук. Т.1. С.167.

³⁸ Там же. С.168.

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 противоположности. 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 действует лишь на определенный тип государственного строя, а не на все его типы, т.е. в рамках данного явления каждый предикат действует 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. Но исследователи 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, относящегося 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 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 заметить, что тому или иному объекту или явлению нельзя приписывать не только противоположные определения, каждое из которых охватывает весь объем соответствующего параметра, но и непротивоположные 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 неправомерности 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

³⁹ Гоголь Н.В. Собр.соч.в семи томах. Т.5. М., 1967.С.132.

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 непротиворечивости 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 дополненности. 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 дополненность, 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 дополненности 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.

⁴⁰ Материалистическая диалектика как общая теория развития: Диалектика развития научного знания. М., 1982. С.174.

⁴¹ Бор Н. Избр. научные труды. М., 1971. Т.2. С.393.

⁴² Там же. С.208-209.

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 отказаться 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 непротирочивости. 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 произвольного 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.

⁴³ Там же. С.65.

⁴⁴ Льюис М. История физики. М., 1970. С.396.

⁴⁵ Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М., 1971. С.24.

⁴⁶ Бор Н. Избр.научные труды. Т.2. С.397.

Раздел II.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ТВОРЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Глава 7.

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО КАК ПРОГРЕССИВНО РАЗВИВАЮЩИЙСЯ ПРОЦЕСС

1. Основные черты научного творчества как прогрессивно развивающегося процесса

Познающий субъект, как правило, действует в ситуациях, характеризующихся той или иной степенью неопределенности, оперирует с объектами, содержащими в себе большее или меньшее количество нового, ранее непознанного содержания. Все это обуславливает не только творческий характер познавательной деятельности, но и сложный, противоречивый, нелинейный ход творческого поиска. Познавательный процесс не является строго последовательным и поступательным прогрессом, свободным от отклонений и отступлений. Он, напротив, представляет собой движение в условиях действия разнообразных и противоречивых внутренних и внешних факторов, характеризуется как совпадением точек зрения, так и конкурентной борьбой между ними.

Выдвижение и крушение гипотез и теорий, конфликтные и кризисные ситуации, конфронтация научных концепций и школ, периоды спадов, остановок, застоя в развитии научного знания, движение в ошибочном направлении, приводящее к тупиковым ситуациям, – такие же неотъемлемые черты познавательного процесса, как и преемственность, периоды бурного развития науки, скачки, перевороты во взглядах, серии научных открытий и т. д. Это выражается в том, что познанию присущи такие противоположные характеристики, как сохранение и изменение; кумуляция и элиминация; наличие эволюционных и революционных моментов, консервативных и прогрессивных факторов и тенденций, гармонии и дисгармонии эмпирического и теоретического знания; непрерывное порождение новых элементов знания с их последующим утверждением или отвержением и т. д. Таким образом, прогресс научного знания, который, несмотря на всю сложность и противоречивость познавательного процесса, тем не менее имеет место, осуществляется в условиях неравномерного, неоднозначно направленного и далекого от строго поступательного движения процесса познания. Это и позволяет охарактеризовать научное творчество как драматически-прогрессивный процесс. Наиболее существенные его черты проявляются в таких характеристиках и формах развития познавательного процесса, как плюралистичность, конвергенция и дивергенция, кумуляция и элиминация, диалог, дискуссия.

Драматически-прогрессивный процесс — это форма развития не только научного познания. Его черты присущи процессам развития и в других областях действительности. Так, дарвинизм показал, что развитие органического мира не представляет собой прогрессивную эволюцию в чистом виде, а что эта эволюция драматична по характеру взаимодействия ее факторов, формам и путям ее протекания. Это выражается, в частности, в таких ее чертах, как наличие множества разнообразных и противоречивых факторов и сложный характер их взаимодействия, что приводит к разнородным и часто противоположным результатам; борьба организмов за свое существование, ведущая к выживанию

одних популяций и видов и вымиранию других; дивергентные и конвергентные линии в развитии живой природы и т. д.

В качестве такого вида процесса можно рассматривать историю человеческого общества с противоречивой совокупностью действующих в ней факторов, с борьбой и сотрудничеством различных социальных групп, классов, общностей, со сложным переплетением периодов кризиса и поступательного прогрессивного развития и т. д.; и процесс формирования современных государств; и возникновение национальных языков; и не только научное, но и художественное творчество.

Из этого следует, что для понимания подобных процессов, в том числе и научно-познавательного как драматически-прогрессивных важно изучение их конкретных проявлений. Такое изучение позволит сформировать не только общее представление о таких процессах, что имеет большое познавательное и методологическое значение, но и поможет выявить специфику факторов, механизмов и форм протекания их конкретных видов.

Плюралистический характер познавательного процесса.

Плюралистичность познавательного процесса как одна из его количественных характеристик выражается в многозначности и поливариантности его многочисленных компонентов и характеристик. Чаще всего этот процесс осуществляется не одним, а несколькими или многими исследователями, поэтому он прежде всего многосубъектен. Даже если он реализуется одним субъектом, то в его ходе исследователь нередко так сильно эволюционирует (изменяются его исходная позиция, способ рассмотрения объекта и подход к нему, приемы и средства исследования), что данный субъект является, по существу, уже другим исследователем. И такая метаморфоза может происходить не один раз, так что фактически познавательный процесс и в этом случае осуществляется несколькими исследователями, хотя и воплощенными в одном конкретном лице. Плюралистичность проявляется также в формировании множества поисковых полей, которые оказываются отличными друг от друга и строятся или разными субъектами, или одним и тем же субъектом, поочередно перебирающим различные возможные исходные позиции. Кроме того, поисковые поля, оставаясь в тех или иных аспектах теми же самыми, могут, однако, сильно изменяться и преобразовываться в других отношениях, в чем также находит свое проявление неодинаковость исходных условий познавательного процесса.

К достижению научного результата ученые идут, как правило, разными путями и по разным направлениям, применяют различные познавательные средства, что служит выражением методологической плюралистичности творческого процесса. При решении какой-либо проблемы исследователь не сразу получает искомый результат; последнему предшествует некоторое множество предварительных, пробных результатов. Другими словами, познавательному процессу присуща поливариантность результатов.

Основной причиной плюралистичности результатов при решении одной и той же проблемы служит существующая в ходе познавательного процесса возможность одновременного или последовательного построения нескольких различных поисковых полей (совокупностей привлеченных для решения задач эмпирических и теоретических данных), которые отличаются друг от друга как своими достоинствами, так и недостатками.

Причиной плюралистичности поисковых полей выступают количественное и качественное богатство и сложность содержания большинства исследуемых явлений: их многокомпонентность и многосторонность, разнообразие конкретных видов и форм, множество

различных состояний, различная степень зрелости на разных стадиях их развития и т. д. На начальных этапах изучения таких явлений знания о них носят фрагментарный и мозаичный характер: явление еще не схватывается целостно, его характеристики, в том числе и противоположные, не связаны друг с другом и, может быть, известны лишь отчасти; еще нет понимания существенного и определяющего в явлении.

При наличии таких разрозненных и ограниченных знаний нельзя получить однозначное и тем более полное решение стоящей проблемы. Такие познавательные ситуации – условие для выдвижения лишь догадок и слабо обоснованных гипотез. С ростом знания о том или ином явлении увеличивается возможность построения различных поисковых полей: исходя из сложившейся познавательной ситуации, т. е. из всего накопленного и относящегося к данной проблеме материала, каждый или один и тот же исследователь, применяя разные подходы, использует различные данные, в результате чего и формируется несколько поисковых полей. При этом включенные в то или иное поле данные могут оказаться недостаточными, неточными, непроверенными, неподтвержденными, неадекватно истолкованными; нередко некоторые из них абсолютизируются, или, напротив, преуменьшается их значение в структуре исследуемого явления.

При таком разнообразии поисковых полей ученые неизбежно приходят к разным результатам. Порой в качестве исходных данных для решения проблемы используют произвольно выбранные признаки или характеристики исследуемого явления, при этом некоторые из них или даже все могут оказаться нерелевантными для данного искомого. Именно так обстояло дело в биологии XVI— XVIII вв. при попытках решить проблему классификации растений и животных. Это и послужило причиной искусственного характера предложенных тогда классификаций. Позднее Ж. Б. Ламарк писал в своей «Философии зоологии» (1809) о необходимости положить в основу классификации организмов естественные отношения между ними, что поможет избавиться от произвольного деления их на группы и избежать разномыслия среди натуралистов.

Поисковые поля в случае их неполноты часто достраиваются путем включения в них необходимых теоретических истолкований соответствующих эмпирических данных или введения гипотетических элементов. А поскольку содержание этих теоретических элементов зависит от теоретических предпосылок более общего характера, выбор которых может быть у каждого исследователя различным, то и здесь открывается возможность умножения поисковых полей, а следовательно, и различных результатов. При этом усиливается гипотетичность этих результатов.

Множественность решений одной и той же проблемы возможна и при наличии одного поискового поля, если оно недостаточно развито и полно. В этом случае наличные данные не позволяют однозначно определить искомое, вывести из них или построить на их основе достоверный результат. Между этими данными и искомым отсутствуют достаточно строгие связи, зависимости и детерминации. Поэтому если полученный результат и ошибочен, то указанный характер данных не позволяет обнаружить ошибку и между ошибочным результатом и истинными исходными данными не возникает противоречие: ошибка логически не обнаруживает себя до тех пор, пока, например, не будет сформировано более совершенное поисковое поле. Тогда новые данные могут сразу вступить в противоречие с полученным на основе предыдущего поискового поля результатом и прежнее временное согласие, существовавшее между истиной и заблуждением, нарушится.

В научно-поисковой деятельности, как уже говорилось, наблюдается и методологическая плюралистичность, проявляющаяся в том, что исследователи, как правило, привлекают различные наборы познавательных средств при решении одной и той же проблемы, выбирают неодинаковые пути и подходы к ее решению.

Выдвижение одного или нескольких проблемных решений в ситуациях поиска, таким образом, неизбежно по описанным выше причинам. Однако возможность этого в то же время позволяет в конце концов напасть на правильный путь и успешно двигаться по направлению к искомому результату. Количественное многообразие, следовательно, обеспечивает качество поискового процесса. Важно при этом не выходить за пределы спектра правдоподобных решений и не увлечься выдвижением чрезмерного числа гипотез, многие из которых могут оказаться простыми спекуляциями. В научном познании имеется ряд регулятивов, которые хотя и не предотвращают полностью возможность появления совершенно неправдоподобных решений, но тем не менее в значительной степени ограничивают ее. Эти регулятивы таковы: сложившаяся в науке картина мира; основные методологические принципы; совокупность положений той теории, к области которой относится решаемая проблема; эмпирические данные, имеющие отношение к искомому. Предлагаемые решения должны строиться с учетом этих факторов. Безусловно, некоторые из этих факторов могут сами оказаться ошибочными и толкать поиск в неправильном направлении. В таком случае наиболее надежным критерием служат точно установленные эмпирические данные, а в более широком плане – практика вообще.

Построение поискового поля знаменует качественный переход от стадии формирования искомого – стадии возникновения догадки или идеи этого искомого – к стадии развития их в гипотезу. Идея появляется на основе анализа или осмысления (нередко интуитивного) крайне ограниченного числа данных, носящих частичный, отрывочный характер и сводящихся часто лишь к одному фрагментарно изученному факту. Такой характер породивших идею данных недостаточен для ее развития и обоснования. Для осуществления этих познавательных задач формируется по возможности максимально богатое в количественном и качественном отношениях поисковое поле, в которое включаются и другие релевалентные данные и предпосылки. Однако выбор их уже в значительной степени обусловлен первоначальной идеей, превратившейся в установку на решение проблемы. В зависимости от степени полноты используемых данных, правильности их истолкования, адекватности теоретических и философских предпосылок развившаяся из идеи гипотеза может получить удовлетворительное или неудовлетворительное обоснование, может быть отвергнута или принята в качестве предпосылки для перехода к следующей, качественно новой стадии формирования искомого – к стадии получения достоверного на данном этапе познания результата¹⁵⁸. Но до достижения этой стадии, как правило, происходит выдвижение не одной, а нескольких идей искомого, формируется множество гипотетических решений,

¹⁵⁸ В процессе формирования материала, из которого вырастает и на котором базируется гипотеза, можно, в свою очередь, выделить две качественно различные в методологическом отношении стадии: стадию формирования основания гипотезы, т. е. тех фактических и теоретических положений, на основе которых она формулируется; стадию обоснования гипотезы — подтверждения и оправдания ее путем привлечения новых эмпирических данных и теоретических положений. Материал, достаточный для того, чтобы служить основанием гипотезы, оказывается недостаточным для ее обоснования. Тем не менее он стимулирует и обеспечивает процесс формулирования гипотезы, а гипотеза, в свою очередь, становится стимулом и эвристикой для поиска обоснованного материала.

причем та или иная гипотеза, качественно совершенствуясь, может пройти через ряд нескольких все более зрелых форм.

Различные гипотетические решения одной и той же проблемы в течение длительного времени могут сосуществовать в системе научного знания, в результате чего в этой системе возникает избыточное теоретическое содержание: несмотря на необходимость лишь одного достоверного результата, в системе науки имеется множество решений одной и той же проблемы.

Незавершенность, неполнота познавательной ситуации не позволяют получить до конца обоснованный и единственно достоверный результат, а, напротив, являются условием поливариантного решения проблемы. Из множества решений одно может оказаться полностью или в той или иной степени правдоподобным, тогда как другие – ошибочными; может оказаться так, что все решения будут ошибочными; наконец, несколько решений могут быть частично достоверными и каждое из них адекватно отображает какую-либо одну сторону или аспект искомого. В таких условиях неизбежна дискуссия между различными точками зрения.

Подобные ситуации – обычное явление в решении всех более или менее сложных научных проблем. Несмотря на неопределенность или противоречивость таких ситуаций, которые порождают известный скептицизм¹⁵⁹ в отношении предложенных решений, тем не менее множественность идей и гипотез по одной и той же проблеме – неизбежное следствие такой качественной черты познавательной ситуации, как недостаточность предпосылок решения. Более того, в таких условиях плюралистичность решений выступает как весьма важный и полезный эвристический прием, поскольку предотвращает возможность движения познавательного процесса в каком-либо одном, могущем оказаться ошибочным направлении и гарантирует большую вероятность нахождения достоверного результата. Этот прием выражает одну из важных характеристик научного поиска – гибкость, нешаблонность, поскольку предоставляет возможность использования самых разных методологических средств для поиска одного и того же результата.

Явления конвергенции и дивергенции в творческом процессе. Поливариантность решений, методологическая плюралистичность, оперирование с разными исходными данными, поиск по различным путям и направлениям выражают такую качественную черту поискового процесса, как разнообразие подходов, возможность движения с разных сторон к одному и тому же результату. Этот результат (факт, идея, гипотеза и т.д.) оказывается полифилетическим по своему происхождению, т.е. восходящим к разным истокам и генетическим путям. При этом сами подходы в качественном отношении могут сильно отличаться друг от друга. Например, совершенно различными путями подошла наука к идее эволюции живой природы. Французский естествоиспытатель XVIII в. де Майе пришел к идее естественного, исторического изменения органических форм на основе результатов геологических исследований, а также представления о наличии генетических связей между морскими и наземными животными. Попадая в новые условия, вызванные изменениями поверхности Земли, некоторые из морских животных, полагал де Майе, смогли приспособиться к этим условиям и тем самым видоизмениться.

¹⁵⁹ В этой связи у Р. Декарта, например, мы читаем: «Принимая во внимание, сколько различных мнений, отстаиваемых учеными людьми, может быть об одном и том же предмете, в то время как правильным может быть лишь одно, я стал считать чуть ли не ложным все, что было лишь правдоподобным» (Декарт Р. Избр. произведения. М., 1950, с. 265).

Ж.Л. Бюффон говорил о влиянии внешних условий на живые организмы и, принимая во внимание изменения Земли на протяжении длительных исторических эпох (изменения ее рельефа, коры, климата), также делал вывод о неизбежности изменений животных и растений, о возникновении новых видов. При этом он учитывал влияние на организм таких факторов, как пища и скрещивание пород.

Против представления о неизменности органических форм выступил и основоположник научной эмбриологии К.Ф. Вольф. Он подошел не только к идее развития природы, но и к пониманию развития как возникновения новых качеств, опираясь на свои исследования эмбриогенеза и на учение об эпигенезе. Его теория индивидуального развития организмов, включавшая в себя представление о зарождении организма как цепи последовательных качественных преобразований, о возникновении новых свойств в процессе эмбриогенеза, наносила удар по господствовавшей тогда теории постоянства видов и явилась предпосылкой представлений об изменемости видов во времени.

С более широкой и разнообразной по содержанию позиции подошел к мысли об историческом развитии форм жизни английский врач и натурфилософ XVIII в. Э. Дарвин, выдвинувший, возможно, именно поэтому много ценных догадок относительно эволюции органического мира. Он руководствовался передовыми идеями предшествовавшей и современной ему философии: учением Б. Спинозы о единстве природы творящей и сотворенной, материалистическими взглядами французских энциклопедистов, прогрессивными идеями немецкой натурфилософии. Его воззрения на мир как предпосылка исторического понимания им явлений живой природы включали представления о единстве всей природы, об обусловленности явлений естественными законами, о незыблемости этих законов, об историческом возникновении Вселенной и изменениях Земли, и также мысль о качественном отличии живого от неживого, самозарождении органических форм из неорганической природы. Э. Дарвин опирался, кроме того, на обширные познания в области эмпирических наук: на фактические данные зоологии, ботаники и эмбриологии, на результаты исследований микроорганизмов, на успехи медицины и достижения сельскохозяйственных наук. Все это и привело его к мысли о всеобщей связи и развитии, к убеждению, что жизнь развивается исторически, по естественным законам, к отрицанию идеи о сотворении жизни богом, к выводу о том, что процесс развития организмов идет от простого к сложному и что ход эмбрионального развития повторяет путь исторического развития данного вида.

Для И.-В. Гете очником его передовых взглядов на природу органического мира были философские идеи, почерпнутые им главным образом у Б. Спинозы (идеи единства природы, всеобщности ее законов, диалектики процессов природы, их универсальной взаимосвязи), а также натурфилософская идея о едином плане строения живых существ, отражавшая подлинное единство органического мира, наличие генетических связей между организмами. Конкретно-научным материалом для него были проводившиеся им самим исследования по сравнительной морфологии человека, животных и растений – науки, основателем которой он был и задачей которой считал изучение форм, образование и преобразование органических тел. На основе всего этого Гёте говорил, что природа вечно творит новые формы, не знает неподвижности, вечно превращается, что органические формы непрерывно преобразовываются и совершенствуются; он искал доказательства

генетической связи между существующими организмами, между человеком и обезьяной.

Э. Гоффруа Сент-Илер в своих эволюционных воззрениях основывался на обширных данных, полученных им в результате сравнительно-анатомических исследований животных организмов. Эти данные, которые он собирал в течение 50 лет, позволили ему говорить о единстве анатомического строения животных, о том, что это единство организации есть результат единства происхождения и исторического процесса изменения организмов под влиянием условий обитания, результат развития организмов во времени, о том, что виды исторически изменяются под воздействием внешней среды и взаимоотношений организмов с этой средой, так что ныне существующие формы следует рассматривать как возникшие постепенно в процессе развития ранее существующих форм.

В это же время и несколько позднее (первая половина XIX в.) к эволюционным идеям биологов вели исследования в области палеонтологии, сравнительной эмбриологии, зарождавшейся цитологии, геологии и биогеографии. Возникая на различной или частично сходной эмпирической и теоретической основе, эти идеи постепенно объединялись в единую эволюционную точку зрения на органический мир, а вместе с этим произошел и синтез всех ранее разрозненных предпосылок этой точки зрения, что было осуществлено в великом обобщающем исследовании Ч. Дарвина, в котором сошлись воедино все возникшие до него линии эволюционного воззрения. Многообразие подходов и направлений исследования обуславливает функционирование в научном познании такого качественно специфического процесса, как конвергенция.

В конвергентном характере познавательного процесса отражается возможность одновременного или последовательного изучения какого-либо явления или предметной области по нескольким направлениям. Эта возможность обеспечивается многоаспектностью, многоплановостью явления или области, причем такой многоплановостью, которая позволяет на основе изучения одного плана получить средствами теоретического мышления представление о других планах или явлениях в целом.

Каждое направление исследования, опираясь на полученные в его рамках знания о соответствующем плане изучаемого явления, стремится, как правило, решить и общие проблемы, относящиеся к данному явлению в целом. В итоге формируется несколько решений одной и той же проблемы; они могут быть или идентичными, несмотря на разные исходные предпосылки, или различными. В первом случае начинается процесс согласования решений, формирования единой, когерентной точки зрения с одновременным объединением в одну систему сведений о разных планах изучаемого явления. Сформированная таким образом точка зрения уже имеет в качестве своего основания всю совокупность знаний об этом явлении. Во втором случае познавательный процесс продолжается в форме дискуссии по различным точкам зрения.

При изучении той или иной области явлений, как правило, обнаруживаются и становятся объектами исследования различных направлений следующие планы:

- организационно-типологический, относящийся к различным видам и типам явлений, к общему и отличному в них, к группам, классам и другим формам организации их в определенные объединения внутри всей области;
- структурно-морфологический, имеющий отношение к форме объектов и явлений, к их составу и строению;

- функциональный, связанный с поведением объектов, с их взаимодействием между собой, с взаимосвязями между ними;
- эссенциальный, охватывающий весь комплекс существенного и закономерного в данной области явлений, и феноменологический, относящийся ко всему многообразию конкретных проявлений этих черт, ко всей совокупности единичного и индивидуального в данной области;
- генетический, включающий в себя как онтогенетический, так и филогенетический аспекты и относящийся к процессам возникновения, формирования и других исторических изменений как отдельных явлений, так и области в целом;
 - внутренний и внешний планы, первый из которых охватывает все богатство содержания той или иной области явлений, а второй – внешние условия ее существования, внешние факторы и воздействия.

Перечисленные планы находятся в сложных отношениях взаимосвязи и взаимообусловленности, благодаря чему каждый из них отражает в той или иной степени и тем или иным образом особенности другого плана. Это и служит предпосылкой для формирования представлений об одном плане на основе знаний о другом. Названные планы присущи и органической природе. Процесс изучения основных ее закономерностей стихийно или сознательно основывался на факте отображения определенных черт названных планов друг в друге. В организационно-типологическом плане, изучаемом систематикой животных и растений, отразились генетические связи между таксонами организмов, а также направления и пути их развития. Структурно-морфологический план отобразил характер и результаты взаимодействий между организмами, между организмами и средой и другие черты процесса существования и развития органических форм. Эти же планы наряду с онтогенетическим аспектом и благодаря применению сравнительного метода исследования (сравнительная морфология, сравнительная эмбриология и др.) позволили обнаружить признаки генетического плана и тем самым подойти к историческому объяснению явлений органического мира.

Таким образом, сравнительные исследования существующих форм живых существ, их структурный и типологический анализ ведут к открытию и пониманию сущности генетического плана. В свою очередь, исследования этого плана (в биологии – палеонтологические исследования) способствуют пониманию состояния органического мира в нынешнем его виде.

В решении проблемы происхождения современного органического мира лежала следующая схема диалектико-логического характера: исследование велось по различным направлениям, соответствующим преимущественно синхроническим планам данной области явлений, пока они не помогли вскрыть и понять в некоторых существенных чертах генетический план. Этот план помог, в свою очередь, лучше осмыслить содержание синхронических планов, определить дальнейшие направления их исследования и, в частности, вскрыть генетический (диахронический) срез самих этих планов, что выразилось в появлении эволюционной морфологии (в том числе эволюционной анатомии, эволюционной эмбриологии, эволюционной гистологии), эволюционной физиологии, палеоэкологии; генетический принцип кладется в основу классификации организмов – систематики.

Знания о планах, открытых и изученных позднее, сформированных, в частности, при опоре на знания о других, ранее исследованных планах, помогают затем более глубоко понять и объяснить факты, относящиеся к этим последним планам. Морфологические исследования способствовали открытию генетического плана, открытые же (в том числе и с их помощью) законы

исторического развития мира живых существ позволили дать каузальное объяснение сходства и различия морфологических структур. Следовательно, конвергенция различных направлений исследования ведет к формированию продуктивного синтеза знаний о той или иной области явлений, выражающегося во взаимном обогащении этих направлений, во взаимном обеспечении условий для решения проблем, в формировании общей теоретической основы, способствующей превращению имеющихся знаний в единую когнитивную целостность.

Наличие разноплановых подходов к одной и той же области явлений нередко приводит к возникновению качественно противоположных, дивергентных процессов в научном исследовании. Это выражается в формировании разных, несовместимых решений одной и той же проблемы, которые определяют и последующие расхождения в подходах, направлениях и результатах исследований. Различие решений может проистекать из того, что каждое направление строит искомое (его гипотезу или теорию) на основе данных об одном плане или стороне исследуемого объекта, притом абсолютизируя как эти данные (хотя они могут оказаться неполными и неточными), так и сам этот план, что исключает возможность корректировки решения и учета данных о других планах.

Причиной разных результатов может быть, в частности, использование несходных внетеоретических оснований, одни из которых могут оказаться при этом неадекватными или даже ошибочными. Так, в начале XX в. менделизм и мутационизм попытались свести причины и факторы эволюции органического мира к тем явлениям и закономерностям из области наследственности и изменчивости, которые впервые были открыты Г. Менделем, а затем Г. де Фризом и другими генетиками. Причем эти явления и закономерности рассматривались как исключительно имманентные по отношению к организму, как не зависящие от внешних условий. Дарвиновской идее исторического развития целостного организма в конкретных условиях среды, идее возникновения приспособлений в результате постепенного исторического процесса и творческой роли естественного отбора были противопоставлены идея мозаичного развития, независимого варьирования и изменения признаков как в индивидуальном развитии, так и в эволюции, идея зачаткового отбора, скачкообразного возникновения признаков.

Названные течения дали свое, принципиально отличное от теории Дарвина толкование эволюционного процесса. Оно было обусловлено абсолютизацией результатов, полученных Менделем, переоценкой роли мутаций в ущерб естественному отбору, преувеличением значения гибридных процессов в эволюции, игнорированием роли внешней среды, отсутствием представления о коррелятивной изменчивости, в которой проявляется целостный характер живых организмов. Таким образом, генетика начала XX в. пошла иными путями в объяснении эволюционного процесса, выступила против дарвинизма, неправомерно противопоставив себя этому учению.

Способ построения эволюционной теории Ч. Дарвином подсказывает пути избежания методологических ошибок, лежащих в основе подхода упомянутых неodarвинистских течений. К ним относятся: построение гипотезы или теории исследуемого объекта на основе максимального учета данных, относящихся ко всем известным планам и сторонам этого объекта; соотнесение полученного результата со всеми наличными данными с целью его согласования с ними и проверка его соответствия этим данным; диалектическая точка зрения на связь и соотношение всех планов исследуемого объекта, на его

природу, сущность, структуру и организацию; принятие во внимание возможности ограниченного характера наличных данных и, следовательно, недопущение их абсолютизации; критическое отношение к недостаточно обоснованным или даже чисто умозрительным гипотезам, а тем самым понимание неосновательности претензий таких гипотез на достоверное, решение проблемы, пока они не получили проверки и подтверждения по всем решающим аспектам.

Дивергенция в области теоретических результатов переходит в дивергенцию на эмпирическом уровне, поскольку выдвинутые гипотезы, предлагая различные модели искомого, определяют разные направления экспериментальных исследований, различное содержание и методику проводимых экспериментов. Приводя как к положительным, так и к отрицательным результатам, такие исследования формируют в конце концов новый эмпирический базис, в свете которого становятся очевидными истинность или ошибочность той или иной гипотезы, а, кроме того, этот базис создает предпосылки для перехода от дивергенции к конвергенции тех дисциплин, которые изучали различные стороны или аспекты какой-либо области явлений и обособились друг от друга благодаря различным теоретическим решениям одной и той же проблемы. Новый, более богатый эмпирический базис обеспечивает возможность формирования единой точки зрения на исследуемое явление и тем самым позволяет осуществить синтез знаний о различных его аспектах.

Как уже говорилось, направление путей развития дарвинизма и генетики было вначале прямо противоположным. Но вскоре в генетике начали накапливаться факты в пользу зависимости наследственных изменений организмов от воздействий внешних условий. И если в течение первой четверти XX в. генетика занимала антидарвинистские позиции, то затем, по мере развития представлений о материальной основе наследственности, выяснения роли внешних факторов в наследственной изменчивости, генетического анализа популяций, происходит сближение генетики и эволюционной теории, оказывается несостоятельной точка зрения о чисто внутренних, независимых от среды факторах мутационных изменений. Генетика как наука о закономерностях изменчивости и наследственности постепенно превратилась в прочный фундамент дарвинизма, так как понимание генетических закономерностей служит необходимой предпосылкой для конкретного анализа действия открытого Ч. Дарвиным ведущего фактора эволюции – естественного отбора. Генетика же благодаря дарвинизму вступила на путь новых важных открытий.

Аналогичное отношение сложилось еще раньше в биологии между эволюционной концепцией и палеонтологией. Ж. Кювье, опираясь на добытые им и другими исследователями данные об ископаемых организмах, разработал антиэволюционную теорию катастроф, отрицавшую историческое развитие органических форм и изменяемость видов. При этом он абсолютизировал имевшиеся палеонтологические данные и на основе этих ограниченных данных сделал ошибочный вывод об отсутствии переходных форм между ископаемыми и современными видами животных. Несмотря на то, что палеонтологический материал прямо и непосредственно вел к выводу об историческом развитии органического мира, Кювье не сделал его, так как ему мешали ошибочные философские взгляды (приверженность библейским догматам, телеологизм) и консервативная идейно-политическая позиция. Последующее развитие палеонтологии сблизило ее с эволюционным учением, выступившим уже в форме дарвинизма. Результаты палеонтологических исследований начали

играть ведущую роль в изучении хода органической эволюции в прошлом, ее направлений, темпов, фаз этого процесса. И в этом случае эмпирический материал одной научной дисциплины послужил основой для дивергентного теоретического процесса, но затем, будучи обогащенным и правильно осмысленным в свете достоверной теории, он был включен в процесс единого эмпирического и теоретического синтеза.

Генерирование и кумуляция, элиминация и неогенез.

Познавательный процесс реализует себя в непрерывной борьбе истинного знания и ошибочных построений, более достоверных и менее достоверных результатов. Эта борьба приводит к сохранению и кумуляции одних результатов и элиминации других. Сами эти результаты, как достоверные, так и ошибочные, прежде чем будет решен вопрос об их сохранении или исключении, формируются в большинстве случаев путем постепенного накопления их предпосылок и элементов. Как кумуляция, так и элиминация играют в науке положительную и отрицательную роль. Кумуляция может способствовать подготовке, формированию и утверждению достоверного научного результата, но она же нередко обеспечивает растущее накопление и развитие ошибочных результатов. Со своей стороны элиминация не только помогает избавиться от ложных взглядов и построений, но способна исключить из научного арсенала (пусть даже и на время) ценные научные результаты. Поэтому данный кумулятивно-элиминационный механизм может действовать более или менее конструктивно в сочетании со всем комплексом критериев истинности научного знания – логического критерия, эмпирической подтверждаемости и теоретической обоснованности, критерия практики.

Чтобы была возможна кумуляция, должно происходить непрерывное генерирование познавательных результатов. Поэтому кумулятивному процессу предшествует процесс такого генерирования, который затем совершается вместе с ним. По мере накопления отдельных эмпирических и теоретических результатов создаются предпосылки для формирования новых результатов, как правило, большей методологической значимости, а именно классификаций, систематизации, теоретических обобщений, общих решений и т. п. Таким образом, кумулятивный процесс сменяется новым генерирующим процессом, который, однако, теперь формирует результаты более высокого информативного, логического и методологического статуса. Этим вторичным генерированием познавательный процесс может не завершиться, поскольку он не всегда дает окончательное решение. В этих условиях продолжается действие кумулятивного механизма, накапливающего новые эмпирические и частно-теоретические данные, которые могут или подкрепить результаты вторичного генерирования, или обнаружить их неудовлетворительность.

Кумуляция – один из способов, каким происходит формирование истинного знания. Именно благодаря ей, функционирующей наряду с другими факторами, истина приобретает характер процесса. Наиболее простая форма кумулятивного процесса – постепенное накапливание эмпирических данных, относящихся к изучаемому объекту. При этом полученные знания могут относиться непосредственно к самому объекту исследования. Но чаще они – лишь предпосылки для формирования знаний об этом объекте, иначе говоря, корреляты данного объекта как искомого, тем или иным образом связанные с ним. Процесс движения к искомому поэтому часто и выступает в форме накопления все большего и большего количества его коррелятов, сначала более удаленных от него, а затем непосредственно связанных с ним. Кумулятивный процесс осуществляется не только на эмпирическом, но и на

теоретическом уровне, где начинают формироваться идеи, гипотезы искомого объекта или его отдельных признаков.

Процесс накопления знаний, релевантных для изучаемой области явлений, распространяется и на смежные и сходные области, на области с аналогичными проблемами. Исследования в этих областях могут, во-первых, дать материал, необходимый для решаемой проблемы. Именно такое значение имели в свое время для теории органической эволюции геологические исследования Ч.Лайеля. Во-вторых, в процессе этих исследований накапливается и методологический опыт, что позволяет использовать уже разработанные методы, способы и подходы к решению других аналогичных проблем. Таким образом, наука об одной области явлений стремится извлекать методологические уроки из познавательного опыта других наук. Так, научный подход И. Канта к решению проблемы происхождения небесных тел, основанный на отказе от идеи творения и на успешной попытке дать объяснение этого процесса с помощью естественных (механических) законов, толкал и биологию к поиску естественных причин, факторов и условий происхождения органического мира.

Кумуляция включает также процесс накопления знаний супертеоретического, т. е. общенаучного, а также философского характера, поскольку они могут иметь отношение к проблемам изучаемой области и могут быть использованы, в частности, при дедуктивном способе их решения, а также для теоретического обоснования выдвигаемых идей и гипотез. Так, идея эволюции органического мира при своем возникновении находила для себя подкрепление в философской идее о всеобщем и вечном движении и изменении.

Кумулятивный процесс предполагает самое разностороннее и разнонаправленное изучение исследуемого объекта, поскольку лишь такое количественно и качественно богатое исследование позволяет напасть на «следы» (корреляты) искомого, отыскать непосредственные или косвенные свидетельства о нем. Данный процесс идет поэтому (одновременно или с некоторым, сдвигом времени) по нескольким направлениям, каждое из которых рассматривает одну из сторон явления. При этом каждое из направлений не только накапливает фактические данные об изучаемой им стороне, но и посредством процесса генерирования формулирует теоретические решения встающих в его сфере проблем, пытаясь построить на основе полученных знаний об этой стороне модель всего явления. Все это подготавливает условия для начала качественно нового процесса — конвергенции направлений. Поскольку каждое направление вносит вклад в общую сумму знаний об объекте и тем самым способствует формированию его целостного познавательного образа, то важным достижением в ходе кумулятивного процесса является открытие новых направлений исследования.

Именно такое значение имело для эволюционного учения создание и развитие сравнительной морфологии (исследования Бюффона, Гете, Жоффруа Сент-Илера, Кювье и др.), которая благодаря открытию общности строения организмов содействовала формированию и упрочению представления о единстве органического мира, о наличии общих законов его развития. Такую же роль сыграло зародившееся примерно в то же время цитологическое направление биологических исследований (работы Галера, Биша, Вольфа, Пуркинье и других, вплоть до Шлейдена и Шванна), поставившее своей целью отыскание элементарных структур организмов, общих для всех их групп. Эти поиски привели к открытию общего для всех живых организмов клеточного строения, ставшего новым мощным доказательством общности

органического мира и единства законов его развития, проявляющегося в данном случае в общем принципе развития всех элементарных органических структур. Нового рода данные, релевантные для рассматриваемой проблемы биологии, были получены и в таком зародившемся в начале XIX в. направлении, как биогеография (работы А. фон Гумбольдта, Р. Броуна, О.П. Декандоля). Это направление установило связь между внешними условиями существования растений и их морфологическими и другими особенностями, а тем самым способствовало подрыву представления о неизменности видов. Таким образом, рост количества исследований и их разнообразие способствуют получению качественно более совершенных знаний.

Кумулятивный процесс по своему содержанию может быть различным, и в этом отношении существует возможность выделить такие его виды, как прогрессивная, экстенсивная и негативная кумуляции.

Прогрессивная кумуляция представляет собой процесс непрерывного и последовательного накопления элементов истинного знания об исследуемом объекте, переход ко все более совершенным и зрелым формам этого знания, ко все более достоверным образам искомого объекта. В такой чистой форме прогрессивного развития кумулятивный процесс выступает в действительной истории науки редко, но эта форма является реальной тенденцией любого познавательного процесса, пробивающей себе дорогу через множество ошибочных, неточных, малодостоверных результатов, более или менее отчетливо вырисовываясь на фоне многих отклонений и отступлений в познании. Позитивное качество, таким образом, является стержневым элементом количественного многообразия результатов и фактором, определяющим судьбу последних в системе научного знания.

Прогрессивная кумуляция часто осуществляется в форме постепенного накопления коррелятов искомого, начиная, как правило, от более отдаленных и продвигаясь ко все более близким его коррелятам. В этом процессе накопления совершается качественный скачок, когда, наконец, обнаруживаются непосредственные корреляты искомого, т. е. такие стороны, аспекты или признаки исследуемого объекта, на основе которых путем реконструкции или из которых с помощью дедукции можно получить искомое.

Другой формой прогрессивной кумуляции выступает постепенное накопление элементов самого искомого, притом все более существенных, определяющих, ключевых. Моменты обнаружения таких элементов будут в методологическом отношении качественно наиболее значимыми, узловыми, поскольку их нахождение обеспечивает возможность выполнения таких познавательных операций, как упорядочение ранее накопленного материала, систематизация, истолкование или объяснение его. Таким образом, прогрессивная кумуляция не является процессом монотонного накапливания однородных элементов знания об исследуемом объекте. Она включает в себя открытие более кардинальных характеристик искомого, а также фазы качественного преобразования, трансформации накопленного знания в более развитые формы: классификации, систематизации, обобщения и т. д. Следовательно, прогрессивно-кумулятивный процесс представляет собой как сохранение ранее приобретенного знания, так и обогащение его новыми результатами, как преобразование этого знания, так и ассимиляцию этим преобразованным знанием прежних результатов, получающих в свете этого преобразования новый смысл и значение.

Прогрессивная кумуляция постоянно изменяет и совершенствует познавательную ситуацию, формируя все новые и более значимые предпосылки для нахождения искомого объекта. Благодаря такому характеру

течения кумулятивного процесса создаются условия для формирования все более и более правдоподобных вариантов искомого результата. Поэтому кумулятивный процесс как подготовка предпосылок для нахождения искомого сочетается с процессом генерирования, формирования последовательного ряда пробных теоретических моделей, вариантов этого искомого. При этом каждая последующая модель вытесняет, элиминирует предыдущую. Поэтому прогрессивная кумуляция характеризуется не только приращением все новых и новых элементов знания, но и замещением менее достоверных результатов более достоверными. Иначе говоря, количественные изменения идут наряду с качественными. В таких случаях в познавательном процессе наблюдается переход от поступательной ассимиляции элементов знания к качественно иным формам его протекания — к конфронтации результатов, к дискуссии предыдущих и последующих точек зрения, от кумуляции к элиминации.

Последовательная замена первоначальных результатов следующими, более достоверными представляет собой одну из форм качественного развития научного знания — развитие его в форме последовательно прогрессивных вариантов искомого результата. Эта форма выступает одновременно и как метод решения научных проблем. Механизм действия этого метода будет показан в § 3 данной главы на примере анализа одного из творческих процессов в истории атомной физики.

Прогрессивная кумуляция реализуется на фоне экстенсивной кумуляции, будучи ее логическим стержнем, хотя этот стержень и обнаруживается обычно лишь в ретроспективе. Экстенсивная кумуляция обусловлена плюралистичностью познавательного процесса и выражается в накоплении множества различных решений (идей, гипотез, теоретических построений) по одному и тому же вопросу. Эта совокупность элементов знания может включать в себя качественно неодинаковые результаты, характеризующиеся различной степенью зрелости, — догадки, в большей или меньшей степени обоснованные предположения, частично достоверные результаты, более полные и точные элементы знания и т. д. Между ними существуют сложные отношения — сходства, взаимного дополнения, частичного совпадения, взаимоисключения и др.

Одной из причин одновременного существования такого разнообразия точек зрения служит наличие у каждой из них тех или иных гносеологических, методологических или логических недостатков. Экстенсивная кумуляция одновременно способствует как формированию прогрессивной тенденции кумулятивного процесса, так и накоплению ошибочных результатов, ложных гипотез и теорий, т. е. существованию негативной кумуляции. Оба эти вида кумуляции порождают такую качественную характеристику поискового процесса, как избыточность познавательного содержания, главным образом теоретического. Эта избыточность есть следствие количественной ограниченности, недостаточности предпосылок теоретических построений и, прежде всего, эмпирических данных. С другой стороны, наряду с наличием множества точек зрения по одним и тем же вопросам в теоретическом содержании отсутствуют объяснения, интерпретации и т. д. некоторых фактов и положений. Это показывает, что в теоретическом содержании избыточность сочетается с недостаточностью.

Средством против теоретической избыточности служит определенный количественный и качественный рост: поиск новых (при этом существенных по своему содержанию) данных, которые исключили бы возможность многозначного решения одной и той же проблемы, т. е. приводили бы к

количественному спаду при одновременном качественном сдвиге в плане результатов.

Таким образом, состояние эмпирического знания на различных этапах его развития служит причиной как избыточности теоретического содержания (когда эмпирическое знание недостаточно), так и постепенного его устранения по мере увеличения объема и качества этого знания. Иными словами, прогрессивная кумуляция на эмпирическом уровне помогает постепенно устранить экстенсивную и негативную кумуляцию на теоретическом уровне. В ходе этого процесса теоретический и эмпирический уровни шаг за шагом приводятся в однозначное соответствие друг с другом, приобретают качественную однородность, единство и полноценность. Совместными усилиями эмпирического знания и побеждающей теории осуществляется элиминация избыточного содержания, причем из этого содержания ассимилируются позитивные элементы, которыми чаще всего бывают опытные данные и частные обобщения. Именно такие элементы были заимствованы современным дарвинизмом (синтетической теорией эволюции) из опровергнутого им антидарвинизма, в частности сведения о явлениях преадаптации и генетического дрейфа¹⁶⁰.

Накопленные эмпирические знания могут показать ошибочность всех теоретических построений, в том числе и таких, которые последовательно совершенствовались и укрепляли свое положение в системе научного знания. В этом случае кумуляция создает условие для качественно нового процесса — неогенеза, т. е. генерирования нового решения проблемы, качественно отличного от всех предыдущих, что, в свою очередь, ведет к элиминации существующих решений. Так произошло при решении проблемы происхождения современного органического мира, когда, опираясь на богатейшие и разнообразнейшие опытные данные, Ч. Дарвин дал принципиально иное решение этой проблемы, отличное не только от креационистских представлений и теории катастроф Ж. Кювье, но и от первой научной теории эволюции — теории Ж.Б. Ламарка.

Неогенез приводит к коренному изменению представлений об исследуемом объекте, а благодаря этому и к радикальному преобразованию познавательной ситуации: полностью или частично опровергаются и элиминируются прежние решения; прекращается экстенсивная кумуляция по данной проблеме (если она получила полное и адекватное решение) или по отдельным ее аспектам (если решение неполное и небесспорное); элиминированные решения утрачивают свои эвристические и методологические функции, и на их основе не разрабатываются программы, планы и направления исследований. Эти функции переходят к новому решению, что выражается прежде всего в формировании новых линий кумулятивного процесса на эмпирическом уровне благодаря возникновению новых направлений исследования. Наконец, в свете полученного результата открывается возможность для нового решения более частных теоретических проблем, относящихся к исследуемой области, и замещения ими прежних решений: генерируя, познавательный процесс одновременно и элиминирует.

Одной из ведущих тенденций познавательного процесса, порожденной описанными выше характеристиками, являются движение от плюралистичности, множественности решений к единичности решения, а затем возникновение новой плюралистичности, но уже в отношении проблем,

¹⁶⁰ См.: *Завадский К. М.* Синтетическая теория эволюции и диалектический материализм. — В кн.: *Философские проблемы эволюционной теории: (Материалы к симпозиуму)*. М., 1971, ч. II, с. 16—17.

порожденных полученным результатом. Определяющими продуктивными механизмами этого процесса служат кумулятивный рост знания (постепенное накапливание все новых и новых более или менее однородных элементов знания) и генерирование кардинально значимых в гносеологическом, методологическом, логическом и эвристическом отношениях теоретических форм знания — законов, системных построений, объяснений, интерпретаций, целостных концепций.

Кумуляцию и генерирование теоретических форм знания можно рассматривать и как формы познавательного процесса, которые, в свою очередь, обуславливают другие, более сложные и качественно иные его формы — диалог и дискуссию. В этих последних формах вступают во взаимодействие результаты генерирования и кумуляции. Данные процессы, таким образом, подготавливают диалог и дискуссию; в свою очередь, результаты диалогического и дискуссионного процессов (найденные общие решения или победившие точки зрения) обеспечивают переход к новому кумулятивному процессу и последующему генерированию.

Так, к началу XIX в. длительный период накопления опытных данных и отдельных идей эволюционного мировоззрения создал предпосылки для формирования Ж.Б. Ламарком первой теории эволюции. Она же, в свою очередь, вызвала острую дискуссию между ее сторонниками и противниками. Эта дискуссия породила новые процессы генерирования и кумуляции. После ее завершения в результате победы какой-либо из теорий сменяющий ее кумулятивный процесс идет уже на качественно иной основе — на основе и в рамках победившей теории. Он представляет собой развитие данной теории путем ее уточнения, дальнейшей разработки, обогащения новыми положениями и т. д. Происходит накопление фактов и идей, относящихся к неясным и нерешенным вопросам.

Диалог и дискуссия также тесно взаимодействуют друг с другом в ходе познавательного процесса. Они могут не только следовать друг за другом, но и объединяться в один сложный процесс. Исследователи нередко дискутируют между собой по одним вопросам какой-либо проблемы, в то же время разделяя точки зрения друг друга по другим вопросам, заимствуя идеи друг у друга и развивая их дальше. Таким образом, можно сказать, что научное творчество, рассматриваемое с точки зрения как его процесса, так и результатов, представляет собой продукт сложного и динамического взаимодействия различных, в том числе и противоположных, характеристик, форм и факторов, регулируемых и направляемых в большей или меньшей степени главной задачей этого процесса — поступательным движением к намеченному искомому результату.

2. Диалог как форма и средство научного творчества

Диалог представляет собой такую форму поступательно-прогрессивного развития познавательного процесса, когда движение к искомому результату осуществляется путем взаимодействия различных в той или иной степени, но не соперничающих точек зрения, подходов, направлений. При этом взаимодействие носит характер поступательного, челночного движения, обеспечивающего прогресс познавательного процесса тем, что каждый акт взаимодействия порождает для последующих таких актов все более зрелые результаты или более существенные и непосредственные предпосылки, корреляты искомого. В процессе взаимодействия имеет место не просто усвоение одной стороной диалога точки зрения другой, но уточнение, исправление, улучшение ее, развитие и обогащение собственными идеями.

Диалогический процесс можно представить в виде следующей схемы: сторона А порождает познавательный результат К; этот результат воспринимается стороной В, обогащается, модифицируется, развивается ею в результат, который затем может подвергнуться таким же преобразованиям со стороны А. Таким образом, диалог принимает вид повторяющегося цикла, основанного на механизме преемственности, преобразования и обогащения. Эта схема будет иметь более сложный характер, если в диалоге участвуют не две, а большее число сторон, однако сущность этого процесса остается той же. Он объединяет в себе кумуляцию и генерирование, которые во взаимодействии обеспечивают прогрессивное развитие этого процесса.

Американский философ А. Бам описывает диалогический процесс через отношение «давать – брать». Это отношение позволяет ему раскрыть диалектику диалога. В ходе диалогического процесса каждый участник вступает в связь с идеями другого субъекта; эти идеи присоединяются к мыслям того, кто в данный момент слушает, и определенным образом участвуют в построении его собственного ответа. Благодаря этому новый ответ данного субъекта по отношению к ответу другого уже не только отчасти продолжает выражать те идеи, которые этот субъект высказал в своем предыдущем ответе, но соответствующим образом модифицируется под влиянием услышанного ответа. Процесс рассуждения развивается у каждого из участников диалога не только за счет принятия мыслей другого, но и за счет идей, стимулированных в каждом из них этими мыслями. Между участниками диалога устанавливается отношение «давать – брать», так что каждый субъект прогрессивно вбирает в себя все больше и больше мыслей другого, обогащается ими, а затем, преобразовав их и сформулировав новые идеи, обогащает другого.

А. Бам расширяет сферу действия этого механизма и показывает, что подобный диалогический процесс имеет место и между взаимодействующими событиями и вещами. Благодаря этому процессу каждая вещь подвергается причинному воздействию другой вещи; в результате такого взаимодействия они развиваются, причем таким образом, что каждая из них, оставаясь той же самой в отношении некоторых своих фундаментальных признаков, изменяется в другом отношении и при этом вследствие воздействия не просто другой вещи, но такой другой, которая сама испытала на себе воздействие своего антитезиса. Поэтому развитие каждой вещи в ситуации «давать – брать» – отчасти следствие того, что каждая из вещей берет от другой уже после того, как эта последняя была изменена тем, что она взяла у первой. В таком процессе взаимное изменение каждой вещи происходит частично в ответ на свои собственные воздействия на другую вещь. А. Бам рассматривает это как особую форму саморазвития, в которой антитезис используется в качестве средства самоизменения вещи.

Таким образом, приведенное описание механизма взаимодействия вещей позволяет А. Баму представить в качестве источника развития какой-либо вещи как саму эту вещь, так и другую. Продолжающийся диалогический процесс становится устойчивым благодаря формированию третьей вещи, или синтеза, который содержит и сохраняет общность, развившуюся в результате взаимодействия двух вещей-антитезисов. Каждый антитезис вносит вклад в развитие этой общности посредством повторных воздействий друг на друга¹⁶¹.

Диалог позволяет реализовать методологическое требование разносторонности и разнонаправленности поискового процесса. Это осуществляется путем объединения результатов, полученных с разных исходных позиций и на основе различных поисковых полей. Таким образом,

¹⁶¹ См.: *Bahm A. Metaphysics: a introduction.* N.-Y., 1974. P. 207—208.

диалог как средство научного творчества выполняет сразу несколько функций: функцию оптимизации поиска (способствуя его разносторонности), корректирующую функцию (что выражается во взаимном уточнении и исправлении взаимодействующих точек зрения) и синтезирующую функцию (являясь средством объединения взаимодействующих результатов). Он позволяет осуществить синтез сходных по содержанию, но различных по своим основаниям (исходным данным и т. д.) гипотез (так называемых разноточечных гипотез). Этот синтез выражается не только в установлении тождества результатов, но главным образом в объединении разрозненных ранее оснований, которые благодаря их синтезу обеспечивают большую обоснованность и достоверность теперь уже единого результата.

Диалог является необходимым средством и при осуществлении конвергенции различных направлений и линий исследования, в том числе и синтеза их результатов и ведущих к ним предпосылок. Он, следовательно, осуществляет взаимодействие самостоятельно развившихся линий познавательного процесса. Диалог может стать средством объединения и ранее дивергировавших направлений, когда обнаружатся общность их результатов, близость или взаимосвязь необоснованно противопоставлявшихся этими направлениями сторон или аспектов изучаемой ими области явлений. Он становится средством развития и совершенствования знания при решении проблем методом прогрессивных вариантов искомого, что будет показано в следующем параграфе. В этом случае диалогический процесс происходит между последовательно сменяющимися друг друга прогрессивно развивающимися вариантами искомого результата, а также между предложенными решениями и дополняющими или корректирующими точками зрения.

3. Развитие знания в форме прогрессивной поливариантности

Сущность поливариантной формы развития знания. В истории науки отчетливо прослеживаются определенные линии развития знания. Они представляют собой множество поисков и решений, объединяющихся вокруг какой-либо более или менее значительной проблемы. Решение таких проблем достигается, как правило, постепенно, путем формирования серии гипотез и теорий, причем каждая из них представляет собой новый вариант в решении одной и той же проблемы, вариант искомого результата. Решение всей проблемы продвигается вперед благодаря тому, что каждый последующий вариант вносит новый вклад в общее решение, обеспечивает тем самым его прогресс и поэтому может рассматриваться как прогрессивный вариант искомого результата по сравнению с предыдущими решениями. Развитие знания идет, таким образом, путем выдвижения все новых и новых прогрессивных вариантов того или иного искомого, дополняющих, развивающих или сменяющих предыдущие варианты. Оно движется в направлении поиска такой теории или каких-либо других научных результатов, которые давали бы адекватное решение всего комплекса задач и проблем, связанных с исследуемым объектом.

Такую теорию, такой результат, которые являются целью и направляющим ориентиром исследовательского процесса, можно определить как разрешающую теорию, разрешающий результат. Построению теории предшествует ряд пробных, поисковых теорий, дающих лишь частичное и недостаточно достоверное решение основной проблемы. Подобный способ решения проблем функционирует в научном познании как важный и весьма продуктивный эвристический прием, который не только содействует поиску

наиболее адекватной теории, но на начальных и промежуточных стадиях исследования, на которых отсутствуют все необходимые предпосылки для получения такой теории, обеспечивает науку и практику гипотетическим знанием в виде пробных решений, имеющих большое методологическое и эвристическое значение.

Одним из многих примеров, характеризующих развитие познания в соответствии с описанным методом, который можно назвать методом прогрессивной поливариантности, или методом прогрессивных вариантов искомого результата, служит процесс построения модели атома в физике. В ходе этого процесса складывались все новые и новые варианты этой модели, а именно¹⁶²:

1) статическая модель атома, разрабатывавшаяся Дж.Дж. Томсоном (1897, 1903 г.) и У.Кельвином (1902 г.);

2) динамическая планетарная модель, выступившая как альтернатива модели Томсона (Ж.Перрен, 1901 г.; Х.Нагаока, 1904 г.);

3) планетарная модель Э. Резерфорда как отрицание модели Томсона и возрождение на новой, эмпирической основе ее альтернативы (1911 г.);

4) квантовая модель Н.Бора, качественно развившая и преобразовавшая модель Э.Резерфорда (1913 г.).

В дальнейшем изложении мы будем опираться на анализ этого классического примера.

Линии развития в науке часто начинаются с какого-либо революционного эмпирического открытия, например открытия Г.Эрстеда и А.Беккереля, открытие электрона и т.п. Такие открытия порождают проблемы, которые становятся генеральными для определенного круга исследований, определяющими их содержание и направление. Обычно это проблемы о природе, механизмах или структуре обнаруженного явления, его месте и функциях в системе известных явлений и тому подобные проблемы общего характера. Открытие электрона означало открытие структурности атома, на основе чего и был поставлен вопрос его строения, ставший генеральным для последующих исследований атома и решавшийся методом прогрессивных вариантов.

Генеральные проблемы, будучи зачастую фундаментальными в науках, характеризуются такой глубиной и сложностью, что их решение не может быть получено сразу и окончательно. Исследовательский процесс начинается с формирования первичного, пробного решения. Оно строится на основе полученных на начальном этапе изучения явления эмпирических данных и с помощью соответствующей им эвристики — определенных теоретических предпосылок и основанных на них приемах и методах исследования проблемы.

Первичное решение позволяет организовать и систематизировать наличный эмпирический материал, дает объяснение известным фактам, а кроме того, помогает раскрыть содержание генеральной проблемы, формулируя более конкретные задачи. Так, модель Дж.Дж.Томсона как первичное решение проблемы строения атома выдвинула такие ранее неизвестные вопросы, как вопрос связи между числом и распределением электронов и массой атома, вопрос о природе и распределении положительного электричества в атоме, о природе и распределении массы атома. Возникающие на основе первичного решения, они представляют собой новые проблемы, которые приходят на смену тех первичных, на которые дало ответ указанное решение.

¹⁶² В своем анализе мы рассматриваем не все модели атома, а лишь те из них, которые образовали линию прогрессивного развития данной проблемы. Более полный перечень моделей атома см.: Вяльцев А. Н. Открытие элементарных частиц. М., 1981. С. 83-85.

Ограниченность исходных эмпирических данных, недостаточность или неадекватность опорной теории, т. е. теории, на основе которой строилось решение, – вот те главные факторы, которые, как правило, обуславливают неудовлетворенность первичного решения. Обращение к новым данным, которые хотя и были известны, но не принимались во внимание при его построении, или открытие совершенно новых фактов, вступающих в противоречие с данным решением или не объясняемых им, вынуждают искать новое решение. Последнее также не может дать окончательного результата, и процесс перехода к новому решению может повториться еще не один раз.

Переход к последующему решению представляет собой главным образом переход к новому поисковому полю, иными словами, к новому основанию решения, т. е. к расширенным или совершенно иным исходным данным, а нередко и к новой опорной теории с присущими ей методами и способами решения вопросов. Изменение основания решения может выражаться в новом подходе к явлению, учете его иных сторон и аспектов, а поэтому и в привлечении иных теоретических предпосылок. Так, модель Томсона строилась прежде всего с учетом электрических явлений в атоме, на основе классической электродинамики и механики, а также периодического закона химических элементов. Х.Нагаока же пытался объяснить спектры атомов, и поэтому в основу его модели легли иные факты и связанные с ними иные теоретические представления, хотя он опирался также и на электродинамику. Часто основанием решения становятся факты, принципиально отличные от известных, полученные в результате экспериментальных исследований, проведенных в совершенно ином направлении. Построенное на таких фактах решение может вскрыть недостатки предыдущего или, напротив, дать ему более надежное обоснование. Изучение Резерфордом и другими физиками радиоактивности привело к открытию аномального рассеяния α -частиц. Этот факт стал новым основанием решения проблемы строения атома. Благодаря фундаментальной значимости этого факта для данной проблемы построенное на его основе решение смогло стать критерием оценки правильности моделей Томсона и Нагаоки.

Неудовлетворительность очередного решения может выразиться в том, что оно не дает ответа на все стоящие перед ним проблемы, является как бы полурешением. Причиной этого может быть недостаточность или даже неадекватность выбранной опорной теории. Так, электродинамика, использованная при построении первых моделей атома, не решала проблему его устойчивости

Обращение к новой опорной теории, а именно к теории квантов, осуществленное Н. Бором, не только способствовало решению указанной проблемы, но при этом раскрывало причину недостаточной адекватности прежнего теоретического основания решения – классической электродинамики. Причиной послужил принципиально иной характер процессов, происходящих в атоме, по сравнению с теми, на основе которых строилась электродинамика. Атом оказался квантовой системой, т. е. такой, в которой процессы носят дискретный характер. Как писал Н.Бор, обсуждение вопроса об устойчивости атома привело «к выводу, что классическая электродинамика, очевидно, неприменима для описания поведения систем атомных размеров. Что касается законов движения электронов, то представляется необходимым ввести в эти законы чуждую классической электродинамике величину, а именно постоянную Планка, или, как ее часто называют, элементарный квант действия»¹⁶³. В данном случае исходная опорная теория – электродинамика –

¹⁶³ Бор Н. Избранные научные труды: В 2-х т. Т.1. М., 1970. С. 85.

поставила и заострила ту проблему, решение которой с помощью другой опорной теории вело к пересмотру представлений исходной. В выдвижении подобных проблем и нацеливании исследования на поиск средств их решения заключается, в частности, положительное значение недостаточно адекватных средств и предпосылок пробных решений.

Появление нового решения генеральной проблемы ставит вопрос о судьбе предыдущего. Этот вопрос может быть решен по-разному, в зависимости от особенностей как того, так и другого решения. Во-первых, новая теория может стать опровержением прежней, если она, скажем, строится на основе таких новых и неоспоримых данных, которые не были известны прежней теории и с которыми эта последняя находится в противоречии. Так, планетарная модель атома Э. Резерфорда, основанная на экспериментальных данных по рассеянию α -частиц, содержала в себе такой компонент (ядро), с помощью которого успешно объяснялись эти данные, что не могла сделать модель Дж.Дж. Томсона. Это и явилось основанием для ее отвержения. Во-вторых, новая теория может сосуществовать со старой теорией. Тогда они выступают в качестве несовместимых теорий, однако не имеющих достаточной силы, чтобы опровергнуть друг друга. Такая ситуация может сложиться тогда, когда теории обладают одинаковой объяснительной силой относительно их эмпирического базиса. В этом случае выбор может основываться на соображении формальных, технических преимуществ той или иной теории. Ситуация альтернативных теорий может возникнуть и в результате того, что каждая из них строится на различном эмпирическом базисе, так что их исходные данные представляют собой или полностью непересекающиеся, или пересекающиеся лишь в какой-либо части множества. В таком случае каждая из них обладает объяснительной силой в той области, в которой не обладает ею другая теория.

Планетарная модель атома Х.Нагаоки строилась прежде всего с учетом излучения атомов, тогда как модель Дж.Дж.Томсона предназначалась для объяснения их электрических свойств и, прежде всего, для решения проблемы устойчивости атома. Этим и определялся выбор соответствующего эмпирического материала. Способность теории дать ответ на такую важную проблему, как только что названная, а также ее согласие с существующими теоретическими представлениями в данной области часто оказываются основанием для предпочтения такой теории альтернативному решению, хотя этот выбор может оказаться не вполне оправданным, как это было с моделью Томсона.

Временный успех ошибочной в основном теории может столкнуть исследование с правильного пути. Именно это следует из слов В.Вина, который так оправдывал принятие теории Томсона: «Проще всего было бы понимать каждый атом как планетную систему, которая состоит из положительно заряженного центра, вокруг которого обращаются электроны как планеты. Но такая система не может быть устойчивой вследствие излучаемой электронами энергии. Поэтому мы вынуждены обратиться к системе, в которой электроны находятся в относительном покое или обладают ничтожными скоростями, хотя такое представление содержит много сомнительного»¹⁶⁴.

Построенные на различных исходных данных, теории могут оказаться не исключаящими друг друга альтернативами, а дополняющими друг друга теориями, поскольку каждая из них объясняет различные подмножества эмпирических данных, которые служат различными сторонами или аспектами какого-либо явления. Так, волновая теория света, сначала возникшая как

¹⁶⁴ Цит. по кн.: Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М., 1974. С. 242.

альтернатива корпускулярной, затем, как и корпускулярная теория, объясняла такие факты, которые не могла объяснить другая теория. В условиях подобного дуализма решений нет оснований для отказа от одного из них. Каждое является частичным, дополнительным ответом при анализе отдельных аспектов общей проблемы.

Возможная форма отношения новой теории к старой — принятие предыдущей теории и ее качественное развитие с целью придания ей большей объяснительной и эвристической силы. Это достигается дополнением прежней теории таким содержанием, которое решает те принципиально важные проблемы, на которые не давала ответа предыдущая теория. Так Н. Бор поступил с планетарной моделью Э. Резерфорда. «К этой модели, — писал он, — нужно относиться с большим вниманием, ибо, как показал Резерфорд, предположение о существовании... ядер необходимо для объяснения опытных данных по рассеянию α -лучей на большие углы»¹⁶⁵. Но Бор ввел в эту модель идею квантованного излучения энергии электронами, благодаря чему была решена проблема устойчивости атома. По словам Н. Бора, применение указанной идеи к модели атома Резерфорда создало основу для теории строения атома¹⁶⁶. В результате подобных операций исходное решение претерпевает значительные изменения, вызванные включенным в него новым содержанием. Таким образом, исходное решение как предпосылка нового результата преобразуется в соответствии с характером последнего.

Переход к новому решению обычно вызывается трудностями принципиального характера. Однако часто эти трудности не столь принципиальны; они носят более частный характер и могут быть устранены в рамках существующей теории. В таких случаях процессу перехода к новому решению предшествует стадия улучшения, развития, разработки наличного варианта. Этот вариант совершенствуется путем учета новых данных, уточняется посредством введения дополнительных характеристик, развивается путем включения в рассмотрение новых аспектов или качественно новых явлений. В результате этих действий происходят усложнение и обогащение содержания теории.

Теория может быть также улучшена посредством модификации каких-либо ее элементов, в частности на основе привлечения новых теоретических представлений. Так, модель Н. Бора была существенно улучшена А. Зоммерфельдом, когда он, опираясь на теорию относительности, заменил постоянную массу электрона релятивистской, что, в свою очередь, потребовало допущения для электронов вращения перигелия их эллиптических орбит¹⁶⁷. В итоге модель Бора — Зоммерфельда оказалась довольно хорошим приближением к позднейшей квантово-механической модели атома. Кроме того, Зоммерфельд исключил ошибку из этой модели, введя эллиптические орбиты вместо круговых, следовавших из классической механики.

Таким образом, стадия улучшения предполагает операции по проверке соответствия данного решения опорным теориям, в число которых по мере развития и разработки решения могут включаться все новые и новые теории. Это ведет к тому, что исходная эвристика, на основе которой было построено начальное решение, на последующих стадиях оказывается существенно измененной благодаря ее расширению, углублению и преобразованию.

Критерии прогрессивности новых вариантов искомого. Каждое новое решение может иметь научное значение и быть вкладом в решение

¹⁶⁵ Бор Н. Избранные научные труды. Т. 1. С. 84.

¹⁶⁶ См.: Там же. С. 85.

¹⁶⁷ См.: Зоммерфельд А. Пути познания в физике. М., 1973. С. 251.

генеральной проблемы, если оно обладает чертами прогрессивного варианта в серии решений данной проблемы. Эти черты могут охватывать лишь часть тех положительных характеристик, которые можно рассматривать в качестве критериев прогрессивности решения. Из этих характеристик укажем следующие, наиболее существенные.

1. Новый вариант полностью или частично решает те проблемы, на которые не давал ответа предыдущий. Так, модель атома Х.Нагаока была прогрессивным вариантом, в частности потому, что отвечала на вопрос (нерешаемый теорией Дж.Дж.Томсона) о природе положительного электричества в атоме, помещая в его центре большую положительно заряженную частицу.

2. Вариант прогрессивен, если он обладает большей синтезирующей способностью, т. е. охватывает большее число и более разнообразные факты. Он может распространяться на новый круг фактов, вовлекать в свое рассмотрение новые стороны и аспекты соответствующего явления. Такое решение дает более общее и глубокое объяснение всего многообразия фактов. Так, используя квантовую теорию, Н.Бор смог единым принципом охватить бесконечное многообразие спектроскопических наблюдений, указать характер их законов. Подобный вариант может объяснить не только известные факты, но также и те, которые будут открыты после его формулирования. Таким образом, он обладает запасом объяснительной силы, а также способностью предсказывать такие факты, которые не могут следовать из предыдущего варианта.

3. Прогрессивный вариант помогает обнаружить и устранить ошибки и противоречия предыдущего варианта, на который он сам опирается и из которого исходит, будучи его развитием.

4. Прогрессивность нового варианта может проявиться в следующей форме его продуктивности: будучи гипотезой, он позволяет сформулировать или обосновать с его помощью дополнительные объяснительные гипотезы (гипотезы второго порядка) для фактов, непосредственно не вытекающих из него или даже относящихся к другим, но определенным образом связанным с данной областью явлениям. П.Ланжевэн использовал бывшую еще в тот момент гипотетической идею вращающихся по замкнутым траекториям электронов для обоснования гипотезы А.Ампера о том, что магнит представляет собой совокупность круговых токов. Ранее эта идея была привлечена В.Фохтом для обоснования пара- и диамагнетизма. Сформулированные на основе наличного решения гипотезы второго порядка способствуют развитию и улучшению самого этого решения. Так, Ван дер Брейк улучшил модель Э.Резерфорда, предположив, что заряд ядра равен атомному номеру химического элемента. Подобные вторичные гипотезы, получая экспериментальное подтверждение, становятся дополнительным обоснованием исходной гипотезы.

5. Новый вариант может рассматриваться как прогрессивный, если на его основе удастся разработать новые методы и способы исследования, если он указывает новые пути и направления поиска, способствует формулированию новых подходов и тем самым начинает играть роль новой эвристики, новой исследовательской программы. Вновь выдвинутая теория прежде всего ориентирует на поиск и изучение вытекающих из нее следствий. Она начинает применяться для объяснения все более разнообразных и ранее необъясненных фактов, на ее основе выдвигаются идеи новых экспериментов и т. д. Осуществляются приложения этой теории к явлениям смежных и более отдаленных областей. Иными словами, начинается процесс всесторонней

разработки новой теории. Способствуя открытию новых фактов, данная теория тем самым не только расширяет свой эмпирический базис, но и создает предпосылки для последующего решения, поскольку, среди этих фактов могут возникнуть аномальные случаи. Исчерпав свой эмпирический базис и приведя познание к открытию аномалий, данная теория тем самым выступает в качестве ступени к новой теории.

6. Прогрессивный вариант способствует уточнению, развитию, конкретизации генеральной проблемы. Решая в той или иной мере стоящие перед ним задачи, он в то же время формирует новый фронт проблем. Благодаря этому исследование переводится на новый рубеж познавательного процесса.

7. Данный вариант может быть оценен как прогрессивный, если он содержит в себе элементы, которые будут включены в состав последующего варианта. В этом заключается одно из оправданий научной значимости отвергнутых решений. Так, несмотря на свою неадекватность действительности, атом Дж.Дж.Томсона содержал в себе компоненты, которые вошли в последующие решения. Наиболее существенным из этих компонентов была идея связи периодического закона химических элементов с характером распределения электронов в атоме. Оценивая положительное значение модели Томсона, Н. Бор писал, что со времени этой знаменитой попытки «идея о разделении электронов в атоме на группы сделалась исходным пунктом и более новых воззрений»¹⁶⁸.

8. Положительной характеристикой прогрессивного варианта является его перспективность, т. е. способность выступать в качестве исходной основы, отправного пункта последующих вариантов, благодаря чему данный вариант не отвергается, а включается в дальнейший процесс, совершенствуется и развивается. Этим и обусловлено в науке формирование прогрессивных линий развития. Напротив, варианты, не обладающие такой характеристикой, хотя и могут в известной мере способствовать решению генеральных проблем, давая ответы на некоторые вопросы, тем не менее в тех или иных существенных пунктах оказываются неудовлетворительными, толкают исследование в неправильном направлении. Линии развития в таких случаях оказываются в конце концов тупиковыми, исследование в этих направлениях прерывается, и начинается поиск более перспективных линий. В истории науки можно обнаружить множество прерванных, тупиковых линий, наряду с которыми существуют далеко обгоняющие их перспективные линии развития. Модель Томсона была в перспективе движением в неправильном направлении, из-за чего впоследствии от нее пришлось отказаться. Напротив, теория Нагаока, хотя и не принятая вначале, открывала перспективную линию в учении об атоме, была обогащена и развита теорией Резерфорда – Бора.

Приведенные характеристики во многом раскрывают значение научных гипотез и теорий, которые, как это становится очевидным в ретроспективе, часто оказываются поисковыми, пробными решениями. Будучи условными, не дающими окончательного ответа на проблемы, они, однако, способствуют его нахождению. Такие теории не только организуют эмпирический материал, но и включают ранее разрозненные факты в определенную систему теоретического знания. Они позволяют проверить правильность выбранного подхода, средств и методов поиска, проверить возможность и недостатки использованной эвристики. Пробные теории помогают также выявить недостатки в основании решения и тем самым ориентируют на поиск новых данных и исходных теоретических предпосылок, на переосмысление прежних.

¹⁶⁸ Цит. по: Кудрявцев П.С. Курс истории физики. С. 242.

Выявленные с помощью пробного решения трудности, противоречия стимулируют новые исследования, что нередко приводит к таким открытиям, которые вызывают необходимость перехода к другим решениям. Главное значение пробных теорий состоит в том, что они дают удовлетворительное для данного этапа развития науки знание, которое хотя и может оказаться полностью или частично недостоверным, но, однако, является ценным по своим методологическим и эвристическим характеристикам и при этом может содержать в себе элементы истинного знания, заслуживающие того, чтобы быть развитыми и включенными в последующие решения.

Здесь уместно привести высказывание А.Г.Столетова, относящееся к исследованиям в области газов, в котором он подчеркивал значение первичных, приближенных результатов. Речь у него шла о полученных к тому времени (1879 г.) на основе кинетической теории газов числах, характеризующих размеры, вес, массу частиц газа, их количество в данном объеме и т. п. «Эти числа, понятно, не могут считаться точными; но в этой неведомой области даже грубая оценка дорога для нас, – писал Столетов. – Ошибка в *одном нуле* еще простительна в первой попытке, она исчезает в том расстоянии, каким отделена приведенными нами цифрами от величин, нам знакомых и понятных. На первый раз довольно и того, если мы, как выражаются математики, узнали, *какого... порядка* эти числа»¹⁶⁹.

Пробное решение в случае хотя бы незначительной достоверности становится шагом на пути к окончательному решению. Не давая полного ответа на генеральную проблему, оно выступает как частичное ее решение, как частично разрешающая теория. Оно может быть таковым по отношению не только к генеральной проблеме, но и к соответствующему ему фронту конкретных вопросов. Значение всякого частичного решения в процессе поиска окончательного решения настолько велико в методологическом и эвристическом планах и это решение так неизбежно в условиях недостатка необходимых предпосылок полного решения, что нередко ученым приходится сознательно строить теории, заведомо не разрешающие те или иные проблемы. Так, модель Резерфорда оставила без ответа вопрос устойчивости атома. Этот вопрос, как считал Резерфорд, в тот момент не должен был вызывать особое беспокойство, так как его можно было рассмотреть во вторую очередь, когда будут найдены необходимые предпосылки его решения.

Вновь предложенная теория может даже не отвечать на некоторые из тех вопросов, на которые давала ответ существующая теория. Так, модель Н. Бора ничего не говорила об интенсивности и характере поляризации монохроматических волн, указывая только их частоту, тогда как электродинамика, точно описывая монохроматическое излучение, указывало все эти характеристики. Подобные теории, будучи явно проблематичными, именно этим положительно отличаются от тех теорий, нерешенные проблемы которых остаются некоторое время скрытыми, что создает опасную иллюзию их окончательного решения.

Черты познавательного процесса в свете понятия прогрессивной поливариантности. Анализ научного познания с точки зрения метода прогрессивных вариантов позволяет выявить важные диалектические особенности процесса развития знания.

Прежде всего, как уже отмечалось, в этом процессе происходит развитие самой генеральной проблемы. Это выражается в постепенном выдвигании все новых и новых специфических, более глубоких и разнообразных вопросов,

¹⁶⁹ Столетов А. Г. Избр.соч. М.; Л., 1950. С. 478.

поиск ответов на которые ведет к решению основного из них. Причем новые вопросы возникают последовательно, сменяющимися друг друга фронтами, в основном как следствия очередных вариантов и проведенных на их основе исследований. Таким образом, в процессе поиска происходит постоянное передвижение фронта проблем, что, конечно, не исключает того, что некоторые из них остаются нерешенными на протяжении нескольких вариантов и переходят из одного фронта в другой.

В процессе исследования по мере перехода от одного решения к следующим происходит постоянное изменение основания решения. Это основание может развиваться и обогащаться за счет использования новых данных, при этом эвристика, на основе которой отыскивалось решение, может оставаться как одной и той же на протяжении нескольких вариантов, так и заменяться на другую или дополняться другой эвристикой. Опорная теория решения как часть эвристики также может быть заменена или дополнена другой теорией. Так, при построении своей модели атома Дж.Дж.Томсон опирался прежде всего на классическую электродинамику. Х.Нагаока дополнил ее теоретическими представлениями о системе Сатурна, взятыми у Дж. Максвелла. Н.Бор при создании своей теории опирался как на электродинамику, так и на вступающую с ней в противоречие теорию квантов. А.Зоммерфельд дополнил этот противоречивый комплекс опорных теорий теорией относительности.

Привлечение такого множества различных теорий может оказаться продуктивным не только в смысле обеспечения поиска решения, но и в том смысле, что поднимает проблему их совместимости. Эта проблема в случае Н.Бора и привела к формулировке его принципа соответствия. Появление нового основания решения, в частности, новых исходных данных, часто выступает как результат исследований, проводимых в ином, чем прежде, направлении и на основе иной эвристики. Исходными данными для Э.Резерфорда были факты, полученные не при изучении электромагнитных свойств вещества, как это было у Дж.Дж.Томсона, а в опытах по рассеянию частиц и при этом на основе иной эвристики — вновь формирующегося учения о радиоактивности.

Таким образом, в процессе построения новых вариантов происходит динамический синтез различных исходных данных, подходов, теоретических предпосылок, в результате чего существенным, а иногда и коренным образом изменяется та исходная позиция, с которой начинался поисковый процесс. Построенное на основе такого синтеза решение позволяет ретроспективно определить место и значение каждого из указанных компонентов как в процессе нахождения решения, так и в структуре последнего. При этом новый вариант, как уже отмечалось, оказывает обратное влияние на предыдущие, если они обладают относительной истинностью. Новый вариант позволяет уточнить прежние решения, что оказывается практически важным, поскольку они могут иметь значение для частных случаев. Новый вариант позволяет определить область истинности и границы применимости таких решений.

В процессе генерирования прогрессивных решений складываются сложные отношения между теорией и эмпирией. Прежде всего между ними существует отношение взаимного стимулирования. Имеющиеся в наличии эмпирические данные становятся основой для формулирования теории. В свою очередь, эта теория стимулирует дальнейшие исследования и открытия новых эмпирических фактов. Так происходит расширение эмпирического базиса выдвинутой теории.

Однако этот базис расширяется не только благодаря эвристике, формирующейся на основе данной теории. Объект данной теории может исследоваться и на основе других эвристик, с других исходных позиций и направлений, что также ведет к открытию новых фактов, причем, как правило, качественно иного рода. Так, эмпирический базис учения об атоме сначала формировался на основе электродинамической эвристики (изучение катодных лучей) и данных эмпирической спектроскопии; затем он был дополнен качественно новыми данными, полученными в ходе исследований радиоактивности и рентгеновского излучения.

Каждое из этих направлений открывало новое окно в структуру атома. Если для теоретического плана характерен процесс выдвижения новых решений и отвержения или уточнения и ограничения значения старых, то на эмпирическом уровне происходит процесс аккумуляции все новых и новых данных. В результате между вариантами устанавливается преемственность в отношении постоянно развивающегося эмпирического содержания. При этом, однако, не следует упускать из виду того, что эмпирическое содержание с каждой новой теорией может модифицировать свои формы: по-иному организовываться, упорядочиваться и интерпретироваться, выражаться в новом языке, представляться посредством новых обобщений, абстракции и т. д. Адекватность теории эмпирическому базису служит окончательным критерием истинности теоретического построения, поэтому наличие противоречий между ними, а также проблематичность теории относительно каких-либо фрагментов эмпирии указывают на недостатки данной теории и одновременно являются стимулом к дальнейшим поискам.

Проблема преемственности на теоретическом уровне решается более сложно и разнообразно. Новый вариант может включать в себя лишь некоторые элементы предыдущего решения, при этом нередко модифицируя их; охватывать его в качестве частного случая; ассоциироваться с ним как с дополняющим компонентом. Таким образом, кумулятивный по своему характеру, процесс роста эмпирического базиса сопровождается более динамичным противоречивым и лишь в определенной мере кумулятивным процессом на уровне теорий.

В познавательном процессе, характеризуемом как дискретное движение в значительной мере преходящих вариантов искомого результата, могут складываться противоположные по эвристическим и методологическим характеристикам познавательные ситуации. Они возникают в первую очередь в фазах между поисковыми вариантами. Познавательная ситуация, возникающая после выдвижения очередной теории, характеризуется наличием исследовательской программы, сформированной на основе данной теории. Из этого видно, в частности, что процесс познания есть не только процесс развития знания, но одновременно и процесс формирования и развития новых средств и методов исследования, осуществляющийся на основе выдвинутых теорий.

Однако по мере разработки той или иной теории постепенно исчерпываются ее эвристические и методологические потенции. В рамках как данной программы, так и других подходов и направлений появляется аномальное эмпирическое содержание. Это порождает новый фронт проблем, для решения которых существующая исследовательская программа не может предоставить необходимые средства. На этой стадии складывается ситуация, в которой отсутствует явная или даже какая-либо вообще исследовательская программа. При этом может оказаться недостаточной или полностью непригодной опорная теория предыдущего решения вместе с основанной на ней эвристикой, а, кроме того, в системе науки не окажется другой подходящей

теории. В такой ситуации исследование обращается к средствам и приемам спонтанного, непредопределенного поиска – интуиции, воображению, изобретательности, поиску аналогий, рассуждениям на основе общих правил и представлений и т. д.

Излагаемый вариантный подход к процессу развития знания способствует выявлению содержательно-логических отношений и связей, устанавливаемых в этом процессе между теориями, относящимися к той или иной генеральной проблеме. Характер этих отношений зависит от типа теорий, который определяется соотношением их содержания, а также местом в соответствующей серии теорий.

Один из типов образуют альтернативные теории. Между ними существуют, с одной стороны, отношения интенционального различия или даже противоположности, а с другой – экстенционального сходства, полного или частичного. Такие теории строятся на одинаковом или сходном эмпирическом базисе, но дают ему различную интерпретацию, организацию, концептуальный аппарат и т. д.

Другой тип теорий можно определить как последовательно прогрессивные варианты. В этом случае каждый последующий вариант представляет собой дальнейшее развитие или совершенствование предыдущего и при этом строится на том же эмпирическом базисе с возможным его расширением и углублением. Между такими построениями могут существовать отношения частного и общего, явления и сущности, сущности первого порядка и сущности второго порядка, части и целого, следствия и основания и т. д.

Теории третьего типа строятся по принципу экстенсивизации: каждая новая теория охватывает какую-либо иную сторону или форму явления, исследуемого соответствующей серией теорий. Между такими теориями, которые можно определить как параллельно прогрессивные варианты, складываются отношения частей, сторон одного целого, соответствующих, например, таким сторонам явления, как качество и количество, содержание и форма, структура и процесс, структура и функции и др. Эволюция знания в данном случае идет по пути синтеза этих теорий, отражающих различные подходы к изучению одного и того же явления. В результате складывается единая теория данного явления, которую можно, рассматривать как последовательно прогрессивный вариант по отношению к каждой из предшествующих односторонних теорий.

В истории науки имеется много проблем, решение которых, как и решение вопроса строения атома, достигалось путем формирования серии теорий. Так, при анализе природы теплоты возникли такие решения, как флюидная и механическая теории. Представления о строении газов образуют длительный ряд сменявших или сосуществовавших точек зрения, среди которых выделяется прогрессивная линия, в которую следует включить взгляды Р.Бойля, И.Ньютона, Д. Бернулли, А.Лавуазье и некоторых других физиков, а затем кинетическую теорию газов, которая, в свою очередь, прошла ряд последовательных усовершенствований в работах Дж.Джоуля, А. Кренига, Р.Клаузиуса, Л.Больцмана, И.Ван дер Ваальса и др. В учении о гравитации были сформулированы такие варианты искомой модели данного явления, как теории И. Ньютона и А. Эйнштейна. В учении о свете были созданы корпускулярная, волновая и квантово-механическая теории. Поливариантный характер имели решения проблем, относящихся к природе катодных и рентгеновских лучей, явления радиоактивности. В философии науки было построено несколько вариантов модели науки: модель классического

эмпиризма, логико-эмпиристская модель, фальсификационистская концепция науки, модели исторического направления в современной философии науки.

Метод вариантов применяется при решении не только крупных научных проблем, но также и более частных. При этом процесс построения последовательно прогрессивных вариантов искомого обычно разворачивается следующим образом: схема или контур искомого – черновой вариант – корректировка этого варианта – развитие его в полное и целостное решение. Процесс порождения результата движется в данном случае от абстрактного и частичного к все более полному, конкретному, целостному. И в любом случае проблема выступает тем фактором, который объединяет в одну серию множество, порой самых различных, построений.

Поливариантный способ решения проблем — одна из форм развития знания. Он выступает как реализация стратегии поступательно-шагового поиска, когда каждый новый вариант служит предпосылкой, отправным пунктом для последующего варианта, шагом в движении к нему, а также стратегии разностороннего и разнонаправленного поиска. Первая стратегия свойственна последовательно-прогрессивным, вторая – альтернативным и параллельно прогрессивным вариантам. Развитие знания с излагаемой точки зрения представляет собой, как было показано, процесс формирования серий теорий по отдельным генеральным проблемам, при этом данный процесс направлен на поиск наиболее адекватной эмпирическому содержанию разрешающей теории.

Поиск такой теории является движущим стимулом этого процесса. Сам процесс осуществляется посредством таких действий, как опровержение, принятие, развитие, улучшение, модификация, корректировка наличных и выдвижение новых теорий, причем эти действия могут выступать как порознь, так и в сложных переплетениях. В результате таких операций происходит постепенное приближение знания к его объекту, все более полное, точное и глубокое воспроизведение данного объекта. В этом и находит одно из своих выражений истина, понимаемая как процесс.

Многие теории чаще всего – лишь этап на пути к окончательному решению и как таковые имеют относительную, условную значимость. Однако в истории науки нередко не замечался такой характер теоретических построений и они прежде времени принимались за окончательную, абсолютную истину. Такая абсолютизация теорий и была в первую очередь причиной ощущения краха научных ценностей, кризиса веры в объективную значимость научного знания, средств и методов познания. В действительности же в этих случаях открыто проявлялся поисковый, условный характер научных теорий, который при рациональном подходе к познавательному процессу всегда должен предполагаться, особенно когда речь идет о фундаментальных проблемах, и авторы теоретических построений должны быть готовы не только к их преобразованию и развитию, но и к возможному отказу от них. Тем не менее, как показывает историко-научная практика, эти построения, даже если они отвергнуты, имеют научную значимость и историческое оправдание.

Факт прогрессивной поливариантности помогает установить действие принципа генетической связи, в соответствии с которым происходит формирование и развитие знания. Он указывает на наличие в познании не только отношения преемственности, но и многих других видов генетической зависимости, таких, благодаря которым происходит порождение нового знания с помощью или, на основе уже достигнутых результатов, когда последние выступают в качестве предпосылок, отправных пунктов и тому подобных факторов процесса формирования знания.

4. Дискуссия как средство и форма научного творчества

Способы рассмотрения дискуссии. К решению многих проблем научное познание приходит через дискуссии и с их помощью. Дискуссия придает познавательному процессу особые черты, обусловленные ее собственной спецификой. Она определяет своеобразную форму течения познавательного процесса, а также выполняет роль одного из важнейших средств научного поиска. Эти особенности дискуссии и являются предметом нашего рассмотрения. При этом внимание обращается на диалектический характер дискуссии и связанных с ней специфических черт процесса исследования, в том числе на взаимоотношение таких противоположных моментов, как порождение идей и их критика, плюралистичность точек зрения и требование единственности достоверного решения проблемы и др.

О дискуссии можно говорить в узком и широком смысле. Эти два ее понимания нетрудно выявить в литературе по данной проблеме. Первое можно определить как коммуникационное, второе – как логико-методологическое. Эти точки зрения, однако, не исключают, а дополняют друг друга.

В первом случае дискуссия рассматривается как форма общения, обмена мнениями между конкретными исследователями в определенных пространственно-временных рамках. Такое ее понимание разделяет, например, Х.Лайтко: «В общем плане дискуссию можно рассматривать как разновидность общения (коммуникации), своеобразие которого состоит во взаимном обмене мнениями (аргументами) между партнерами о предмете их общих интересов»¹⁷⁰. Аналогичную точку зрения мы находим и у А.Н.Соколова, который, характеризуя дискуссию как одну из разновидностей обмена мнениями, пишет: «Дискуссия есть столкновение противоположных мнений в качестве особой формы коллективного научного сотрудничества с целью установления меры истинности каждого из них при условии конечности временных и пространственных форм его протекания»¹⁷¹. При таком понимании дискуссии принимаются во внимание и имеют безусловное значение все ее аспекты: предметно-содержательный, или информационный, формально- и диалектико-логический, психологический, социальный, организационный, этический, эстетический. Но все эти аспекты обязательно привязываются к конкретным условиям ее протекания.

Второе понимание трактует дискуссию как одну из важнейших характеристик научно-познавательного процесса, взятого в целом, не связывая ее с конкретными лицами и условиями реализации, а соотнося дискуссию исключительно с движением и развитием самого знания, абстрагированного по меньшей мере от психологического, этического и организационного аспектов. В этом случае спор между отдельными учеными рассматривается как спор между теориями, как выражение конкуренции между ними¹⁷². При таком подходе дискуссия рассматривается в плане имманентного движения знания, с точки зрения логики возникновения и развития научных проблем, идей, гипотез, теорий, под углом зрения эвристических процессов и механизмов научного поиска.

«...В плане теоретико-познавательном и историко-научном мы не вправе рассматривать научную дискуссию как столкновение школ, темпераментов, мнений и т. п., – пишет Б.С.Грязнов. – В теле научного знания и его развития

¹⁷⁰ Лайтко Х. К вопросу понимания дискуссии как функции исследовательского процесса. - В кн.: Роль дискуссии в развитии естествознания. М., 1977 С. 59.

¹⁷¹ Соколов А.Н. Проблемы научной дискуссии. Л., 1980. С. 63.

¹⁷² См.: Визгин В.П. Роль научной дискуссии в формировании научной теории.— В кн.: Роль дискуссии в развитии естествознания. С. 55.

как некоторой целостности дискуссия есть систематический способ отыскания контрпримеров, который приводит либо к опровержению, либо к доказательству. Тот факт, что в научной дискуссии этот процесс единого поиска представлен в форме конфликта противоборствующих научных групп (школ), не должен заслонять объективного смысла научной дискуссии»¹⁷³. «Объективный смысл» дискуссии заключен, естественно, в ее предметно-логическом плане. Ю.А. Зиневич называет этот план инвариантным основанием дискуссии¹⁷⁴. Отношения на этом уровне являются тем базисом, над которым надстраиваются взаимоотношения и конфликты в психологическом, этическом и эстетическом планах. Через эти взаимоотношения социально-психологического и личностного характера отражаются отношения научно-исследовательских программ, парадигм, концепций.

При таком взгляде на дискуссию ее можно рассматривать как информационную систему, что делает, например, А.А.Игнатьев. Складывающиеся в ее ходе отношения между учеными и нормативными ориентациями А.А.Игнатьев считает эпифеноменом процесса порождения знания¹⁷⁵. Такой подход позволяет определить дискуссию не только как форму общения в науке, но и как одну из универсальных характеристик развития знания, как одну из основных форм движения познавательного процесса, как выражение определенных динамических взаимоотношений в самой системе развивающегося знания. Такое понимание дискуссии позволяет описать особый характер хода познавательного процесса. При этом дискуссия может быть истолкована как отражение некоторых существенных закономерностей и черт процесса развития знания. Так, в ней находит свое выражение противоречие между неизбежной гипотетичностью формирующегося знания и идеалом достоверного знания. Она отражает эволюционный характер формирования научного знания, т. е. именно в ней наиболее наглядно истина выступает как процесс. Через нее проявляет себя такая черта развития знания, как относительно обособленное, автономное формирование отдельных его фрагментов, характеризующихся специфическими системами понятий и законов, с последующим переходом к синтезу этих фрагментов, к построению единых структур знания на основе выработки общих понятийных систем и интерпретаций.

Тем самым дискуссия выполняет функцию интегрирующего фактора в науке. Она оказывается механизмом установления связей, отношений, единства в мире более или менее разобщенно формируемого знания. Через эти и другие подобные черты в дискуссии просматривается объективная логика развития знания, обнаруживаются диалектико-логические связи и закономерности познавательного процесса.

Дискуссия как средство научного поиска. Дискуссия – неизбежная форма развития научного исследования, особенно в такие моменты процесса формирования знаний, когда они еще не достигли достаточной степени зрелости и полноты, в периоды бурного развития той или иной науки, когда большой приток новых, не получающих быстрого объяснения фактических данных порождает множество различных теоретических предположений и построений, а также в случаях открытия важных, но противоречивых или неожиданных (с точки зрения сложившихся представлений) сторон и признаков исследуемых объектов, что нередко вызывает кризисные состояния в науке. В таких условиях дискуссия становится эффективным средством поиска,

¹⁷³ Грязнов Б.С. Дискуссия как процедура доказательства.— Там же. С. 94.

¹⁷⁴ Зиневич Ю.А. Предметно-логический контекст дискуссии. – Там же. С.44.

¹⁷⁵ См.: Игнатьев А.А. Дискуссия как информационный процесс. – Там же. С.74.

своеобразным способом решения научных проблем. Сущность этого способа состоит в выдвигании различных точек зрения, в их сопоставлении и столкновении, в борьбе исследовательских позиций, в отвержении одних решений и в защите и утверждении других. Все это может способствовать не только получению единого конечного результата, но и прежде всего, формированию общей, единой и непротиворечивой познавательной ситуации, обеспечивающей такой результат.

Через дискуссию, следовательно, реализуется такое эвристическое средство познания, как метод поисковых, пробных решений, ориентирующий на построение и апробирование множества возможных решений в ситуации, когда не удается найти сразу однозначный и окончательный результат. Специфика проявления этого метода состоит в том, что он выступает как метод альтернативных решений. Одновременно с этой поисковой функцией дискуссия выполняет роль средства устранения поливариантности решений и возникшей вследствие этого избыточности теоретического содержания и свойственных такому содержанию расхождений и противоречий.

Таким образом, дискуссия сначала порождает разнообразие и избыток возможных решений (продуктивная функция дискуссии), а затем устраняет их, отбирая наиболее правдоподобные и перспективные решения (селективная функция). Этим своим механизмом она в большой степени сходна с применяемым в селекции методом искусственного отбора, сущность которого Ч. Дарвин, пользуясь высказыванием знаменитого французского садовода Вильморена, описал в применении к культурным растениям: «...если мы желаем получить какую-либо определенную вариацию, то первый шаг состоит в том, чтобы заставить растение варьировать в каком бы то ни было направлении, и все время отбирать наиболее изменчивые особи, хотя бы они и варьировали в нежелательном направлении, ибо если установившийся характер вида однажды сломлен, желательная вариация рано или поздно появится»¹⁷⁶. Другими словами, благодаря воздействию человека на растения возникают самые разнообразные индивидуальные изменения (вариации) и процесс порождения таких вариаций следует продолжать до тех пор, пока не появится искомый результат.

Эффективность дискуссии объясняется тем, что она позволяет подойти к поиску решения проблемы с разных исследовательских позиций, максимально использовать научный потенциал разных ученых. Это помогает привлечь наибольшее количество необходимых исходных данных, которые часто существуют разрозненно в различных частях соответствующей системы или совокупности знаний, осуществить разнообразную и всестороннюю проверку предложенных точек зрения, уточнить и улучшить перспективные решения, наметить пути и подходы к достоверному результату. Дискуссия помогает избежать односторонности в решении научных проблем, возможности возникновения тупиковых ситуаций, абсолютизации отдельных сторон как поисковой деятельности, так и самого исследуемого объекта, узости и ограниченности точек зрения и т.д. Она, таким образом, выступает как орудие коллективного творчества.

Н. Бор, с большим удовлетворением вспоминая о многолетней дискуссии с А. Эйнштейном по гносеологическим вопросам современной атомной физики, подчеркивал стимулирующую роль дискуссий в научном поиске. Он видел их пользу также в открытом обмене мыслями, который необходим для прогресса знания, и прежде всего в тех областях, «где новые

¹⁷⁶ Дарвин Ч. Соч. М.; Л. 1951. Т. 4. С. 649.

результаты, время от времени требовали от нас пересмотра наших воззрений»¹⁷⁷.

Дискуссия позволяет распределить различные операции творческого процесса между отдельными исследователями и тем самым сделать поиск более глубоким и квалифицированным, поскольку одним ученым лучше удастся постановка проблем, другим – выдвижение гипотез, третьим – критический анализ предложенных решений и т. д. Следовательно, в ходе дискуссии коллектив ученых функционирует как совокупный, более разносторонний и более опытный ум по сравнению с интеллектом каждого из ее участников.

Чтобы быть конструктивной и продуктивной, дискуссия должна осуществляться в соответствии с некоторыми основными методологическими правилами и регулятивными принципами ее ведения. Одним из главных принципов дискуссии, обеспечивающим успех научного поиска, является плюралистичность, которая распространяется не только на предлагаемые решения и точки зрения, но в такой же мере и на исследовательские позиции – на выбор исходного материала (в том числе теоретических предпосылок), на используемые методы, подходы и т. п. При этом процесс порождения множественности решений регулируется двумя противоположными и на практике трудно сбалансированными требованиями.

С одной стороны, спектр предлагаемых решений должен опираться на теоретический фундамент данной области знания, а также согласовываться с общетеоретическими знаниями. Такое требование может избавить от возможности появления маловероятных и тем более спекулятивных построений. Это требование говорит, в частности, о том, что при объяснении явлений не следует конструировать новые гипотетические факторы или сущности, пока не испробованы все попытки объяснить эти явления на основе существующих представлений. Кроме того, плодотворность дискуссионного процесса предполагает выдвижение не просто различных идей и гипотез, а по возможности доказуемых и обоснованных идей и гипотез. Строя свою теорию эволюции, Ч.Дарвин стремился придать ей как можно более доказательный характер, поскольку на примере судьбы эволюционных представлений Э.Дарвина и Ж.Ламарка он видел, что никакая теория эволюции организмов не может быть признана, если она не будет основательно доказана.

С другой стороны, искомое решение может не укладываться в рамки существующих представлений и при его поиске нужно выйти за их пределы, отказаться от них или видоизменить их, выдвинуть новые основополагающие идеи и положения.

Таким образом, поисковый процесс предполагает гибкое сочетание консерватизма и революционности в отношении основ теоретического знания, вплоть до знаний философского характера, сочетания, регулируемого либо правдоподобием предлагаемых решений, либо степенью их продуктивности, либо тем и другим вместе.

Принцип плюралистичности, обуславливая право каждого участника дискуссии на собственную точку зрения, реализуется в единстве с принципом критицизма – правом каждого подвергать критическому анализу и обоснованному отвержению предложенных точек зрения. Благодаря критике дискуссионный процесс предохраняет себя от чрезмерного разрастания и выхода за рамки диапазона правдоподобных решений. Механизм умножения решений, следовательно, уравновешивается механизмом элиминации, отсеивания их.

¹⁷⁷ Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М., 1961. С. 51.

Дискуссия не только способствует появлению нового знания. Она, как правило, помогает улучшить существующие знания – уточнить их, дать им более адекватное языковое выражение, устранить расхождения и разногласия в истолковании фактов и т. д. Эти операции в то же время служат необходимым условием успешного ведения дискуссии, взаимопонимания ее участников, результативности познавательных действий. Затруднения в процессе дискуссии в определенных случаях коренятся в недостатках именно этого, технического плана дискуссионного процесса. Исходя из опыта дискуссии с А.Эйнштейном, Н.Бор писал, что «корень затруднений, несомненно, может иногда лежать в предпочтении определенной терминологии, соответствующей тому или иному подходу»¹⁷⁸. Дискуссия, таким образом, основываясь на принципе плюралистичности в отношении решений, подходов и т.п., одновременно предполагает единство технических средств дискуссионного процесса, и прежде всего языка и используемой логики.

Итак, дискуссия как средство поиска включает в себя ряд специфических приемов и методов. К ним относятся такие, как использование различных подходов, разных парадигм и исходных концептуальных систем, выдвижение некоторого множества гипотез и контргипотез, критический анализ выдвинутых предположений, поиск их подтверждений и опровержений. Наиболее эффективно эти операции могут быть использованы коллективами ученых, поскольку в сравнении с отдельными учеными они, как правило, более осведомлены в соответствующих вопросах. Работа коллектива позволяет вести поиск в более широком поле наличных знаний, а тем самым обеспечивает возможность обнаружения в нем большого количества и более разнообразных связей, отношений, следствий. Таким образом, дискуссия оказывается средством активации не только потенциала групп ученых, но и скрытых потенциалов существующего знания. Она показывает, что действительным субъектом познавательного процесса являются в конечном счете не отдельные ученые, а их коллектив. А поэтому процесс познания и само знание соотносятся в действительности не с отдельными индивидами, а с сообществом ученых.

Конфронтационная сущность дискуссии выражается в столкновении большего или меньшего числа дискутирующих точек зрения и позиций. В зависимости от этого можно выделить такие формы дискуссии, как двухгипотезная и полигипотезная. В двухгипотезных дискуссиях борьба идет или между двумя альтернативными точками зрения (когда истинной может быть лишь одна из них), или между двумя различными, но правдоподобными точками зрения (в этом случае каждая из них в той или иной степени достоверна, но одновременно характеризуется неполнотой, односторонностью, неточностью, наличием ошибочных элементов и т. д.), или, наконец, между двумя квазиальтернативными точками зрения (т. е. такими, которые, будучи противоположными по содержанию, неоправданно противопоставляются друг другу, тогда как в действительности они полностью или хотя бы отчасти комплементарны).

Альтернативными точками зрения в истории науки были: эволюционизм и антиэволюционизм в биологии; точки зрения Г.В. Лейбница и С.Кларка (а фактически И.Ньютона) по вопросам пространства и времени (дискуссия между ними надолго определила поляризацию мнений и направление дальнейших споров в этой области); корпускулярная и волновая модели катодных лучей; две версии в исторической науке о причине смерти царевича Дмитрия (убийство или самозаклание¹⁷⁹) и др. Борьба между альтернативными точками

¹⁷⁸ Бор Н. Там же. С. 93.

¹⁷⁹ См.: Зимин А.А. Смерть царевича Дмитрия и Борис Годунов. – Вопросы истории, 1978, № 9.

зрения носит антагонистический характер, и ее целью является ликвидация в конечном счете возможности существования в научном знании несовместимых полярных представлений. Напротив, в случае квазиальтернативных точек зрения необходимо обнаружить их комплементарный характер и найти способ их объективно обусловленного согласования и соединения, сопровождающегося, как правило, их взаимной коррекцией. Такая коррекция как раз и помогает устранить из них те компоненты, которые стали причиной неоправданной дивергенции и конфронтации данных точек зрения на первых этапах их формирования.

Таким путем шло развитие идей протогенеза и эпигенеза в учении о развитии организмов¹⁸⁰ и концепций эктогенеза и саморазвития (автогенеза) в теории эволюции¹⁸¹. Две последние концепции конкурировали друг с другом в объяснении причин и факторов органической эволюции. Положение о том, что эволюция есть процесс эктогенетический, т. е. обусловленный внешними по отношению к организмам факторами, часто противопоставлялся признанию саморазвития, т. е. процессу, детерминированному внутренними факторами, и рассматривался как совершенно несовместимый с ним. Но обе эти концепции, если они не выражены в крайне односторонней форме, не исключают, а дополняют друг друга, отображая диалектически противоречивый характер единого процесса эволюции.

Полигипотезные дискуссии характерны для исследований крайне сложных, многогранных явлений. На основе каждой из многочисленных сторон явления строится своя специфическая гипотеза о явлении в целом. Такие построения, как правило, односторонни, неполны, во многом гипотетичны и даже спекулятивны. Дискуссия между ними – крайне эффективное средство выявления их достоинств и ошибок, средств их уточнения и исправления, принятия или отвержения. Опираясь на одну из сторон явления, каждая из конкурирующих точек зрения хотя и обладает слабостью в отношении той части своего теоретического плана, которая касается других сторон явления, тем не менее характеризуется большой аргументативной силой и критической способностью по отношению к другим точкам зрения, когда дело касается изученной ею стороны явления.

Среди дискуссий можно выделить еще такие их формы, как ретроспективные дискуссии и дискуссии симультанных, возникающих в одно время точек зрения. Первые представляют собой конфронтацию вновь возникшей гипотезы или теории с ранее существовавшей теорией или гипотезой данного объекта или явления. Так, Ч.Дарвин, формируя свою теорию эволюции, одновременно подверг критическому анализу многие существовавшие до него взгляды по различным вопросам эволюции органического мира, в частности по вопросу о происхождении домашних пород животных, причинах индивидуальной изменчивости организмов, об органической целесообразности и др. Ретроспективная дискуссия, представляя собой процесс вовлечения в научное обсуждение новейших данных и генерирования более зрелых теоретических построений, служит средством исправления или отвержения ранее возникших теорий. Знание развивается, таким образом, во взаимодействии генерирующего и деструктивного механизмов, объединенных в дискуссионном процессе.

¹⁸⁰ См.: *Водопьянова Н.К., Кремянский В.И.* Принцип диалектического единства «преформации» и эпигенеза в эмбриологии. – *Философские науки*, 1974, № 3.

¹⁸¹ См.: *Кремянский В.И.* О понятиях эктогенеза и саморазвития в теории эволюции. — В кн.: *Философские проблемы эволюционной теории*, М., 1971, ч. II.

Наконец, следует указать на такие формы дискуссии, как глобальные, имеющие своим предметом проблемы общего характера, относящиеся к исследуемому объекту в целом, и частные, касающиеся отдельных аспектов таких проблем. Если в качестве глобальной дискуссии рассматривать полемику между эволюционистами и антиэволюционистами, то частной дискуссией в этом случае будет полемика между сторонниками преформизма и эпигенеза. Эти формы дискуссии не протекают независимо друг от друга; напротив, успешное развитие одной из них способствует развитию другой, поскольку познание общего и частного благодаря существованию диалектической связи и обусловленности между ними взаимно обеспечивает общий прогресс познавательного процесса.

Дискуссия и ход познавательного процесса. Дискуссия тесно вплетается в процесс познания и выступает в качестве одного из звеньев, одной из фаз в его генетической структуре. Из различных комбинаций этих фаз и формируются сложные и пестрые структуры конкретных исследовательских процессов. Фазы же эти таковы:

1) фаза формирования альтернативных линий познавательного процесса;

2) фаза взаимодействия, конфронтации этих линий (дискуссия);

3) фаза их последующего дивергентного развития.

Безусловно, эту схему нельзя рассматривать в качестве универсальной, но тем не менее она проглядывает во множестве конкретных исследовательских процессов, компонентом которых выступает дискуссия.

Наиболее простые по структуре исследовательские процессы могут состоять только из первых двух фаз. Однако часто они проходят через все перечисленные фазы, и притом по несколько раз. Эти фазы отличаются степенью развитости, длительностью протекания, количеством альтернативных линий и т. п. Правдоподобная точка зрения может пройти в своем развитии несколько стадий, принимая все более зрелые формы, и на каждой стадии она повторно вступает в конфронтацию с конкурирующими гипотезами или теориями. Так, эволюционное учение, все более развиваясь и совершенствуясь, прошло несколько раз через фазу конфронтации с антиэволюционизмом. Борьба эволюционных идей XVII—XVIII вв. с креационизмом, конфликт между эволюционными теориями Ж.Б.Ламарка и Э.Жоффруа Сент-Илера и антиэволюционной теорией катастроф Ж.Кювье, борьба дарвинизма с антидарвинистскими течениями второй половины XIX — первой четверти XX в. — вот важнейшие этапы этой вновь и вновь возобновлявшейся конфронтации.

На фазе формирования конфронтационных линий происходит выдвижение гипотез, образование различных исследовательских позиций. Каждое из предложенных решений проверяется в рамках соответствующей ему позиции, строится его аргументация.

Фаза дискуссии приводит во взаимодействие отдельно сформировавшиеся конкурирующие линии. Сущность этой фазы, ее динамическое напряжение обусловлены противоборством таких противоположных действий дискутирующих сторон, как критика (с ее стремлением обнаружить недостатки рассматриваемой точки зрения, а то и с намерением опровергнуть ее) и защита от критики, попытки отстоять и утвердить предложенное решение. Критика в случае надобности может подвергнуть анализу все аспекты выдвинутой точки зрения: исходные предпосылки, допущения, аргументацию, логико-методологический план. При этом анализ и оценка критикуемой точки зрения осуществляются уже не только

в рамках той исследовательской позиции, на базе которой она была сформирована, но и с привлечением другого, неучтенного этой позицией материала. Это позволяет обнаружить данные, противоречащие предложенному решению (контраргументы), или факты и положения, не объясняемые или не охватываемые этой точкой зрения (экстрааргументы). Таким образом, аргументации противопоставляется контр- и экстрааргументация. Защита же пытается улучшить аргументацию или подвергнуть ответной критике контраргументы или старается тем или иным образом модифицировать свою позицию и предложенное решение под влиянием выдвинутых возражений. Критика, следовательно, оказывается не только деструктивной, но и конструктивной, способствующей прогрессу познавательного процесса.

Конфронтационная борьба может иметь различные исходы, что позволяет говорить о трех видах этой фазы: о конфронтации, заканчивающейся разрешением конфликта, частично разрешенном конфликте и безрезультатной конфронтации. В первом случае исследование завершается; во втором оно переходит в фазу последующего дивергентного развития конкурирующих точек зрения; в третьем – или переходит к этой последующей фазе, или возвращается к фазе формирования новых точек зрения, начинающих следующий цикл описанных фаз. Причем этот цикл реализуется на основе исследовательских позиций, ставших более развитыми в результате критики и защиты от нее.

Разрешение конфликта может достигаться несколькими способами: установлением относительно большей истинности одной из гипотез (например, в результате успешных многочисленных эмпирических проверок ее), что ведет к отвержению других гипотез; исправлением оспариваемой точки зрения под влиянием критики до степени полной ее достоверности; синтезом конфликтующих точек зрения в единый откорректированный результат. Формами частичного разрешения конфликта является, например, объединение различных точек зрения, которое оказывается конгломератным, механически соединенным, или принятие одной точкой зрения какого-либо элемента другой при сохранении расхождений по иным параметрам. В соответствии с последней формой действовал Н. Бор в споре с А. Эйнштейном о природе квантов света¹⁸². Конфронтация оказывается безрезультатной, если она не приводит к победе какой-либо гипотезы, т. е. или совсем не разрешает конфликт между ними, или заканчивается отвержением всех имеющихся гипотез, не дав никакого ответа на поставленную проблему.

Возможный переход к фазе дивергентного развития конфронтационных линий обусловлен тем, что каждая из этих линий исчерпала все возможности защиты, все средства и весь потенциал контраргументации. В этих условиях каждой линии необходимо накопить новый материал для собственного развития и борьбы с конкурирующими направлениями. В таких обстоятельствах может начаться раздельная исследовательская деятельность в рамках каждой из конфронтационных линий: отыскиваются новые данные, улучшается и развивается защищаемая точка зрения. Причем исследования проводятся как в свете этой точки зрения, так и с учетом высказанной критики, которые (точка зрения и критика), таким образом, совместно выполняют роль противоположных эвристик: первая ориентирует на позитивный поиск (поиск доказательств и обоснований предложенной гипотезы), вторая – на негативный (поиск средств для отклонения критики).

¹⁸² См.: Алексеев И.С. Некоторые соображения по поводу дискуссии Эйнштейна и Бора – Вопросы философии, 1979, № 1.

Дивергентная фаза не только может помочь улучшить выдвинутую ранее гипотезу или теорию, но и способна дать материал для формулирования новой, более совершенной точки зрения и тем самым создать предпосылки для более успешной борьбы с конкурирующими направлениями. Взаимодействие между конфронтационными линиями не прекращается и в этот период, но оно носит иной характер; выступает не в форме борьбы, а в форме заимствования результатов исследований друг у друга с целью учета их в своем поиске. Следует отметить, что в структуре познавательного процесса как эта фаза, так и другие не обязательно должны строго и при том в чистом виде следовать друг за другом. Они могут частично или полностью совпадать во времени, накладываться друг на друга. Отличие этих фаз состоит не столько в их разграниченности во времени, сколько в отличии по содержанию, целям и результатам познавательных действий.

В тех случаях, когда познавательный процесс состоит из одного или нескольких повторений описанного цикла фаз, возможны две различные формы познавательного процесса, отличающиеся целями и характером проблем повторно используемых фаз. Одной форме свойственно то, что при повторении какой-либо фазы, например конфронтационной, решаемая проблема и объект исследования остаются теми же, какими они были при первой реализации данной фазы; изменяются лишь уровень, степень глубины и полноты исследования. Поэтому, к примеру, на данной фазе конфликтующие точки зрения будут относиться к одной и той же проблеме независимо от того, будет это первое или второе осуществление этой фазы; произойдет только развитие, совершенствование или изменение самих точек зрения.

С каждым циклом в случае успешного хода исследования имеет место все большее и большее развитие предложенных точек зрения или выдвигаются новые, более совершенные решения той же самой проблемы. Борьба между ними проходит в условиях более развитой познавательной ситуации. Дивергентная фаза способна дать предлагаемым решениям более богатое и более надежное эмпирическое основание. Благодаря этому может наблюдаться постепенное приближение конфронтационных точек зрения (по меньшей мере одной из них, более правдоподобной) к окончательному, достоверному решению.

Дискуссия в этом случае носит характер конфликтного и одновременно прогрессивно развивающегося процесса, выступающего в форме борьбы все более и более правдоподобных решений с ошибочными решениями, которым, в свою очередь, их сторонники также пытаются придать более совершенный вид.

Другая форма дискуссии характеризуется тем, что при каждом повторении сходных фаз, например, той же конфронтационной фазы, предметом исследования становится уже иная проблема; на фазе формирования конфронтационных линий при каждом ее повторении исследователи имеют дело с новыми задачами, новым объектом изучения. В рамках познавательного процесса происходит, таким образом, постоянный переход к новому предмету анализа или к новым сторонам, иным уровням этого предмета. Поэтому конфликтующие точки зрения при каждом новом цикле имеют дело с другими проблемами и объектами изучения. Процесс развития в этом случае представляет собой прогрессивное, поступательное движение познания от одной стороны или уровня объекта исследования к другим сторонам и уровням, другим проблемам.

В познавательных процессах первого рода реализуется один из наиболее распространенных и плодотворных способов формирования научного знания – получение его путем постепенного приближения к наиболее

достоверному результату. Прогресс точек зрения обусловлен в данном случае главным образом постепенным расширением и углублением эмпирического базиса искомого решения, нахождением все более непосредственных и существенных коррелятов искомого, позволяющих построить более однозначное решение.

Совершенствование точек зрения может осуществляться с помощью различных приемов и операций. Благодаря критике в той или иной гипотезе обнаруживаются скрытые и неясные допущения, недоказанные положения, неучтенные факторы. Прояснение или исключение сомнительных элементов, введение более точных и более достоверных допущений и положений позволяют улучшить предложенное решение. Включение новых факторов позволяет гипотезе охватить дополнительные факты и тем самым нейтрализовать контраргументы, расширив область ее применения. Гипотеза может быть улучшена путем обобщения, в результате чего в такой обобщенной форме она может включить в себя ранее конфликтовавшие точки зрения.

С другой стороны, улучшение может быть достигнуто и обратной операцией – сужением значения и роли того или иного момента исследуемого объекта, поскольку ранее была допущена неоправданная абсолютизация этого момента. Уточнение терминов и привлечение дополнительных теоретических аргументов также может способствовать упрочению предложенного решения. Средством защиты гипотезы от критики может быть ответная критика контраргументов: опровержение их, превращение контраргументов в аргументы путем нахождения более адекватного их истолкования. Упрочить позиции гипотезы можно также путем нахождения других способов и приемов ее получения – из иных исходных предпосылок, с помощью других методов и т. д.

Примером такого познавательного процесса может служить дискуссия между эволюционистами и антиэволюционистами. Как теми, так и другими был выдвинут ряд конфликтовавших точек зрения и теорий: с одной стороны, креационизм, преформизм, теория катастроф и т. д., с другой — эволюционные взгляды естествоиспытателей и мыслителей XVIII в. (Ж.Бюффон, Д.Дидро и др.), концепция Э.Дарвина, теории Ж.Б.Ламарка и Э.Жоффруа Сент-Илера, теория Ч.Дарвина. Все они, будучи разными по степени научности, зрелости, логико-методологического совершенства, решали одну и ту же проблему – проблему происхождения современного органического мира.

В качестве примера познавательного процесса второго рода можно рассматривать борьбу точек зрения по той же проблеме, но принимая во внимание уже не только конфликт между эволюционистами и антиэволюционистами, но и конфронтацию внутри эволюционного направления после его победы. Если в первом случае борьба шла главным образом по вопросу об изменяемости или о неизменности органического мира, то после утверждения исторического взгляда по этому вопросу конфликт переместился на другие аспекты проблемы происхождения живой природы – на вопросы о причинах, движущих силах и направлениях эволюционного процесса.

В данном случае произошло изменение предмета спора (уже нет необходимости искать и защищать решение исходной проблемы) и начинается движение к более глубоким аспектам решаемой общей проблемы, т. е. наблюдается углубление исследовательского процесса. В случае же дискуссии между А.Эйнштейном и Н.Бором имел место переход от более частного вопроса (статус квантов света) к более широкой и общей проблеме философско-методологического характера (адекватность квантово-механического описания объектов и процессов микромира). Развитие познавательного процесса второго рода идет, таким образом, путем последовательного смещения конфронтации и

стадии разрешения конфликта от одной проблемы к другой, вытекающей из разрешенной проблемы в результате или углубления исследования, или его расширения, или перехода к другой проблеме того же уровня. При этом достигнутое решение предыдущей проблемы становится общей исходной позицией для последующих конфронтационных линий. Это объясняется тем, что предыдущее решение может быть достаточной предпосылкой для постановки следующей проблемы, но не является таковой для однозначного решения этой проблемы, для чего требуются дополнительные данные.

Диалектическая природа дискуссии. Дискуссия — наиболее диалектическая по своему характеру форма творческого научного познания. Наличие и взаимодействие в ней противоположных факторов и моментов, возникновение, развитие и разрешение противоречий, поступательное прогрессивное развитие процесса в единстве с кризисными и конфликтными ситуациями – вот определяющие характеристики этой формы познавательной деятельности. Она реализуется во взаимодействии противоборствующих познавательных операций: формирования точек зрения и их критики, защиты от критики и опровержения, построения аргументации и контраргументации, утверждения и развития одних точек зрения и отвержения других, элиминации одних идей и гипотез и выдвижения новых. Эти действия отражают присущие дискуссии взаимодействие конструктивного и деструктивного процессов.

Конвергенция точек зрения и аккумуляция позитивных результатов сочетаются в дискуссии с дивергенцией конфронтационных линий, доходящей нередко до их поляризации. Однако сама дискуссия служит средством предотвращения полного обособления различных направлений исследования и недопущения консервации в системе научного знания неприемлемой в конечном счете множественности решений одной и той же проблемы. Дискуссия вовлекает эти направления во взаимодействие и благодаря им обеспечивает нахождение единственного для каждой проблемы решения.

На этапе поиска существует возможность построения множества вариантов искомого результата, множества путей и способов достижения его. Но фактом знания становится лишь одна или некоторые, оказавшиеся элементарными возможности. Множество возможностей возникает из неразвитости познавательной ситуации, как и вообще из любой ситуации такого характера, имеющей место во всякой сфере действительности.

Развитие познавательной ситуации ведет к постепенному устранению неперспективных возможностей. Несмотря на весь драматизм дискуссионного процесса, он тем не менее не носит фатального характера, выражающегося в наступлении полного и окончательного кризиса, крушении всех результатов и усилий, прекращении всякого дальнейшего движения вперед, как это бывает во многих процессах неживой и живой природы. В познании же даже самых, казалось бы, безвыходных и тупиковых ситуаций для исследователя остается возможность перехода на иные пути поиска или по меньшей мере возврата к исходной позиции, откуда может быть начато новое движение вперед, обогащенное опытом проведенного исследования, даже если он и был отрицательным. Поэтому прогресс оказывается неустранимой тенденцией познавательного процесса.

Продуктивный характер дискуссии обусловлен плодотворностью присущей ей борьбы конфронтационных линий исследования. Эти линии стимулируют друг друга прежде всего тем, что побуждают друг друга к улучшению и исправлению предлагаемых ими решений. Обнаруживая необъясненные или невключенные в содержание предложенных решений аспекты исследуемого явления, они ставят друг перед другом новые проблемы и тем

самым ориентируют на дальнейший поиск. Во взаимной борьбе раскрываются не только слабые, но и сильные стороны дискутирующих точек зрения, и это может стать основой для их сотрудничества, конструктивного диалога, взаимного обогащения. Благодаря столкновению различных точек зрения и исследовательских позиций дискуссионный процесс выступает и как процесс открытия: поиски необъясненных сторон объекта исследования, а также контраргументов часто приводят к обнаружению важных и ранее неизвестных свойств этого объекта.

Острота конфликта и успех той или иной из борющихся точек зрения определяются степенью их логического, методологического и гносеологического совершенства, силы. Логическая сила всякой точки зрения складывается из ясности и строгости используемого ею языка, отсутствия внутренних противоречий, наличия согласованности и т. д. Методологическая сила определяется достаточностью исходных предпосылок, степенью надежности обоснования, адекватностью и качеством примененных методов и т. д. Гносеологическая сила зависит от степени достоверности точки зрения, ее большей или меньшей адекватности исследуемому объекту. Тот или иной вид силы у конкурирующих точек зрения, как правило, не одинаков. Точка зрения, сильная в логико-методологическом отношении, может одержать победу над более достоверной, если последняя слаба в первом отношении, и наоборот. Окончательный успех той или иной точки зрения зависит от приобретения ею гармонического соотношения всех видов указанных сил, т. е. от ее полного логико-методологического и гносеологического совершенства.

5. Драматургичность научного творчества.

Научное творчество как вид продуктивной деятельности обладает целым комплексом определенных факторов и свойств, придающих ему черты процесса особого типа. Главными из этих черт являются наличие некоторого множества факторов, активное взаимодействие последних, принимающее форму острой борьбы, конфликта, динамичность процесса и эволюция как факторов, так и порожденных ими элементов. Эти черты позволяют говорить о таком характерном свойстве творчества, как драматургичность. Это в свою очередь дает основание для отождествления его в значительной степени с таким литературным явлением как драма, а также для использования системы понятий, относящейся к ней, для описания творческого процесса в науке. Многие из этих понятий оказываются вполне пригодными для того, чтобы построить достаточно адекватный образ названного процесса, при том в его целостности и динамизме. Это и является сутью нового драматургического подхода к характеристике процесса творчества. Существующие ныне подходы к описанию научного творчества не выявляют с достаточной полнотой, точностью и интегративностью фундаментальные свойства, которые позволили бы сформировать целостный взгляд на это явление. Поэтому анализ творчества носит, как правило, разрозненный характер, когда исследуются обособленно те или иные отдельные его аспекты. Понятие же «драматургичность» сразу активизирует в сознании исследователя целый комплекс связанных с ним других понятий, которые к тому же достаточно основательно разработаны в литературоведении.

Драматургический подход, прежде всего, обращает внимание на противоречивость, конфликтность творческого процесса, на его бурную динамику, на взаимодействие и взаимообогащение его компонентов. Как и в драме, где персонажи глубоко и остро переживают отображенные в ней социально-исторические противоречия, так и в процессе научного поиска его

участники также эмоционально реагируют на возникающие в этом процессе противоречия. Это выражается в столкновении противоположных взглядов, стремлений, в противоборстве участников процесса и их позиций. И также как в пьесе все это является основой, энергией развивающегося действия, так и в научном поиске эти же факторы побуждают процесс к его развитию, к трансформации в направлении конечной ситуации, дающей искомый результат, разрешение противоречий. Конфликт, таким образом, обеспечивает не только непрерывность развития процесса, но и его единство, целостность, являясь ядром всей проблематики и определяющим фактором характера разрешения, развязкой всей коллизии. Драматургический подход позволяет отобразить научный поиск как синтез противоположных моментов – субъектного и предметного, реального и вымышленного, интеллектуального и эмоционального, истинного и ложного – и тем самым воссоздает целостный образ творческого процесса. Этот образ раскрывает драматургию научного поиска, его сюжет, направленность поисковых действий. Вполне применимы к описанию динамики творческого процесса те понятия, которые отображают динамику драмы. Это такие понятия, как завязка, которой в научном поиске соответствует фаза постановки проблемы, кульминация, совпадающая со стадией наибольшего развития главного противоречия процесса поиска, и развязка – фаза получения искомого результата, разрешения проблемы. Кульминационный момент научного поиска, как и в драме, – это фаза предельного напряжения в развитии как того, так и другого процесса, их сюжета. Она становится переломным моментом во взаимодействии и столкновении участвующих в этих процессах факторов – исследователей, идей, гипотез, теорий в случае науки; героев, их взглядов и убеждений в случае театра. Весь процесс как в одном, так и в другом случаях представляет собой цепь сменяющих друг друга событий: в научном поиске – это последовательность исследовательских операций, в драме – цепь сценических эпизодов, складывающихся из отдельных актов поведения персонажей. Эти события не монотонны, не однородны, а качественно отличны друг от друга, развивают и дополняют друг друга, наращивая содержание и психологические реакции на него, что постепенно и подготавливает фазу кульминации, а затем и развязки.

Для описания научного творчества продуктивным является и такое понятие, используемое для характеристики развертывания сюжета драмы, как контрапункт, или полифония. В научном поиске это выражается в одновременном возникновении и развитии нескольких направлений или линий исследования, т.е. в его многолинейности, когда одна и та же проблема получает несколько параллельных решений, развивающихся какое-то время автономно, независимо друг от друга. Но на определенной стадии они начинают взаимодействовать друг с другом, что порождает такую, характерную и для драмы форму развития содержания, как диалог. Научный поиск, как и драма, всегда диалогичен, и это универсальное свойство исследования имеет место не только тогда, когда налицо точки зрения разных исследователей, но и когда исследователь действует один. В этом случае диалог осуществляется между ним и предметом его исследования, которому он непрерывно задает вопросы и от которого в результате познавательных действий получает ответы. Имеет место и внутренний диалог – спор ученого с самим собой в форме выдвижения, сопоставления и противопоставления разных гипотез по одному и тому же вопросу. Развиваясь, принимая все более острую форму, диалог трансформируется в дискуссию, в которой столкновение идей нередко приобретает интенсивную динамичность и драматизм. Подобные дискуссии и

становятся часто кульминационными фазами исследования. Исход дискуссии для ее участников во многом определяется их местом в пространстве научного поиска, т.е. тем, что можно назвать драматургическим термином “мизансцена”. Удельный вес каждого участника дискуссии зависит от того, на какой арсенал познавательных средств и данных он опирается, какое научное направление или школа стоит за ним, насколько удачно выбран им подход к изучаемому объекту и т.п. Как и в драме, процесс отбора точных мизансцен в ходе научного исследования помогает более эффективно решать стоящие перед участниками исследования задачи, создавать условия для более продуктивных познавательных действий. Мизансцену в научном творчестве можно определить как совокупность, а во многих случаях как систему исследовательских позиций участников научного диалога или дискуссии.

Как и в драме, в научном творчестве огромную роль играет психологический контекст исследовательской деятельности. Драматургический подход к истолкованию творчества исключает возможность игнорирования этого контекста, обращает внимание исследователей творчества на обязательность его учета и изучения, помогает избежать узкого методологизма и логицизма. Анализ мотивов, интересов, увлечений, интеллектуальных способностей и других психологических факторов становится необходимым дополнением к методологическому и логическому подходам. Как героям драмы, так и ученым присущи готовность полностью отдаваться своим идеям, склонность к внезапным решениям, к острым интеллектуальным реакциям, к яркому выражению мыслей. Эти черты отличают как тех, так и других от поведения людей в обыденной жизни. Сознание ученых и актеров заполняют глубокие душевные движения, являющиеся реакциями на возникающие в ходе научного поиска или драмы ситуации, мысли, действия партнеров. Благодаря драматургическому подходу при построении целостного образа творческого процесса из поля зрения не исчезают такие черты личности исследователя, как приверженность тем или иным идеям, симпатии или антипатии по отношению к различным направлениям, школам, течениям, к отдельным их представителям. Не упускаются из виду драматические отношения личности с окружающей социальной средой, процесс ее духовного становления и нравственного развития.

Драматургический подход ориентирует исследователей научного творчества и на анализ подтекста поисковой деятельности. В драме подтекст – это неявный смысл высказываний, второй план сценических событий, дающий о себе знать косвенным образом. Это тот комплекс мыслей и чувств, который скрыт под произносимыми словами, совершаемыми действиями, возникающими ситуациями. Элементы этого плана время от времени прорываются наружу, свидетельствуя о существовании иного уровня событий, интересов, целей. В этом случае обнаруживается другой ход событий, проявление других проблем и мыслей. Морис Метерлинг называл такой феномен вторым диалогом. Подобное явление наблюдается и в научном исследовании. В его ходе, нет-нет, да и проявят себя элементы иного подспудного плана исследования, развивающиеся независимо от первичного, преднамеренно формируемого ученым плана. Это могут быть как мысли, возникающие стихийно, интуитивно, так и свойства изучаемых объектов, проявляющиеся неожиданно, случайно, помимо установок и намерений исследователя, то есть все то, что может быть названо неинтенциональным планом поискового процесса.

Итак, мы видим, что как драма, так и процесс научного творчества во многом сходны, что позволяет использовать систему понятий, описывающих

одно явление для анализа и характеристики другого. Главная общая черта этих явлений – динамично взаимодействующая, порождающая развивающийся процесс противоречивая многофакторность. Поэтому оба эти явления можно назвать контрверзными (от лат. *controversia* – спор, разногласия). Но такой чертой обладают и многие другие процессы и явления. Ведь содержание драм – это во многом отображение реальных противоречивых ситуаций, событий, процессов действительной жизни, конфронтационности происходящего в мире. Поэтому класс таких явлений весьма широк и ко всем ним вполне применим изложенный здесь драматургический подход.

Глава 8.

МЕХАНИЗМ И СТРУКТУРА ПРОЦЕССА НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

1. Порождающий характер научно-познавательной деятельности

Научное познание, как вообще всякая деятельность, ориентировано на достижение определенных результатов, и поскольку оно обеспечивает их получение, то может быть охарактеризовано как продуктивная, порождающая деятельность. В этом отношении научное познание аналогично другим видам порождающей деятельности человека, в первую очередь производственным процессам в сфере материальной деятельности, социальному, техническому и художественному творчеству и т. д. Всякая порождающая деятельность, будучи продуктивным процессом, предполагает наличие субъекта деятельности, ее объекта, цели и технологии, под которой понимается набор средств и операций, необходимых для получения искомого результата. Главная задача при этом сводится к построению порождающей структуры, т. е. такой системы действий и операций над заданным объектом, формирование которой обеспечивает достижение конечного результата.

Поскольку научное познание находится в непрерывном развитии и постоянно подходит к все новым и новым рубежам непознанного, то подобные структуры, как правило, не существуют в нем в готовом виде. Поэтому процесс познания выступает прежде всего как процесс построения этих структур и составляющих их элементов, что требует от исследователей проявления изобретательности, проницательности, фантазии и других творческих способностей, а также владения необходимой для этого когнитивной информацией.

Деятельностный и процессуальный характер научного познания, его порождающая природа подсказывают тот комплекс сторон и характеристик, который должен быть исследован при изучении процесса научного творчества. Главными в нем являются: субъект познавательной деятельности, привлеченный когнитивный и предметный материал, исходная познавательная ситуация, проблема, цель и результат, средства, методы и приемы порождающей деятельности, механизмы порождения, способы и средства построения порождающих структур, их композиция, логика процесса и др. А поскольку этот процесс формируется в результате решения оригинальных, нестереотипных проблем и именно вследствие этого является творческим, то необходим также анализ целого ряда характеристик, составляющих сущность творчества. Научное познание, если рассматривать его во всей исторической перспективе, складывается из множества относительно самостоятельных процессов. Каждый такой процесс отличается от других тем, что он направлен на изучение какого-либо определенного объекта, явления или области действительности, например, механического движения, химических элементов, природы света, структуры атома и т. п. Вычлняя из всей познавательной деятельности такие научно-познавательные процессы, мы получаем в свое распоряжение достаточно конструктивный объект теоретико-познавательного исследования. Такой объект можно структурировать на составляющие его компоненты, можно выявить связи и отношения между ними с целью построения его теоретической модели.

Базисными элементами научно-познавательного процесса можно считать проблемную познавательную ситуацию и элементарный порождающий цикл. На каждом этапе развития науки в ней складываются определенные познавательные ситуации. Каждая такая ситуация представляет собой, как правило, стихийно сложившуюся совокупность эмпирических данных,

относящихся к тому или иному объекту или явлению действительности и связанных с ними элементов теоретического знания. Комплекс этих знаний обычно содержит в себе один или несколько неизвестных элементов. На основе этого информационного дефекта возникает проблема, отчего познавательная ситуация и оказывается проблемной.

У истоков всякого научно-познавательного процесса как раз и находится какая-нибудь проблемная ситуация. На основе исходной проблемной ситуации формируется генеральная проблема, которая определяет цель всего познавательного процесса, его основное искомое. Нередко такую проблему и цель удается определить не сразу, а лишь на последующих этапах. На пути к поставленной цели встает множество более частных, промежуточных проблем, решение которых создает предпосылки для продвижения к конечному результату. Частным проблемам соответствуют свои, частные проблемные ситуации, в отличие от которых исходная ситуация выступает как более общая, глобальная. Познавательный процесс складывается из множества частных решений, синтезируемых на конечном этапе решением общей, генеральной проблемы. Средством такого решения служит элементарный порождающий цикл.

Этот цикл представляет собой последовательность сменяющих друг друга фаз, на каждой из которых осуществляются качественно различные познавательные операции. Первые из них создают предпосылки для получения искомого результата, вторые генерируют сам этот результат, третьи оценивают его, четвертые выявляют предпосылки и содержание следующего шага. Первая группа операций направлена на решение вспомогательных проблем, которые могут быть названы технологическими, или эвристическими. Эти проблемы таковы: какие данные необходимы для получения искомого результата? Какой познавательной операцией или методом следует при этом воспользоваться? Как их применить? и т. п.

Реализация вспомогательных операций создает предпосылки для получения искомого результата, который служит ответом на основную проблему цикла. Таким образом, в ходе цикла решаются два типа проблем: вспомогательные (технологические, или эвристические), относящиеся к порождающим средствам, приемам и операциям; основные, или когнитивные, имеющие отношение непосредственно к самому объекту исследования и решение которых дает знание об этом объекте. Элементарный порождающий цикл – всего лишь один шаг в структуре того или иного исследования, его элементарная структурная единица, и он дает только частичный результат. Схематически этот цикл может быть представлен следующим образом:

- частичная когнитивная проблема →
- вытекающие из нее технологические проблемы →
- вспомогательные операции, направленные на решение этих технологических проблем →
- непосредственно порождающая операция, которая разрешает частичную когнитивную проблему →
- оценка полученного результата →
- определение следующего шага.

Последняя фаза означает переход к новому аналогичному циклу, который обеспечивает решение следующей частичной проблемы и т. д. Таким образом, повторяясь, циклы продвигают познавательный процесс от одной частичной проблемы к другой, все больше приближаясь к конечному результату. Процесс развивается прогрессивно, так как каждый цикл применяется к новым данным или отталкивается от генерированных предыдущими циклами

результатов. Кроме того, с каждым новым циклом привлекаются новые познавательные средства и методы, что также позволяет получить новые результаты.

Стержнем цикла служит элементарная порождающая процедура. Она формируется на фазе осуществления непосредственно порождающей операции. Эта операция применяется к реальному объекту или свойству, к понятию, утверждению и т. д., что и приводит к получению определенного результата. Порождающая процедура, будучи частью цикла, состоит из трех членов: операндума (или объекта, над которым совершается операция), самой операции и результата. Каждый новый цикл генерирует очередную порождающую процедуру. Процедуры всех циклов исследовательского процесса объединяются в общую порождающую структуру этого процесса. Она в конечном счете обеспечивает получение итогового результата. Познавательный процесс представляет собой, таким образом, множество порождающих циклов, различных по характеру их целей и результатов. Его ядром является порождающая структура.

Все элементарные порождающие циклы по своей структуре в общем однотипны: аналогичные фазы всех циклов выполняют определенные и притом сходные операции, так что все такие фазы оказываются идентичными. Это позволяет объединить каждую группу аналогичных фаз из всех циклов в определенные последовательности, в результате чего мы получим последовательность вспомогательных технологических проблем и операций по их решению, последовательность непосредственно порождающих процедур и т. д. На этом основании можно осуществить первое глобальное структурирование всего познавательного процесса, выделив в нем следующие основные функциональные уровни: проблемный, эвристический и непосредственно порождающий (или просто порождающий).

2. Проблемный уровень научно-познавательного процесса

Познавательный процесс направлен на решение проблемы, являющейся для него генеральной. Как уже говорилось, на пути к ее окончательному решению встает множество промежуточных, частных проблем. Генеральная объединяет их все в единую систему подзадач, будучи одновременно синтезирующим фактором всего познавательного процесса. Диалектика этого процесса состоит в том, что по мере решения одних частных проблем возникают новые, поэтому данный процесс есть не только процесс решения, но и выдвижения все новых и новых проблем. Получая какой-либо результат, исследователь получает вместе с ним и новые неизвестные характеристики, новые проблемы. Таким образом, каждая из них ведет через свое решение к новым проблемам. Происходит постоянное формирование сети последовательных и параллельных проблем. Проблема, таким образом, оказывается как началом познавательного процесса, так и непрерывно возобновляющимся фактором течения этого процесса, его главным и перманентным стимулом.

Как генеральная, так и промежуточная проблема является выражением существа проблемных ситуаций – общей, относящейся к генеральной, и промежуточных, следующих одна за другой по мере развития познавательного процесса. Проблемная ситуация, объединяющая в себе элементы данного и неизвестного, – противоречивое образование, незавершенная структура, в которой или отсутствуют некоторые компоненты, или имеют место несогласованность, конфликт между наличными компонентами. Познавательный процесс есть поэтому процесс постепенного превращения

ситуации с элементами незавершенности, неполноты, противоречивости и неопределенности в завершенную и логически согласованную ситуацию, один или несколько компонентов которой, а то и вся она целиком выступают ответом на генеральную проблему.

Большую трудность представляет собой задача определения последовательности решения промежуточных проблем, таких, которые бы правильно и как можно более прямым путем вели к конечному результату. Чаще всего сразу не удается построить всю систему подзадач и очередная задача определяется, исходя из полученных промежуточных результатов путем сопоставления сложившейся познавательной ситуации с конечной целью. Характер системы подзадач, ее структура и логика зависят от нескольких факторов, учет которых может помочь при предварительном определении этой системы. Одним из таких факторов служит общая концептуальная схема того типа явлений, к которым относится изучаемое. Такая схема указывает основной состав элементов данного типа явления, их организацию в целом, характер связей и зависимостей между ними и т. д. Это позволяет установить, какие элементы и в какой последовательности следует искать, как их организовать в целостном результате. Именно на таком использовании общих концептуальных схем основываются многие методологические подходы в научном познании – системный, структурный, организмический, статистический и т. п. Такие схемы позволяют определить общую стратегию поиска, выделить главные и второстепенные задачи, установить очередность их решения.

Другим фактором является соотношение исходной познавательной ситуации и искомого результата. Количество и последовательность подзадач зависит от степени удаленности этих компонентов друг от друга, полноты исходной ситуации, развитости соответствующей области знания. Информационная недостаточность как исходной познавательной ситуации, так и соответствующей области знания вынуждает проводить дополнительные работы с целью получения необходимых предпосылочных данных, что усложняет и разветвляет систему подзадач. Ход познавательного процесса зависит также от наличных методологических средств, характер которых или отсутствие некоторых из них может вынудить к операциям по разработке недостающих средств, к обходным путям и т. п.

Парадокс всякого поискового процесса состоит в том, что исследователю, пытающемуся найти определенный результат, представленный в качестве неизвестной величины в содержании генеральной проблемы, необходимо отойти от нее к более или менее отдаленному началу последовательности частичных проблем. Именно потому, что у него нет необходимых предпосылок, для того чтобы решить генеральную проблему сразу, он и должен совершить «проблемный отход», отступить к тем частичным проблемам, для решения которых имеются необходимые данные. Дойдя до такой непосредственно разрешимой частичной проблемы, исследователь начинает обратное движение к главному искомому, проходя этапы промежуточных проблем. При этом он постоянно имеет в виду конечную цель, поскольку ею определяются общее направление движения и его промежуточные этапы. На примере изучения радиоактивного излучения можно показать, какой характер носит проблемный отход в конкретных научных исследованиях, как происходит продвижение познания к той цели, которая возникла в начале познавательного процесса, а достигается в его конце.

В 1896 г. А.Беккерель в опытах с фосфоресцирующими веществами обнаружил излучение, проходящее через черную бумагу. На основе данной ситуации сначала был поставлен частный вопрос: не связано ли данное

явление с фосфоресценцией? Благоприятное сочетание обстоятельств дало на него отрицательный ответ, что породило новую проблемную ситуацию более принципиального характера: наблюдаемое излучение представляет собой самопроизвольное испускание лучей неизвестной природы. Эта ситуация и позволила поставить вопрос о его природе, который стал генеральным в длительных исследованиях вновь открытого явления. Чтобы найти на него ответ, который, как потом оказалось, коренился во внутриатомных процессах, Беккерель начал изучать отдаленные от этих процессов особенности и проявления данного излучения, т. е. отошел от главной проблемы к периферийным, частным. Прежде всего был исследован вопрос: испускают ли это излучение другие соли урана, а не только та, у которой первоначально была обнаружена эта способность? Был выяснен вопрос о зависимости излучения от вида солей урана, а также от характера интенсивности излучения.

После этого, естественно, встал вопрос о наличии аналогичной способности у других веществ. После обнаружения ряда веществ, обладающих способностью к такому излучению, исследователи перешли к изучению вопроса о характерных свойствах излучения. Это привело к установлению корпускулярного характера лучей, обладающих при этом электрическим зарядом. Обнаружение у урана способности выделять огромное количество энергии по сравнению с количеством вещества подняло вопрос о происхождении этой энергии. Ответом была гипотеза М.Кюри о том, что радиоактивные вещества испускают собственную энергию, испытывая при этом медленные, но глубокие внутриатомные изменения. Окончательный, более определенный и достоверный ответ на основной вопрос потребовал дальнейших работ, которые к 1903 г. позволили превратить общую проблемную ситуацию в ситуацию решения, т. е. в такую, которая давала на него ответ – истолковывала радиоактивность как спонтанный процесс распада атомов, сопровождающийся превращением одних химических элементов в другие.

Из этой схематической модели одного из познавательных процессов видно, какая обширная и сложная система подзадач оказалась за спиной первоначально возникшей генеральной проблемы. Поэтому в аспекте рассматриваемого уровня познавательный процесс представляет собой развертывание проблемной системы, которое может идти и от генеральной проблемы к исходным частичным, т. е. рекурсивно, и напротив, от начальных частичных проблем к конечной цели, тогда как сам процесс решения проблем движется только в направлении от исходных частичных проблем к генеральной. По мере раскрытия частичных проблем происходит трансформация основной проблемной ситуации: полученные результаты делают ее более полной и развернутой, появляется все больше предпосылок для решения генеральной проблемы. Совершенствуются структура и логическая организация элементов проблемной ситуации, в ней выделяются и становятся организующими те факторы, из которых непосредственно может следовать искомый результат.

Рассмотренный функциональный уровень охватывает, таким образом, когнитивные проблемы. В процессе их решения встают многочисленные вопросы другого характера: технологические, или эвристические, которые вместе с операциями по их разрешению образуют эвристический уровень научно-познавательного процесса.

3. Эвристический уровень

Как уже говорилось выше, когнитивные результаты генерируются непосредственно порождающими их процедурами и их объединениями – порождающими структурами. На эвристическом уровне и осуществляется

деятельность по построению этих процедур и структур. В процессе этой деятельности как раз и решаются эвристические проблемы. К их числу относятся следующие: какова цель исследования? Корректно ли сформулирована проблема? Каковы исходные данные и достаточны ли они для получения искомого результата? Какие дополнительные данные следует еще привлечь (проблемы оперативного материала)? Какова область поиска? Что является отправным пунктом исследования, с чего начать познавательный процесс? В каком направлении и по какому плану вести поиск? Какими средствами и методами следует воспользоваться в процессе исследования?

Эти и другие подобные проблемы непосредственно относятся не к объекту исследования, как это имеет место в случае когнитивных проблем, а к действиям и средствам оперирования с этим объектом. Их решения, следовательно, способствуют решению самих когнитивных проблем, являющихся в конечном счете непосредственной целью познавательного процесса. Успех этого решения зависит от правильного решения эвристических проблем. Таким образом, между двумя уровнями проблем существует отношение обусловленности. Его диалектика такова, что в процессе исследования решение эвристических проблем на начальном этапе приводит к решению исходных когнитивных, а полученные благодаря этому результаты обеспечивают возможность решения вновь возникающих эвристических проблем следующего этапа и т. д. Обусловленность, следовательно, носит двусторонний, взаимный характер и обеспечивает поступательный прогресс познавательного процесса. Таким образом, механизм творческого познавательного процесса можно описать так: продвижение познания на одном уровне способствует продвижению на другом, продвижение же на этом уровне дает возможность продвигаться на предыдущем и т. д.

Среди эвристических проблем следует различать общие и частные, или промежуточные. Первые относятся ко всему познавательному процессу. Это проблемы исходного пункта исследования, необходимой совокупности данных (необходимого оперативного материала), последовательности подзадач, направления, стратегии исследования и т. д. Подобные проблемы часто не удается решить сразу в начале познавательного процесса, и их решение осуществляется по мере получения частных когнитивных результатов. Эти результаты могут в иных случаях вынудить к пересмотру первоначального решения общих эвристических проблем.

Частные эвристические проблемы соотносятся с промежуточными когнитивными проблемами. Как правило, каждой частной когнитивной проблеме соответствует целый комплекс эвристических проблем. Эти комплексы во многом сходны и включают в качестве обязательных вопросы: что представляет собой искомое? Какие данные имеются для его нахождения? Какую операцию следует применить или каким методом воспользоваться в данной ситуации?

Однако поскольку некоторые этапы исследовательского процесса качественно отличаются по своим функциям в нем, то для них свойственны специфические комплексы эвристических проблем.

Д.Пойа в своей книге «Как решать задачу?»¹ приводит комплексы проблем, относящиеся соответственно к этапам анализа задачи и проверки полученного результата. Комплексы эвристических проблем и операций по их разрешению, находясь на стыках этапов исследовательского процесса, образуют узлы, посредством которых связываются между собой порождающие процедуры предыдущих и последующих этапов, обеспечивая непрерывное

¹ См.: Пойа Д. Как решать задачу. М., 1959. С. 204, п. 3 – 4.

результативное движение всего процесса. В ходе познавательного процесса исследователь имеет дело и с таким типом эвристических проблем, как композиционные.

Эти проблемы встают после каждого очередного этапа изучения и представляют собой вопросы следующего характера: Что следует предпринять в качестве дальнейшего шага? Как связать полученные к данному моменту когнитивные результаты? В каком направлении продолжать поиск? В результате их решения формируются последовательность подзадач как некоторая развивающаяся целостность, определенная логика познавательного процесса, устанавливаются непосредственные содержательные связи между достигнутыми результатами, благодаря чему они объединяются в единую систему знания об анализируемом объекте.

Из всего сказанного видно, что познавательный процесс является в первую очередь процессом решения эвристических, технологических проблем. В ходе их решения и осуществляются те действия и операции, применяются такие специальные эвристические средства и приемы, благодаря которым и формируются порождающие структуры. При этом в процессе решения эвристических проблем исследователь должен отыскать в сфере наличных данных или имеющейся системы знания основания для выбора и применения того или иного метода, средства или приема анализа. Он, таким образом, решает эвристические проблемы, опираясь на область когнитивной информации. Это относится к процессу выработки логики исследования, определения его направления и стратегии. Правильный выбор оснований тех или иных исследовательских средств и операций важен потому, что каждая проблемная ситуация, как общая, так и частная, из-за своей содержательной неполноты и неопределенности не позволяет сразу и однозначно определить характер и содержание поисковых действий. Напротив, эти ситуации могут поставить ученого перед целыми сериями возможных действий, направлений и средств поиска, тогда как в действительности лишь некоторые из них ведут к искомому результату. Поэтому для того, чтобы избежать ошибочных действий и направлений исследования, ученый должен отыскать более адекватные основания для своей деятельности.

Значение эвристических исследований научного познания заключается в том, что они позволяют изучить опыт решения встающих перед учеными проблем и выработать некоторые общие схемы, или эвристики, определяющие системы тех операций, которые следовало бы реализовать при решении наиболее типичных проблем.

Одну из таких эвристик предлагает Д.Пойа². Первая ее часть предписывает действия по решению общих эвристических проблем, имеющих отношение к пониманию сущности решаемой проблемы и характера данных, к определению логического пути от искомого к данным и, следовательно, последовательности промежуточных задач, к поиску идеи решения и ее реализации, а также к необходимости критической проверки и оценки полученного результата. Во второй части перечисляются операции, которые могут помочь построить саму процедуру решения. В третьей и четвертой частях указываются вопросы, которые следует решить на этапах анализа задачи и проверки результата.

Примерами эвристик являются также программы решения различных типов задач, разработанные для вычислительных машин, в частности эвристическая программа «Логик-теоретик» А.Ньюэлла, Дж.Шоу и Г.Саймона, предназначенная для доказательства логических теорем, их же программа

² См.: Пойа Д. Как решать задачу. С. 204, п. 1 - 4.

«Решатель проблем общего типа», программы Ван Хао для решения логических задач, программа Г.Гелернтера и Н.Рочестера «Искусственный геометр» для доказательства теорем геометрии и др.³

Деятельность ученого на эвристическом уровне включает, помимо работы по формированию порождающих процедур, также операции по проверке их результатов, а также по проверке самого хода поиска и применяемых при этом эвристических средств и приемов. Таким образом, познавательный процесс на этом уровне содержит в себе как действия, направленные в сторону исследуемого объекта и процедур с ним, так и операции, ориентированные в обратном направлении – к самим этим действиям, так что процесс оказывается симметричным: он включает в себя противоположно направленные и взаимно предполагающие друг друга операции поиска и его контроля. Контрольные операции проверяют не только полученные результаты или пути к ним и средства их достижения, но и основания последних. Каждое действие или очередной шаг в процессе поиска должны быть по возможности оправданы уже в момент их совершения, а не после окончания процесса. Благодаря контрольным операциям нередко удается выявить ошибочность как промежуточных результатов, так и поисковых действий и тем самым предотвратить движение процесса по ложному или неправильному пути. Контроль над ходом исследования может осуществляться в форме возврата к исходной проблеме с целью ее более глубокого понимания и осмысления и выявления соответствия поискового процесса и полученных промежуточных результатов существу этой проблемы.

Благодаря такому возврату, который повторяется неоднократно, достигнутые результаты соотносятся с конечной целью и осуществляется корректировка познавательного процесса. Если процесс особенно сложен и длителен, то возникает необходимость в проведении на том или ином его этапе общего, глобального пересмотра всего его хода, направления, правильности выбора исходного оперативного материала, подхода, основных методов исследования и других главных компонентов поискового процесса. Такой общий стратегический контроль над этим процессом предполагает некоторый отход от данной познавательной ситуации и оценку как ее, так и всего процесса в свете более общей перспективы и с более общих когнитивных и методологических позиций.

Из анализа эвристического уровня видно, что он является вспомогательным по отношению к уровню непосредственно порождающих операций. Продуктами деятельности на эвристическом уровне служат вспомогательные эвристические структуры, такие, как стратегия и план исследования, система подзадач, та или иная исследовательская программа. Эти структуры, выполнив свою функцию в процессе поиска, затем исключаются из системы полученных когнитивных результатов, становясь достоянием истории исследования.

4. Порождающий уровень

³ См.: Ньюэлл А., Саймон Г. Имитация мышления человека с помощью электронно-вычислительной машины. – В кн.: Психология мышления. М., 1965; Ньюэлл А., Шоу Дж., Саймон Г. Процессы творческого мышления. – Там же; Гелернтер Г., Рочестер Н. Интеллектуальное поведение машин, решающих задачи. – Там же; Ньюэлл А., Шоу Дж., Саймон Г. Эмпирические исследования машин «Логик-теоретик». – В кн.: Вычислительные машины и мышление. М., 1967; Ньюэлл А., Саймон Г. GPS – программа, моделирующая процесс человеческого мышления. – Там же; Гелернтер Г. Реализация машины, доказывающей геометрические теоремы. – Там же; Гелернтер Г., Ханзен Дж., Ловленд Д. Экспериментальное исследование машины для доказательства геометрических теорем. – Там же; Ван Хао. На пути к механической математике. – В кн.: Кибернетический сборник. М., 1962, вып. V; Слэйгл Дж. Искусственный интеллект. М., 1973.

На порождающем уровне осуществляются такие познавательные операции над объектом исследования, которые непосредственно приводят к получению когнитивных результатов. Этот уровень складывается из более или менее определенного, генетического по природе⁴ множества порождающих процедур. Каждый из компонентов этих процедур – операндумов, используемых средств и операций а также результатов – имеет свою специфику и в известной степени свой особый характер развития внутри всего процесса. Это позволяет обособить данные виды компонентов друг от друга и рассматривать их в качестве отдельных планов порождающего уровня. Тогда мы будем иметь план оперативного материала (совокупность всех операндумов), операционально-инструментальный план и план результатов. Кроме того, следует выделить еще композиционный план, который охватывает способы, средства и приемы соединения отдельных процедур в целостную структуру.

План оперативного материала. В качестве такого материала могут выступать как реальные объекты и предметные ситуации, вовлеченные в познавательный процесс, так и когнитивная информация эмпирического или теоретического характера. Конкретными формами такого материала являются объекты, или сведения, имеющиеся в проблемной ситуации, познавательная информация, взятая из соответствующей области знания, а также вновь полученные в ходе познавательного процесса результаты, которые с необходимостью включаются в дальнейший процесс исследования. Как в начале всего познавательного процесса, так и на каждом его этапе перед исследователем стоит задача поиска, выбора или определения того материала, который необходим для построения познавательных процедур и получения искомого результата. Эта задача решается путем формирования поискового поля, т. е. структуры, которая включает в себя весь тот материал, который может понадобиться при решении общей или промежуточной проблемы.

Среди этого материала следует различать, с одной стороны, данные, непосредственно относящиеся к объекту исследования, а с другой – релевантные положения более общего характера, взятые из соответствующей (становящейся опорной для поискового процесса) теории или же из еще более общей системы знания и используемые в качестве теоретических предпосылок при решении данной проблемы. Поскольку на основе этого материала строится искомое решение, то данный материал выступает в роли основания этого решения. При построении подобного поля ученым приходится прибегать к таким операциям, как элиминация из стихийно сложившейся познавательной ситуации иррелевантных компонентов и факторов, переструктурирование имеющихся данных с целью построения более вероятного в продуктивном отношении поискового поля, переформулировка и перевыражение использованной информации, включение этого поля в какую-либо более широкую познавательную ситуацию и т.д.

В рассматриваемом плане познавательный процесс представляет собой деятельность по непрерывному порождению все новых и новых поисковых полей, соответствующих очередным промежуточным проблемам, деятельность по постоянному их изменению, уточнению, улучшению и т. п. Познавательный процесс, таким образом, складывается из множества развивающихся и сменяющих друг друга поисковых полей, между которыми устанавливаются

⁴ Генетическим мы называем такое множество каких угодно феноменов, в котором каждый из последующих феноменов (элементов множества) или представляет собой определенное развитие предыдущего феномена, или вносит какой-либо вклад в формируемую этим множеством целостность или итоговый феномен. В качестве примера таких множеств можно назвать каузальные цепи событий в любой сфере действительности, филогенетические ряды форм животных и растений в органическом мире, последовательность суждений в логических и математических доказательствах.

определенные генетические связи и содержательно-логические отношения. Между определенными полями можно обнаружить более или менее значительное сходство по их когнитивным и эвристическим характеристикам. Такие поля допускают применение к ним однотипных методологических и эвристических средств. Подобная особенность поисковых полей говорит о возможности выявления определенных типов этих структур и построения их типологии, что позволяет сформулировать некоторые относительно стереотипные эвристики для решения соответствующих проблем.

Итак, оперативный материал в ходе познавательного процесса непрерывно развивается, модифицируется, изменяется. Это находит свое выражение в непрерывном развитии объекта исследования как такового. Познавательные операции вначале выполняются над некоторыми исходными данными, затем над результатами этих операций и т. д., так что исследование само непрерывно создает предпосылки собственного прогресса. При этом обнаружение все новых и новых характеристик изучаемого объекта позволяет не только применить к нему новые познавательные средства, но и поместить его в новые предметные или концептуальные ситуации и рассматривать в свете иных когнитивных систем – классификаций, гипотез, теорий, что обеспечивает дальнейшую продуктивность исследовательского процесса. Проблема оперативного материала – это проблема не только его правильного подбора, но также и выбора наиболее адекватного (с точки зрения успешности поискового процесса) способа его представления.

Способ представления зависит также от характера исследуемой проблемы: является ли она эмпирической или теоретической. В результате этого материал может быть дан или в предметной форме, как это бывает в экспериментальных и наблюдательных ситуациях, или в определенном языке науки – эмпирическом или теоретическом. Выбор того или иного языка обусловлен возможностью использования в процессе исследования более продуктивной в данном случае теории. В этих целях часто приходится переводить оперативный материал с эмпирического языка на теоретический, и наоборот, а также с языка одной теории на язык другой. Нередко язык какой-либо теории и сама она оказываются совершенно неадекватными для данной проблемы. В таком случае речь идет уже не о переводе содержания проблемы и исследуемого материала на другой язык, а о переформулировке проблемы и перевыражении материала.

Проблема выбора определенного теоретического языка оказывается острой при наличии альтернативных теорий какого-либо явления действительности. Подобные ситуации особенно характерны для периодов интенсивного развития знаний о тех или иных явлениях. В таких случаях руководствуются как приверженностью к какой-либо теории, так и стремлением построить более вероятный с результативной точки зрения и менее трудоемкий процесс нахождения решения. Однако даже в случае успеха выбор данного языка нельзя считать окончательным, поскольку соответствующая ему теория может оказаться в конце концов опровергнутой. В таком случае для того чтобы решение данной проблемы можно было непротиворечиво включить в соответствующую систему знания, его следует сформулировать на языке новой теории.

Та или иная научная проблема может быть решена в рамках различных методологических подходов – содержательного или формального, качественного или количественного, статистического или динамического и т. п. Выбор одного из подходов определяет использование и соответствующего теоретического языка. Определенные проблемы тех или иных частных наук

могут быть более успешно решены в рамках соответствующих общих теорий (например, проблемы лингвистики в рамках семиотики, многие биологические и социальные проблемы в рамках кибернетики или общей теории систем и т. д.). В таких случаях исследуемый материал переводится на язык соответствующих теоретических систем. Возможность выбора более результативного языка существует и в рамках какой-либо одной частной науки, если она включает в себя специальную и общую теории соответствующей области действительности (например, теории идеального и реального газов в учении о газах, специальная и общая теории относительности и т. п.). От правильного выбора языка в таких случаях зависят простота и экономность решения, а также учет всех релевантных параметров и факторов соответствующей области явлений.

Оперативно-инструментальный план. Этот план охватывает все действия, средства и инструменты, в том числе приборы, которые применяются к оперативному материалу в данном познавательном процессе. Их набор во многом детерминирован как этим оперативным материалом, так и целью поиска. Для каждого познавательного процесса по крайней мере *post factum* можно установить определенный тип и последовательность используемых средств и методов. Эти характеристики вытекают из динамики оперативного материала, с определенной закономерностью развивающегося и видоизменяющегося в ходе познавательного процесса, а также из характера промежуточных результатов. Каждый новый результат создает условия для привлечения новых средств и методов. С другой стороны, возможно и повторное применение одних и тех же средств, если характер промежуточных результатов и цель очередного шага принципиально не изменились. Это обуславливает монотонность определенного отрезка поискового процесса, пока не произойдет качественное изменение в оперативном материале, что потребует применения средств иного типа.

Распространенной формой динамики операционально-инструментального плана служит переход от одного какого-либо метода к противоположному, например от анализа к синтезу, от содержательного исследования к формальному и т. п. Проявлением этой закономерности является также переход от эмпирического исследования к теоретическому, а затем снова к эмпирическому, в результате чего процесс проходит через ряд эмпирико-теоретических циклов. Содержание и логика операционально-инструментального плана определяются в конечном счете требованием того, чтобы используемые средства обеспечивали такую обработку оперативного материала на каждой стадии познавательного процесса и такое развитие полученных промежуточных результатов, чтобы это вело к достижению цели указанного процесса. Именно поэтому можно сказать, что цель познавательного процесса в значительной степени определяет применяемые средства и методы.

План результатов. В ходе научно-познавательного процесса порождается множество результатов, находящихся в определенных связях и отношениях друг к другу, характеризующихся различной когнитивной значимостью и играющих различную роль в формировании конечного результата. Сам этот результат выступает в качестве их синтеза или следствия. Он не обязательно появляется лишь на заключительной стадии познавательного процесса, но часто в той или иной степени зрелости возникает на предшествующих стадиях, неоднократно изменяясь и эволюционируя в ходе дальнейших исследований. Этот результат, как правило, формируется постепенно: или путем последовательного получения составляющих его

компонентов, или путем формирования его приближенных вариантов, прогрессивно развивающихся и уточняющихся. Эволюционируя, конечный результат приобретает в ходе познавательного процесса ряд генетических форм: первоначальной идеи или догадки, одной или нескольких гипотез разной степени достоверности, частичных результатов, решения проблемы в общей форме и его дальнейших конкретизаций и т.д. Основные тенденции в развитии искомого результата – движение от менее достоверного знания к более достоверному, переход от общего и схематического решения проблемы к более конкретному и содержательному, от предварительных и предпосылочных результатов к непосредственной цели исследовательского процесса и т. п.

Всю совокупность результатов можно распределить по нескольким, следующим друг за другом группам, образующим этапы в процессе формирования конечного результата. Начальную группу составляют предварительные, предпосылочные результаты, обеспечивающие необходимые исходные данные познавательного процесса. Затем результаты могут быть сгруппированы или по степени их значимости в плане продвижения к конечному искомому (в этом случае следует прежде всего выделить те результаты, которые оказываются существенно важными для процесса формирования конечного результата), или по тому, какую из сторон исследуемого объекта они раскрывают. Получив какой-либо значимый результат, ученые пытаются развить его всеми возможными средствами, осмыслить с его точки зрения предыдущие результаты, объяснить или синтезировать их с его помощью, получить на его основе решение главной проблемы или хотя бы построить гипотетическую модель или схему конечного искомого, чтобы тем самым сопоставить достигнутый уровень знания об объекте с целью всего поискового процесса и благодаря этому определить дальнейшие шаги на пути к этой цели.

В этих операциях может проявиться обратное, ретроспективное действие какого-либо вновь полученного существенного результата, когда он позволяет истолковать непонятые особенности ранее достигнутых результатов и тем самым объединить их некоторым общим объясняющим принципом или законом. Этот результат может обратить внимание ученых на незамеченное прежде или недостаточно оцененное открытие и помочь понять его действительный смысл и значение. Получив переоценку, подобные открытия могут стать важным оперативным материалом в дальнейших исследованиях. Обратное действие нового результата может выразиться и в том, что он позволяет уточнить прежние результаты, выступавшие, в частности, в качестве исходного данного и для него самого.

Внося поправки в прежние результаты, исследователи тем самым формируют более надежную и продуктивную исходную позицию для последующих познавательных операций. Перефразируя слова американского физика Г.Липсона, можно сказать, что научное познание, подобно гусенице, само себя подтягивает вперед. Ретроспективное воздействие новых результатов может иметь особенно радикальный характер, когда они вынуждают коренным образом пересмотреть прежние взгляды по наиболее важным вопросам, в частности отказаться от чрезмерной переоценки значения тех или иных фактов, от абсолютизации отдельных явлений, форм и т. д. Так, открытие в 1932 г. новой элементарной частицы – нейтрона – заставило отвергнуть прежние представления о том, что весь мир элементарных частиц состоит только из электронов, протонов и фотонов.

Одной из основных черт познавательной деятельности является развитие знания в форме поисковых результатов. При ретроспективном взгляде на историю науки она предстает как длинный ряд не только

положительных, но еще в большей мере отрицательных, ошибочных результатов. Истина и заблуждение не только перемежаются в ней, но часто тесно переплетаются в одной идее, гипотезе, теории. Вокруг отдельных фактов концентрируются целые серии различных теоретических построений, которые потом все или почти все оказываются ложными. Тем не менее в определенный момент времени они рассматриваются как научно-значимые результаты и функционируют в качестве элементов знаний, оказывая как положительное, так и отрицательное влияние на познавательный процесс.

Такие построения, объединяясь и разрастаясь, часто образуют целые порочные узлы в цепи научно-познавательных результатов. Но дело в том, что ошибочный характер подобных результатов обнаруживается отнюдь не сразу и в определенный период времени они считаются истинными или вероятно истинными. Эти результаты представляют собой попытки решить проблемы, опираясь на наличную познавательную ситуацию, т. е. на имеющиеся в данный момент эмпирические и теоретические данные. Поэтому действительное значение оказавшихся потом ошибочных построений и решений состоит в их роли как поисковых результатов.

Ошибочные результаты возникают главным образом в теоретическом плане познавательного процесса. Это прежде всего такие элементы теоретического знания, как интерпретации, объяснения, понятия и утверждения о чувственно ненаблюдаемых объектах. Эти элементы знания касаются не представленных в опыте сторон и явлений действительности – причин, механизмов, структур, оснований и т. п. Их определение или построение зависит прежде всего от наличных данных (поисковых полей) и средств, на основе и с помощью которых они формируются, т. е. от того, что в совокупности образует познавательную ситуацию.

Однако в научной практике познавательные ситуации чаще всего оказываются недостаточно зрелыми и развитыми. Одни из них ущербны (в них отсутствуют те или иные данные, необходимые для получения правильного решения), другие – дефектны (они включают в себя какие-либо ошибочные элементы; чаще всего это бывают различные дополнительные гипотезы, допущения, недостаточно обоснованные положения, идеи спекулятивно-умозрительного характера и т. п.). Дефектными являются также познавательные ситуации, которые содержат неадекватные или неэффективные методологические и эвристические средства. Ошибочные результаты могут быть обусловлены и осложненными познавательными ситуациями, т. е. такими, в которых проявляется действие объективных противоположных факторов или какая-либо из сторон заслоняет собой другую, ключевую сторону и т. п.

В истории учения о газах, например, познавательные ситуации с высокой степенью недостаточности были характерны особенно для периода античности и средних веков, когда те или иные явления (природа воздуха, факт всасывания воды насосами, восхождение паров, горение и т. д.) объяснялись без опоры на достаточные и точные эмпирические знания, и притом с помощью ошибочных спекулятивно-философских идей. С развитием науки решение тех же проблем строилось на основе все более зрелых познавательных ситуаций. Таким образом, развитие знания идет в данном случае путем обогащения и совершенствования познавательных ситуаций и последовательной смены формирующихся на их основе теоретических построений, пока не будет сформирована достаточно полноценная познавательная ситуация, обеспечивающая получение достоверного научного результата. Из этого следует методологическое требование о необходимости не только привлекать более полные и точные данные, но также критически относиться к

используемым теоретическим предпосылкам и гипотезам, определять степень их правдоподобия.

С точки зрения представленной схемы процесс познания есть процесс выявления и устранения ошибочных результатов, в том числе и порочных узлов, что часто принимает характер революционных событий в научном познании. Так обстояло дело, например, с множеством истолкований явления образования и восхождения пара, пока его не объяснил на основе многочисленных и разнообразных опытов Дж. Дальтон. Между поисковыми решениями может быть отношение не только полного отрицания, но и частичной или даже полной преемственности с возможными дополнениями, модификациями, уточнениями и т. д.

Развитие знания в форме смены поисковых результатов находит свое крайнее выражение в феномене перехода познания на конечном этапе изучения объекта к противоположному результату по сравнению с тем, который был получен на начальных этапах. Вот несколько примеров такого развития из истории науки о газах:

Воздух есть начало всех вещей
(Анаксимен, VI в. до н. э.)

Воздух есть смесь простых газов, т. е. является производным образованием (XVIII в.)

Природа боится пустоты
(перипатетики, средневековая схоластика)

Пустота была получена экспериментально (опыты Этторичелли, В. Вивiani, О. фон Герике. XVII в.)

Горение есть процесс присоединения вещества – кислорода (А. Лавуазье; конец XVIII в.)

Горение есть процесс отнятия некоторого вещества (флогистонная теория, XVII—XVIII вв.)

Газы являются идеальными жидкостями, т. е. не имеют внутреннего трения (мнение до второй четверти XIX в.)

Газы обладают вязкостью (Ф. В. Бессель, Дж. Стокс; вторая четверть XIX в.)

Газы не могут застывать или сгущаться в жидкость (Я. Гельмонт, первая половина XVII в.)

Сжижение газов осуществлено (XIX в.)

Получение наукой результатов, противоположных начальным, можно считать следствием радикального изменения содержания познавательных ситуаций, в рамках которых они были найдены. Первичные ситуации включают в себя частичные, неточные, односторонние, часто несущественные и даже ошибочные данные об исследуемых явлениях, которые в подобном виде характеризуют явление с иных и в определенных случаях противоположных сторон, чем его действительная природа, и поэтому приводят к результату, противоположному истинному.

Итак, процесс познания есть процесс порождения не только истины, но и лжи, не только положительных результатов, но и заблуждений и ошибок. Это вызывается тем, что ученые, как правило, действуют в условиях такой познавательной ситуации, для которой характерны недостаток опытных данных, теоретических предпосылок, неразработанность методов и средств, а также отсутствие умения пользоваться этими средствами, проявлять проныцательность, изобретательность и другие свойства творческого интеллекта. Поскольку в научном познании такие позиции преобладают, в то время как задачи развития науки и практики требуют неотложного решения существующих проблем, то ученые осознанно или стихийно пользуются в таких случаях эвристическим приемом гипотетических решений. Такие решения не обязательно всегда должны быть ошибочными и бесполезными. Они могут иметь определенную когнитивную, методологическую и эвристическую ценность, что и оправдывает применение этого приема. Вопрос лишь в том, чтобы уметь отдавать себе отчет в действительном значении подобных результатов, что обычно не наблюдалось на созерцательно-спекулятивной фазе развития науки.

Композиционный план. Элементарные порождающие процедуры и рассмотренные выше планы объединяются в целостную порождающую структуру – такое образование, которое в своей полноте и обеспечивает решение основной проблемы познавательного процесса, достижение его главной цели. Являясь исторически сложившимся результатом этого процесса, развивающимся далеко не в соответствии с логикой исследуемого объекта, порождающая структура включает в себя те процедуры и операции, которые способствуют получению конечного результата. В нее не следует включать непродуктивные действия и ошибочные результаты. Названная структура замыкает исходные данные и искомое в единое образование, связывая их системой промежуточных операций и результатов. Благодаря такому механизму она позволяет постепенно так преобразовать исходную познавательную ситуацию, из которой в начале нельзя непосредственно получить искомый результат, что в конце концов этот результат становится доступным.

Порождающая структура и сформировавший ее познавательный процесс, несмотря на свой многокомпонентный состав, есть целостное образование благодаря присущим ей глобальным организующим характеристикам, к числу которых относятся отправной пункт исследования, цель, направление, стратегия, план, логические связи и отношения между промежуточными стадиями и др. Все эти характеристики образуют композиционный план порождающего уровня познавательного процесса и соответственно порождающей структуры. Они помогают определить очередной шаг поиска, выбрать его из серии возможных на каждой стадии этого процесса. Всякий шаг оправдан, если он приближает познавательный процесс к его конечной цели. В этом случае он становится продуктивным компонентом порождающей структуры.

Благодаря композиционным характеристикам эта структура приобретает определенное строение. Наиболее простой его схемой является ряд последовательно сменяющих друг друга шагов, которые можно представить формулой: $a \rightarrow b \rightarrow c$ и т. д. Так же проста схема, состоящая из нескольких параллельных шагов; каждый из них дает один из равноценных предварительных результатов, из которых на последующей стадии синтезируется конечный результат. Эта схема в виде формулы может выглядеть так: $(a \wedge b \wedge c) \rightarrow S^5$. Порождающая структура может складываться из нескольких параллельных линий, каждая из которых объединяет ряд последовательных шагов. Ее можно представить формулой

$$[(a_1 \rightarrow b_1 \rightarrow c_1 \rightarrow \dots \rightarrow k_1) \wedge (a_2 \rightarrow b_2 \rightarrow c_2 \rightarrow \dots \rightarrow k_2) \wedge (a_3 \rightarrow b_3 \rightarrow c_3 \rightarrow \dots \rightarrow k_3)] \rightarrow S$$

Те или иные линии могут разветвляться, если возникает потребность в дополнительных данных или если исследуемый объект оказывается сложным и многогранным. По выражению К.Дункера, «родословное дерево решения» приобретает в таком случае вид иерархической структуры. Именно поэтому в эвристическом программировании модельное представление проблемы и процесса ее решения осуществляется с помощью «деревьев решения». «Дерево решения» представляет собой сеть из узлов (соответствующих поисковым полям), соединенных ребрами, изображающими действия. Путь по «дереву решения» задается последовательностью операций, применяемых к полям (операндумам).

К одному и тому же результату познание может идти совершенно разными путями, исходя из различных исходных позиций и предпосылок. Так, в физике к открытию электрона шли, с одной стороны, от исследования катодных лучей, а с другой – от изучения спектральных линий химических элементов. Различные пути вели физику и к пониманию структуры атома: изучение катодных лучей, спектров элементов, явления радиоактивности. Развившиеся самостоятельно познавательные линии затем сходятся, осуществляется синтез их результатов, что обеспечивает получение более полного и разностороннего знания об объекте исследования, поскольку эти результаты дополняют и обогащают друг друга. То или иное строение порождающей структуры, степень ее разветвленности, ее многолинейность и протяженность являются функцией множества факторов, среди которых находятся такие, как состав проблемы (т. е. является ли она атомарной или комплексной), степень полноты исходных данных и их удаленности от искомого результата, развитость соответствующей области знания, выступающей в качестве источника необходимой для решения данной проблемы теоретической информации и др.

Логика порождающей структуры, т. е. исторически сложившийся в ходе познавательного процесса порядок всех операций и результатов, как правило, далеко не совпадает с логикой объекта. «...Ум и вкус человека, – писал Н.В.Гоголь, – представляют странное явление: прежде нежели достигнет истины, он столько даст объездов, столько наделает несообразностей, неправильностей, ложного, что после сам дивится своей недогадливости»⁶.

Действительно, познавательный процесс чаще всего далек от прямого пути, идущего от исходной познавательной ситуации к искомому. Но это объясняется не только недостатками познающего интеллекта, но и влиянием на логику этого процесса множества различных факторов. К их числу относятся и те факторы, которые определяют характер строения порождающей структуры. Кроме того, эта логика зависит от состава и количества наличных познавательных средств, от возникающих в ходе исследования помех и

⁵ \wedge — знак конъюнкции; \rightarrow — знак логического следования.

⁶ Гоголь Н. В. Собр. соч.: В 7-ми т. М., 1967. Т. 6. С. 89—90.

препятствий, порожденных действием внешних обстоятельств, и т. д. Поэтому логика познавательного процесса и соответственно порождающей структуры является логикой объекта, видоизмененной (часто до противоположности) воздействием указанных факторов.

Однако благодаря решающему значению для этой логики системы связей и отношений самого объекта между элементами порождающей структуры устанавливаются обусловленные данной системой отношения, хотя часто и в ином порядке. Так, между отдельными результатами, входящими в порождающую структуру, могут существовать отношения причины и следствия, основы и обоснованного процесса и его продуктов и т. п. Но эти отношения представлены в порождающей структуре в обратной последовательности, поскольку познавательный процесс чаще всего идет от вторых элементов этих корреляций к первым.

После завершения познавательного процесса открывается возможность преобразовать естественно сложившуюся порождающую структуру в соответствии с логикой объекта, т. е. логически ее реконструировать. Такие реконструкции, освобожденные от конкретного предметного содержания и соответствующим образом обобщенные, могут выступать в качестве апробированных познавательных процедур, т.е. таких инструментов, которые могут успешно применяться при решении проблем, аналогичных тем, на основе которых были сформулированы реконструированные структуры. Именно так формируются в науке многие познавательные процедуры – исследовательские, классификационные, проверочные, а также схемы рассуждений и решений, методики экспериментальных исследований и т. п.

Взаимоотношения уровней познавательного процесса.

Прогрессивное развитие познавательного процесса обусловлено тем, что его уровни и планы находятся в таком взаимодействии, при котором успех на одном уровне или в одном плане стимулирует и обеспечивает успех на другом уровне, в другом плане. Так, решение технологических проблем обеспечивает решение когнитивных проблем, а полученный благодаря этому результат становится как отправным пунктом для дальнейшего движения, так и источником новых проблем, т. е. способствует развитию проблемного уровня. Новые результаты, кроме того, включаются в план оперативного материала, развивая, следовательно, и его. Познавательный процесс, таким образом, движется по восходящей спирали. Достигнутые результаты оказывают влияние и на композиционный план: они могут заставить изменить направление и план поиска, указать другой путь исследования и т. д. Благодаря этому перед познающим субъектом могут открыться новые перспективы и возможности. Этот результат может указывать на новые факты и помогать прокладывать к ним путь. Одновременно достигнутый результат содержит в себе новые неизвестные характеристики и тем самым ставит перед познанием новые проблемы. Так, полученное с большими трудностями истолкование катодных лучей как потока электронов поставило проблемы свойств самих электронов и структуры атома. Множество вопросов встало перед физиками после открытия явления радиоактивности, в частности вопрос о природе энергии радиоактивного излучения.

Всякий научный результат, таким образом, представляет собой противоречивое единство знания и незнания, является ответом на определенную проблему и источником новых проблем. Поэтому стержнем познавательного процесса служит циклически повторяющаяся схема: проблема – полученный в ходе ее решения результат – вытекающие из этого результата

новые проблемы. Но достигнутые результаты не только ставят ученого перед новыми ситуациями, они часто становятся средством преодоления тех или иных проблем: на их основе удается построить новые методы исследования. Так, радиоактивное излучение стало средством изучения структуры атома. Из сказанного следует, что познавательный процесс является во многом самодетерминирующимся и самообеспечивающимся процессом, определяющим многие свои характеристики – направление, логику, очередной шаг и т.д. Это «сам себя конструирующий путь».

В этом процессе происходит, кроме того, превращение определенных его элементов в свою противоположность: достигнутого результата в исходный материал дальнейших исследований, результата познания в средство познания, решения проблемы в источник новых проблем. Само движение познающего субъекта в ходе этого процесса характеризуется противоположными чертами: по мере продвижения к цели исследователь неоднократно возвращается назад или с целью проверки осуществленных операций и их результатов, или с целью переосмысления и более глубокого понимания самой проблемы и исходного оперативного материала. Тем самым постоянно соотносятся и сопоставляются между собой исходная познавательная ситуация и цель поиска, достигнутые результаты и эта цель, благодаря чему в случае необходимости может быть осуществлена коррекция пути и способов исследования.

5. Когнитивно-технологический арсенал

При построении порождающей структуры у исследователя постоянно возникает потребность в познавательных средствах и оперативном материале. Для удовлетворения этой потребности он обращается к сложившемуся фонду научных ценностей — знаний, средств, опыту познания, т. е. к тому, что можно рассматривать как когнитивно-технологический арсенал науки. В этом арсенале можно различать область эвристических средств, когнитивную область, объединяющую всю совокупность накопленных знаний, и арсенал логико-методологических средств. Эти области легко соотнести с соответствующими уровнями и планами познавательного процесса. Исследователь и обращается к ним, оперируя в процессе поиска на том или ином уровне или плане. Благодаря этому каждый уровень и план может значительно расширяться, вбирая в себя элементы из самых отдаленных частей соответствующей области, например, план оперативного материала может вобрать в себя такие элементы когнитивной области, как конкретные эмпирические данные, теоретические положения той или иной частной науки, философские понятия и принципы. Так формируется то оперативное пространство, в котором работает ученый.

Помимо исходной познавательной ситуации и элементов когнитивно-технологического арсенала науки это пространство может включать в себя и определенные предметные, в том числе экспериментальные, ситуации, если возникает, необходимость в получении познавательной информации непосредственно из опыта. Оперативное пространство, таким образом, представляет собой ту актуальную для исследователя сферу (область поиска), в которой он ищет решение проблемы. Однако в действительности решение может оказаться за пределами выбранной им сферы или, напротив, находиться в более узкой области, так что процесс поиска неоправданно расширяется па чрезмерно пространную область.

Оперативное пространство, следовательно, может не совпадать с той областью, в рамках которой находится действительное решение проблемы. Эту область можно назвать эвристическим пространством проблемы. Его пра-

вильное определение – одна из важнейших предпосылок успешного поиска. Оперативное пространство, в котором фактически отыскивается решение, часто может совсем не соответствовать эвристическому, чем и объясняются многие неудачи в истории науки.

Эвристический арсенал науки может охватывать средства, приемы и методы решения научных проблем, стратегии поисковых процессов, целые эвристические программы, алгоритмы решений и т. п. Кроме того, сюда следует отнести эвристическую значимость научных теорий, выражающуюся в их предсказательной силе, в способности направлять и ориентировать поисковую деятельность. Эвристическую роль могут выполнять не только явно сформулированные научные знания, выраженные в виде теорий, гипотез и идей, но также недостаточно эксплицированные знания, неосознанные мысли и представления исследователя, его интуитивный опыт и т. п. Совокупность такого рода знаний образует то, что можно назвать эвристическим фоном, поскольку подобные идеи и представления всегда стоят за эксплицитным знанием, образуя второй, менее четкий и определенный план когнитивной области науки.

В эвристическом арсенале может не оказаться необходимых средств и методов поисковой деятельности, прежде всего тогда, когда исследователь сталкивается с принципиально новыми проблемами. В таких случаях работа ученого переключается с решения исследуемой когнитивной проблемы на творческую деятельность в эвристической области, на создание и разработку необходимой эвристической техники, т. е. в познавательном процессе совершается эвристический отход.

В ходе познания исследователь неоднократно обращается к когнитивной области науки, заимствуя из нее необходимую информацию. Эта информация может быть разной степени общности, глубины и разнообразия. Такие знания нужны не только как исходный оперативный материал. Они могут быть использованы для объяснения вновь полученных результатов, для включения последних в уже имеющуюся систему знания для проверки этих результатов путем установления их согласия с положениями существующей системы. Однако новые результаты могут оказаться экстратеоретическими, т. е. выходящими за пределы объяснительной и ассимилирующей способности существующей теории. Но экстратеоретичность результатов не всегда распознается сразу, и часто ученые упорно пытаются подойти к ним с позиций наличного знания. Как пишет американский историк науки Д.Андерсон, «... ученые, так же как и другие люди, имеют обыкновение втискивать новые данные, даже если они являются весьма неожиданными, в рамки старых идей»⁸.

Установившиеся взгляды, как правильно отмечает он, могут одновременно и способствовать прогрессу науки, и тормозить в какой-то степени проведение экспериментов и интерпретацию полученных результатов. «Опыт прошлого, – продолжает Андерсон, – необходим нам как советник и руководитель... Не следует отмахиваться от рассмотрения возможных необычных теорий и фактов, не сбиваясь в то же время с правильного пути при столкновении с неожиданными и странными явлениями»⁹. Ученый в процессе познания всегда занимает определенную когнитивную позицию, т. е. исходит из какой-либо теории или хотя бы из некоторых положений и понятий теоретического характера. Но нередко эта позиция оказывается неадекватной по отношению к новым результатам или неспособной обеспечить ученого

⁸ Андерсон Д. Открытие электрона. М., 1968. С.151.

⁹ Там же. С. 152.

необходимым объясняющим знанием. Именно этим обстоятельством объясняются ошибочные истолкования многих экспериментальных данных в истории науки. От исследователя в таких случаях требуются умение понять несоответствие его когнитивной позиции полученным результатам и решимость отказаться от нее. Достижения многих великих ученых часто были обусловлены именно тем, что они отказывались от существующих в той или иной науке идей и представлений и подходили к фактам с новой когнитивной позиции или строили их объяснения, опираясь непосредственно на сами эти факты.

Когнитивная область может оказаться неудовлетворительной и в том случае, когда ученый не обнаруживает в ней какой-либо информации, необходимой ему в качестве исходных данных процесса решения проблемы. В таком случае он вынужден на время отказаться от него и выйти за пределы арсенала науки, чтобы провести непосредственные эмпирические исследования и добыть с их помощью необходимые сведения. Так происходит еще одна форма отхода от основного направления познавательного процесса, который можно назвать когнитивным. Но как и другие, данный отход, задерживая на время поступательное движение познавательного процесса, в конце концов обеспечивает его общее прогрессивное развитие.

После формирования исходного поискового поля ученый обращается к логико-методологическому арсеналу науки, чтобы отыскать в нем средства, необходимые для осуществления непосредственных, когнитивно-порождающих операций над этим полем. Логико-методологический арсенал включает в себя:

- 1) различные типы и виды научно-познавательной деятельности;
- 2) философские и общенаучные методы познания, такие, как диалектический метод, качественный и количественный методы анализа, статистический метод, корреляционный анализ и т. п., а также такие методологические приемы, как обобщение результатов какого-либо исследования на новую область явлений, идеализация и т. д.;
- 3) методологические принципы общего характера, например, принципы наблюдаемости, симметрии и простоты¹⁰, принцип инвариантности законов, принцип предпочтительного изучения наиболее развитого явления из класса соответствующих явлений¹¹, принцип включения, говорящий о том, что объект исследования нужно рассматривать как включенный в некоторую более общую реальность¹² и др.;
- 4) система логических и математических средств, в том числе язык, в котором может быть выражена исследуемая проблема;
- 5) методы соответствующей частной науки, а также существующая экспериментальная техника – измерительные приборы и инструменты;
- 6) исследовательские программы, определяющие общую концептуальную и логическую схемы познавательного процесса.

Из этих компонентов исследователь выбирает те, которые могут быть пригодными для решения стоящей перед ним проблемы. Это в первую очередь относится к определению того типа познавательной деятельности, которым следует воспользоваться в данной проблемной ситуации. В качестве типов познавательной деятельности, принципиально отличающихся друг от друга своими средствами и методами, можно рассматривать сенсорно-инструментальное, эмпирико-мыслительное и теоретическое познание. Первый из этих типов познания осуществляется с помощью наблюдений,

¹⁰ См.: Методологические принципы физики. М., 1975.

¹¹ Суть этого принципа изложена К.Марксом в предисловии к первому изданию I тома «Капитала».

¹² См.: Вяткин Ю.С., Мамзин А.С. Соотношение структурно-функционального и исторического подходов в изучении живых систем. – Вопросы философии, 1969, № 11. С. 56.

экспериментов и измерений и дает первичное эмпирическое знание. Второй тип заключается в обработке опытных данных определенными мыслительными операциями, такими, как систематизация, обобщение, сравнение, абстрагирование и т. п. В результате этого формируется вторичное эмпирическое знание: эмпирические понятия и законы, классификации и т. д. Знание этого рода является, по существу, констатирующим: оно лишь отображает те или иные факты, но не объясняет их, не раскрывает их природу, механизмы, основания. Теоретическое познание в отличие от предыдущего типа дает знание именно об этих сторонах явлений и тем самым выходит за пределы опытных данных, не извлекает его из них, а конструирует, изобретает это знание средствами теоретического мышления, которые качественно отличны от приемов эмпирического мышления.

Первый и второй типы познания могут быть объединены традиционным термином «эмпирическое познание». Но второй тип может быть объединен и с теоретическим познанием понятием мыслительного познания, поскольку он, как и теоретическое познание, представляет собой деятельность мышления. Все эти типы, как правило, последовательно применяются в познавательном процессе, образуя его этапы. Сменяя друг друга, они тем самым формируют эмпирико-теоретический цикл, который широко применяется в практике научных исследований и является, по существу, главным средством познания.

Каждый из входящих в этот цикл типов познавательной деятельности имеет предел своей применимости, дальше которого он оказывается неэффективным. Познавательный процесс, однако, не прекращает на нем свое поступательное движение, поскольку там, где исчерпываются возможности одного типа, вступают в работу приемы и средства другого типа. Так, например, в ходе изучения газов оба типа эмпирического познания позволили получить информацию о поведении газа как макросистемы, но оказались не в состоянии решить проблему строения газа. Переход к теоретическим средствам помог преодолеть достигнутый предел и проникнуть в сферу эмпирически неданного и недоступного. В свою очередь, теоретическое познание в своем движении подходит к таким характеристикам исследуемого объекта (константным величинам, коэффициентам и т. д.), которые по большей части могут быть получены только экспериментально. На этой стадии происходит возврат к начальной фазе цикла. Теоретическая фаза вынуждает перейти к сенсорно-инструментальному познанию также и в целях проверки и подтверждения построений теоретического мышления. Опытные же результаты дают материал для выдвижения новых идей, гипотез и т. д.

На основе использования указанных типов познавательной деятельности в науке сложилась и постоянно функционирует одна из основных схем развития знания, структура которой состоит из следующих элементов:

- 1) открытие новых, необъяснимых существующими теориями фактов; накопление разносторонних сведений о них, идущих вглубь и вширь;
- 2) систематизация и обобщение этих фактов;
- 3) построение теории для области рассматриваемых фактов;
- 4) распространение этой теории на другие факты или даже области; вывод и проверка следствий данной теории;
- 5) продолжение эмпирических исследований в области, на которую распространена эта теория, открытие фактов, не объясняемых ею; поиск других таких фактов, изучение их вглубь и вширь;
- 6) построение новой теории, объясняющей всю совокупность старых и новых фактов; сопоставление и соотнесение этих двух теорий.

Следует также отметить, что эмпирическое и теоретическое познание может применяться в научном исследовании не только последовательно, но и параллельно: в процессе поиска и анализа сложных и труднодоступных непосредственному изучению явлений продуктивным оказывается комбинирование наблюдения, эксперимента, с одной стороны, и теоретических операций – с другой. В этом случае движение к одной цели идет одновременно по двум противоположным направлениям.

Рассмотренные типы познавательной деятельности реализуются в нескольких более конкретных видах. Путем анализа способов получения научных результатов можно выделить следующие виды познавательной деятельности.

Поиск. При использовании этого вида познавательной деятельности ученый обращается непосредственно к самому объекту исследования или информации о нем и в них отыскивает искомое. Обязательным условием в этом случае служит наличие искомого в оперативном материале. Поэтому задача получения искомого состоит в обнаружении, выявлении его в этом материале, вычленении и извлечении его непосредственно из самого материала. Процесс нахождения искомого осуществляется или с помощью исследования, использующего такие методы, как наблюдение, эксперимент, анализ, сравнение, абстрагирование и т. д., или с помощью дискурсивного поиска, реализующегося посредством таких операций над информацией об исследуемом объекте, как выведение и вычисление.

Построение. Этот вид познавательной деятельности используется тогда, когда искомый результат нужно построить из уже имеющихся в распоряжении ученого элементов данного результата. В этих целях применяются такие методы и операции, как синтез, группирование, комбинирование и др. Эти действия порождают такие виды знания, как типологии, классификации, теории, структурные модели и т. п.

Реконструирование. Благодаря такому виду деятельности ученым удается с помощью определенных мыслительных операции воссоздать искомое, опираясь лишь на некоторые частичные данные о нем и о связанных с ним явлениях. При этом используются метод экстраполяции и различные виды логических рассуждений, в частности рассуждения по аналогии, рассуждения, строящиеся на основе знаний о каузальных, функциональных и других связях и зависимостях. Этим путем удастся реконструировать по известным частям целого само целое, причину или условие (по следствию), процесс или механизм (по результату) и т. д.

Конструирование. Этот вид познавательной деятельности – наиболее творческий, требующий от ученых большой изобретательности, воображения и фантазии. К нему прибегают тогда, когда отсутствуют какие-либо данные об искомом и его приходится строить, опираясь исключительно на допущения, априорные предпосылки, положения общего характера и т. п. К подобной деятельности обращаются и тогда, когда появляется потребность в так называемых чисто теоретических конструктах, необходимость которых вызывается внутренними, в основном формальными особенностями самой теории и для которых нет и не может быть экземпляров в реальной действительности (например, различные мнимые величины и характеристики). Из числа продуктов научного конструирования можно назвать идеальные объекты, всевозможные гипотетические объекты, мысленные эксперименты и т. п.

Преобразование. Этот вид познавательной деятельности позволяет получить новый результат путем различных изменений уже имеющегося

результата, например его переструктурированием, частичной или полной модификацией, введением дополнительных компонентов и т. д. С помощью этих действий можно улучшить или усовершенствовать прежний результат, а в определенных случаях преобразовать его коренным образом.

Перенос когнитивной информации. В этом случае новый познавательный результат достигается перенесением имеющегося теоретического знания (объяснения, истолкования), относящегося к определенной, группе или области явлений, на другую группу или область, еще не получившую своего объяснения. Таким путем удастся объяснить оставшиеся до этого непонятными факты, облегчив тем самым процесс нахождения для них необходимых теоретических построений. Именно эта операция позволила Дж.Максвеллу объяснить природу света, когда он распространил на это явление понятие электромагнитных волн, а А.Эйнштейну – фотоэффект (благодаря применению гипотезы квантов).

Операция переноса часто используется при изучении явлений, относящихся к смежным областям действительности, когда для явлений одной области уже построены теоретические объяснения, а в другой области имеются знания о фактах, но отсутствуют их объяснения. Условием переноса в таких случаях служит установление сходства, связи, однотипности этих явлений. В своей книге «Становление научной теории» В.С.Стёпин обстоятельно рассматривает продуктивность применения данного познавательного приема, называемого им методом трансляции, в процессе поиска М.Фарадеем объяснения эффектов электромагнитной индукции¹³.

Решение той или иной проблемы может быть осуществлено с помощью какого-либо одного из перечисленных видов познавательной деятельности. Но чаще всего ученому приходится обращаться к нескольким различным ее видам. Дело в том, что эти виды образуют своего рода систему, так как они определенным образом связаны и соотношены друг с другом. Тот или иной вид может быть применен только тогда, когда для него имеется оперативный материал, полученный с помощью другого вида. Так, операция построения предполагает предварительную работу с помощью средств поисковой деятельности. Конструированию также предшествуют другие виды познавательной деятельности, и в первую очередь поиск. Без опоры на их результаты конструирование превращается в спекулятивную деятельность. Таким образом, виды познавательной деятельности служат условием функционирования друг друга и средством взаимного развития результатов.

Вокруг видов познавательной деятельности группируются определенные методы и приемы познания, так что вся их совокупность распределяется по соответствующим этим видам классам. После выбора необходимого вида деятельности исследователь решает вопрос о подходящем методе или приеме. Распределение последних по классам может облегчить подбор нужных методов и приемов, поскольку не будет необходимости в переборе всего множества этих средств. Таким образом, решение проблемы определения необходимых средств поиска в каждом конкретном случае проходит три ступени – от типа познавательной деятельности через ее вид к определенному методу или приему исследования. Упорядочение этих средств на основе их субординации, построение классификационной методологической системы является, по-видимому, одним из элементарных требований рационализации познавательной деятельности.

Логико-методологический арсенал науки, каким бы он богатым ни был, не всегда способен удовлетворить исследователя познавательными средствами,

¹³ См.: Стёпин В.С. Становление научной теории. Минск, 1976. С. 110—112.

особенно если он имеет дело с проблемами принципиально нового типа. Такая же ситуация может возникнуть и в отношении старых проблем, когда встает необходимость решения их более совершенными методами, соответствующими новому уровню и характеру научного знания. В таких случаях ученому приходится приостанавливать познавательные операции непосредственно над самим объектом и приступать к работе по созданию или усовершенствованию средств познания, т. е. совершать отход от решения когнитивных проблем.

В определенных ситуациях, когда возникает потребность в исследовании и истолковании явлений, относящихся к вновь открытым, более фундаментальным областям действительности, подобный отход может простирается до самых глубоких уровней логики, методологии и всей вообще теории познания. Как этот, так и другие отходы, а также поступательное и возвратное движение познающего субъекта в ходе познавательного процесса показывают, что научный поиск осуществляется как в диахроническом, так и в синхроническом планах, тем самым порождая результаты как когнитивного, так и логико-методологического характера. Познавательный процесс, таким образом, выступает и как процесс логико-методологического творчества. В этом творчестве ученые опираются на имеющуюся в фонде науки когнитивную информацию, в поисках которой они нередко выходят за пределы той области, в которой осуществляется познавательный процесс, и обращаются к другим областям знания. Найденная информация становится основой для разработки или изобретения необходимых методов, приемов, методологических правил и принципов.

Особое значение в познавательной деятельности имеет умение ученых привлекать для этих целей новейшие когнитивные результаты, поскольку созданные на их основе методологические средства позволяют выходить за границы достигнутого знания. Из истории науки, прежде всего физики, можно привести множество примеров того, как только что полученные знания осмысливались и использовались в методологическом плане, т. е. получали методологическое развитие. Так, открытие рентгеновских лучей дало средство для решения многих трудных проблем, вставших перед физиками в XX в. Эти лучи были изучены со стороны некоторых своих существенных свойств, получили возможное истолкование в свете имевшихся знаний о фундаментальных физических процессах и явлениях и благодаря этому стали инструментом экспериментальных исследований. С их помощью, например, были определены заряд электрона и его поведение внутри атома; метод рентгеновской спектроскопии позволил изучить структуру многих кристаллов. Дополнительным средством в изучении структуры кристаллов послужило открытое позднее явление дифракции электронных пучков. Для решения проблемы строения атомов было привлечено другое великое открытие – открытие радиоактивности (прежде всего, в виде метода, основывающегося на эффекте рассеяния α -частиц).

Из подобных примеров следует, что методологические проблемы могут быть решены лишь на основе определенной когнитивной информации. А если так, то в случае ее отсутствия возникает задача ее получения. В такой ситуации решение методологических проблем обуславливается предварительным решением когнитивной задачи, т.е. задачи получения необходимого знания о реальных явлениях. Таким образом, отход познающего субъекта в область методологических средств переходит в когнитивный отход: одна познавательная операция

обуславливает и предполагает другую, порождая каузальную цепь поисковых действий.

Итак, познание само создает средства для своего развития: полученные знания становятся основой для формирования новых методов, а последние, в свою очередь, способствуют приобретению новой познавательной информации и т. д. Причем каждый из этих циклов повторяется на новом, более высоком и зрелом уровне, на котором знания имеют более существенный и фундаментальный характер, а методы становятся более совершенными и эффективными.

Такой механизм взаимообуславливающего развития когнитивного и методологического планов объясняет, каким образом научному познанию, начавшемуся с элементарного знания и простейших методов, удается подняться до сложных и развитых форм как в том, так и в другом плане. Уместно привести рассуждение Б.Спинозы по этому поводу: «Здесь дело обстоит так же, как и с материальными орудиями... где можно было бы рассуждать таким же образом. Чтобы ковать железо, нужен молот, а чтобы иметь молот, необходимо его сделать; для этого нужен другой молот и другие орудия, а чтобы их иметь, тоже нужны будут другие орудия, и так до бесконечности; таким образом, кто-нибудь мог бы попытаться доказать, что у людей нет никакой возможности ковать железо. Но, подобно тому как люди изначала сумели природными орудиями... сделать некоторые наиболее легкие, хотя и с трудом и несовершенно, а сделав их, сделали и другие, более трудные, с меньшим трудом и совершеннее, и так, постепенно переходя от простейших работ к орудиям и от орудий к другим работам и орудиям, и дошли до того, что с малым трудом совершили столько и столь трудного; так и разум природной своей силой создает умственные орудия... от которых обретает другие силы для других умственных работ, а от этих работ – другие орудия, т.е. возможность дальнейшего исследования, и так постепенно подвигается, пока не достигнет вершины мудрости»¹⁴.

Задача научного познания состоит не только в получении когнитивной информации, но и в максимальном выявлении и использовании ее логико-методологического потенциала. Безусловно, это происходит под влиянием актуальных потребностей в тех или иных познавательных средствах. Именно по этой причине многие элементы знания в каждый данный момент остаются методологически неосмысленными и неразвитыми. В системе накопленного знания, как правило, всегда имеются такие компоненты, которые могут быть использованы для решения вновь возникающих перед наукой проблем. Следовательно, методологическое творчество должно не только ориентироваться на новейшие научные результаты, но и до конца использовать логико-методологические возможности существующего знания.

6. Генетическая структура научно-познавательного процесса

В своем генезисе, развитии во времени научно-познавательный процесс проходит ряд этапов, или стадий, последовательность которых образует то, что можно назвать генетической структурой этого процесса. Это служит основанием для осуществления второго типа структурирования данного процесса, отличного от представленного в предыдущих параграфах функционального структурирования. Выявление и идентификация этапов творческого процесса оказались сложной задачей эвристического анализа познавательной деятельности. Именно этим объясняется наличие множества точек зрения по

¹⁴ Спиноза Б. Избр. произведения: В 2-х т. М., 1957, т. 1. С. 329.

рассматриваемому вопросу. Располагая эти точки зрения в определенной (не хронологической, а логической) последовательности, можно показать, как теория научного творчества шла к все более детальному и содержательному пониманию генетической структуры процесса решения проблем.

А. Пуанкаре в своей книге «Наука и метод» описывает процесс совершения математического открытия¹⁵. Проводя анализ в психологическом плане, т.е. обращая внимание в основном на психологические механизмы и процессы творческого математического мышления, он выделяет в этом процессе следующие периоды.

Период сознательной работы. На этой стадии мышление предпринимает ряд «самовольных усилий», которые не дают искомого результата, однако приводят в действие «бессознательный механизм».

Долгая бессознательная внутренняя работа, заканчивающаяся внезапным озарением. В этот период бессознательное Я, оперируя приемами и законами интуиции, отыскивает результаты, пока не обнаруживается такой результат, который благодаря своей интересности проникает в поле сознания.

Новый период сознательной работы. Он нужен для того, чтобы вывести из полученных результатов следствия, привести их в порядок, записать данные, а в особенности проверить результаты.

Такая схема выделяет важнейшие этапы творческого процесса, которые, если отвлечься от психологической формы их протекания, можно представить как этап проверки и развития результата. С ней во многом совпадает схема Дж. Дьюи¹⁶, дополняющая ее, однако, важным начальным этапом. Дьюи включает в свою схему следующие звенья: чувствуемая трудность; ее местонахождение и определение, предложения возможных решений; рассмотрение следствий и проверка решения. Первое звено может быть истолковано как обнаружение проблемы или проблемной ситуации. Это звено, определяющее цель творческого процесса, с необходимостью должно предварять поисковую деятельность.

Г. Уоллес¹⁷ обнаруживает в творческом процессе еще одну важную фазу – подготовительную работу. Его схема фиксирует четыре фазы: подготовка, созревание, озарение, верификация. На первой из них осуществляется бессознательная деятельность ума, которая совершается вслед за неудачными попытками решить задачу, оперируя известной информацией. Вторая фаза характеризуется им как «вспышки гения» – неожиданный взлет мысли, охватывающий то, что казалось непостижимым. Операция проверки дополняется действиями по выявлению ценности полученных идей, нахождению способов убеждения других в правильности решения и т. п.

Б.М. Кедров дает свободную от психологических моментов схему творческого процесса, подчеркивая диалектический характер его протекания: «При анализе отдельных выдающихся научных открытий и технических изобретений можно выделить три основные формы их протекания: (1) длительную подготовительную фазу, протекающую эволюционно, (2) сравнительно очень краткую и быстро, в форме скачка, протекающую фазу рождения основной идеи, составляющую собственно данное открытие или изобретение, и (3) фазу длительной разработки и совершенствования сделанного во второй фазе»¹⁸.

В предлагаемые схемы постепенно включаются не только указания на те или иные этапы и стадии процесса, но и характеристика познавательных

¹⁵ См.: Пуанкаре А. Наука и метод. СПб., 1910. С. 41—43.

¹⁶ См.: Contemporary approaches to psychology. Princeton, 1967. P. 435.

¹⁷ См.: Wallas G. The art of thought N.-Y., 1926.

¹⁸ Кедров Б.М. Обсуждение методологических проблем творчества. – Вопросы философии, 1975, № 3. С. 162.

действий, выполняемых на этих стадиях. Так, М.Бунге следующим образом описывает операции творческого процесса: «Между признанием существования проблемы и ее решением лежат – в психологической последовательности – различные стадии: подготовки или усвоения относящихся к делу знаний, представления и опробования различных гипотез; синтеза, разрешающего, по-видимому, проблему; и, в заключение, проверки предложения»¹⁹.

К. Дункер еще более конкретно раскрывает содержание операций основных стадий процесса решения проблем. В работе «Качественное (экспериментальное и теоретическое) исследование продуктивного мышления»²⁰ он пишет, что прежде всего субъектом должна быть постигнута проблемная ситуация. Это значит, что она должна быть воспринята как целое, заключающее в себе определенный конфликт. «...После полного понимания проблемной ситуации как таковой, – продолжает он, – включается процесс мышления с его „проникновением в конфликтные условия проблемной ситуации“. Это проникновение является первой и основной стадией мышления»²¹. Содержанием этой стадии, по Дункеру, служит «инсайтное схватывание» тех особенностей в проблемной ситуации, которые вызывают конфликт. Проникновение в проблемную ситуацию заканчивается принятием функционального решения (т.е. того, что обычно называется идеей решения). За этим следует стадия реализации функционального решения, его исполнения, выбора того, что действительно нужно для решения.

К указанным операциям Дункер сводит весь процесс решения, объединяя его в два этапа. Это видно из другой работы Дункера, в которой сказано: «Весь процесс решения можно разложить на два этапа. 1. Этап уяснения (уяснение цели и в особенности условий), который должен привести к решающему соотношению «основание – следствие» и выполняется в значительной мере в расчете «на удачу». 2. Этап «замыкания» решающего соотношения со всеми «дополнениями», которые при этом становятся необходимы»²². В действительности эти этапы можно рассматривать как составляющие лишь существо творческого процесса, но не охватывающее его полностью.

В четырехфазной схеме процесса научного исследования, предложенной Ф. Гонсетом, при описании содержания фаз обращается внимание на опору этого процесса на гипотезы. В его модели за фазой постановки научной проблемы следует фаза выдвижения гипотезы как средства решения проблемы. На последующей фазе осуществляются испытание, проверка гипотезы. Затем проводится преобразование первоначальной познавательной ситуации в соответствии с проверенной гипотезой, что можно понимать как формирование окончательного результата²³. В пятистадийной модели Меррифилда принимается во внимание возможное повторение некоторых или даже всех стадий. В его модели после подготовки, анализа, продуцирования и проверки вводится стадия реапликации – возвращения в случае неуспеха к прежним шагам²⁴.

В этой схеме членится на более специфические операции этап поиска решения, названный в свое время А.Пуанкаре этапом созревания и представленный в его схеме нерасчлененно, а поэтому аморфно и менее содержательно.

¹⁹ Бунге М. Интуиция и наука. М., 1967. С. 159.

²⁰ См.: Психология мышления. М., 1965. С. 80—82.

²¹ Дункер К. Психология продуктивного (творческого) мышления. – В кн.: Психология мышления. С.148.

²² Там же.

²³ См.: Михай Н.Г. «Диалектическая эпистемология» Фердинанда Гонсета.— Филос. науки, 1974, № 2. С. 91.

²⁴ См.: Contemporary approaches to psychology, p. 435.

Еще более структурированно и конкретно отображен этот этап в модели Россмана, которая ценна тем, что построена на основе анкетного изучения творческой деятельности 700 одаренных изобретателей. Эта модель членит творческий процесс на семь шагов: наблюдения потребности или трудности, анализ потребности, обзор всей доступной информации, формулирование целевых решений, критический анализ решений, рождение идей – собственно изобретение, экспериментирование с целью проверки идеи²⁵. В этой модели следует обратить внимание на первый шаг. Дело в том, что и в научном познании процесс исследования часто начинается не с постановки проблемы, а с появления социальной или собственно научной потребности в каком-либо знании, с обнаружения трудностей или противоречий в познании, после чего перед наукой ставится определенная познавательная задача или формулируется проблема.

Дж. Диксон также строит свою модель на богатой эмпирической основе, используя отчеты изобретателей. В его модели обнаруживается сходство в основных операциях с моделью Россмана, что говорит в пользу правдоподобности этих схем. Модель Диксона включает пять шагов.

«1. Подготовка: накопление знаний и мастерства, формулировка задачи.

2. Концентрация усилий: упорядоченная работа с целью получить решение.

3. Передышка: период умственного отдыха, когда происходит отвлечение от решаемой задачи.

4. Озарение: получение новой идеи или видоизменение уже известной, которая является искомым решением.

5. Доведение работы до конца, обобщение, оценка»²⁶.

В исследованиях Д.Поля много внимания уделяется выявлению структуры решения задач и открытий в области математики. Его идеи рождены анализом богатого опыта математического творчества, как собственного, так и других математиков, что обуславливает научную ценность этих идей. В своих работах Поля предлагает несколько схем процесса математического творчества. Синтезируя и обобщая их, можно получить следующую развернутую модель, основывающуюся прежде всего на приводимой Поля таблице операций, совершаемых при решении задач²⁷:

- 1) уяснение и анализ задачи, понимание искомого;
- 2) организация содержания задачи в соответствии с искомым;
- 3) нахождение пути, идеи решения (анализ);
- 4) составление плана;
- 5) осуществление плана и реализация идеи решения (синтез);
- 6) проверка и оценка решения;
- 7) эвристический анализ решения.

Эта схема не только дает довольно детальный перечень необходимых для решения задач операций, но и ориентирует решающего задачу на извлечение уроков из осуществляемого процесса (операция 7), т.е. на выявление тех приемов, методов и других эвристических средств, которые могут быть использованы в последующем творчестве.

Приведенные выше схемы творческого процесса отличаются различной степенью полноты, детализации, определенности и содержательности стадий и операций. Они обобщают различный

²⁵ Ibid. P.434.

²⁶ Диксон Дж. Характер и методы изобретательства в технике.— Наука и жизнь, 1969, № 3. С. 71.

²⁷ См.: Поля Д. Как решать задачу. С. 204.

творческий опыт и относятся к разным областям научной деятельности. Несмотря на это, между ними существует большая общность, из чего можно заключить о наличии технологической – структурной и операциональной – тождественности процессов научного творчества, в какой бы области они ни совершались. В образующих содержание генетической структуры операциях воплощается, по существу, сложившийся в эпоху нового времени научный метод, т.е. та система действий, с помощью которых получена в течение трех последних столетий основная масса научных знаний. Этот метод обычно связывается с такими операциями, как постановка проблемы, сбор и анализ релевантных данных, прежде всего с помощью наблюдений и экспериментов, формулирование догадок, гипотез и пробных решений, проверка их, в частности путем сопоставления с экспериментальными данными, выявление и исправление ошибок, возврат к исходным данным и к самой проблеме с целью более глубокого ее понимания, формирование окончательного результата, что в соответствующих случаях выражается в форме построения верифицированной теории исследуемого явления. Выявление генетической структуры творческого процесса имеет, следовательно, методологическое значение, поскольку знание ее позволяет определить содержание и последовательность основных познавательных операций.

Несмотря на то что существует множество схем творческого процесса, нельзя, однако, думать, что эта проблема решена окончательно. Имеющиеся схемы не учитывают некоторые важные этапы познавательного процесса или отображают их недостаточно конкретно и дифференцированно. Кроме того, что еще более существенно, они не указывают основания деления всего процесса на определенную последовательность тех или иных операций. Отсутствие такого основания не позволяет, в частности, объяснить, почему одни из авторов схем включают те или иные этапы в структуру творческого процесса, а другие – нет.

По нашему мнению, генетическая структура познавательного процесса обусловлена комплексом задач, которые возникают перед исследователями в связи с необходимостью получения научного результата, а также вытекают из логико-методологических требований, которые к нему предъявляются. Эти задачи определяют основные познавательные операции порождения научного результата. Так, для того чтобы направить познавательный процесс на поиск искомого результата, нужно прежде всего представить этот результат как цель, т.е. сформулировать задачу или проблему. Для того чтобы получить результат, необходимо обеспечить порождающий процесс соответствующим оперативным материалом и средствами порождения, т. е. выполнить определенную подготовительную работу и т.д. С другой стороны, из таких предъявляемых к научному результату требований, как достоверность, необходимость включения в общую систему знания и т.п., вытекают задачи проверки полученного результата, его развития путем выявления значения для тех или иных элементов существующего знания и т.д.

Будем называть подобные задачи познавательно-технологическими, а соответствующие им операции (постановка проблемы, подготовительная работа, поиск данных, проверка результата и др.) – познавательно-технологическими операциями. Такой подход к анализу структуры

познавательного процесса объясняет, в частности, почему в тех или иных процессах отсутствуют некоторые этапы. Это обусловлено тем, что к началу процесса некоторые познавательно-технологические задачи могут оказаться уже решенными, поэтому нет необходимости выполнять соответствующие операции.

Опираясь на изложенное основание, мы предлагаем следующую схему структуры познавательного процесса.

I. Возникновение проблемной ситуации или трудностей в познании, а также практической или внутринаучной потребности в каком-либо элементе знания, на основе чего формулируется задача или проблема. Анализ задачи и проблемы с целью установления правильности и корректности их формулировки, определения возможностей их разрешения.

II. Подготовительный этап. На этом этапе создаются предпосылки и условия для осуществления порождающего процесса. В первую очередь определяются типологические характеристики проблемы: является ли она эмпирической или теоретической, к какому из видов познавательной деятельности и соответственно классу задач (к задачам на поиск, конструирование, преобразование и т. д.) она может быть отнесена и т. п. Подобная типология важна для подбора необходимых познавательных средств. Затем осуществляется анализ исходной познавательной ситуации для определения того, что известно и неизвестно, в каких дополнительных данных существует потребность, нельзя ли привлечь их из имеющегося научного знания. На основе этого строится поисковое поле, которое, в частности, освобождается от мешающих обстоятельств; определяются область поиска, его направление и стратегия. Нередко удается разложить проблему на несколько частичных и построить систему промежуточных задач, что позволяет наметить план исследования.

III. Поисковый этап. На этом этапе непосредственно осуществляются процесс поиска, порождение искомого результата. В развитии данного этапа можно выделить три качественно отличные фазы.

1. Фаза первичного знания. Она охватывает начальные сведения об объекте исследования, полученные главным образом путем наблюдений, экспериментов, а также первые смутные догадки и гипотезы.

2. Фаза экстенсивных исследований, или фаза поиска предпосылочных результатов. Конечный искомый результат, как правило, не может быть получен сразу, поскольку в большинстве случаев для этого нет всех необходимых данных. Поэтому поиск начинается с получения этих данных – предпосылочных результатов. В тех же случаях, когда таковые уже имеются, процесс начинается с последующих операций. Такими операциями являются упорядочение, систематизация, синтез имеющихся данных, их интерпретация и объяснение. Это осуществляется, в частности, с помощью ключевых результатов, т.е. таких данных, которые относятся к наиболее важным и существенным сторонам исследуемого явления, а поэтому позволяют выполнить указанные операции, помогают понять и объяснить ранее добытые результаты. По мере получения предпосылочных результатов исследователь неоднократно возвращается к исходной исследовательской ситуации, развивает и обогащает ее.

3. Фаза интенсивных исследований, в которой можно выделить три следующие стадии:

а) стадия поиска наиболее существенных для решения проблемы результатов;

б) стадия поиска разрешающего фактора. Таким фактором, непосредственно обеспечивающим возможность получения искомого

результата, могут выступать: идея или принцип решения, идея или гипотеза самого искомого, а также решающий ключевой результат, т.е. такой, который прямо ведет к получению конечного результата. Нахождение этого фактора часто является следствием длительной поисковой работы, получившей в эвристической науке название инкубационного периода, периода созревания. Сам момент обнаружения (момент «эврика», или «инсайт») может протекать очень быстро, вызывая ощущение внезапности. Таким образом, фаза эволюционного процесса сменяется моментом скачка. Революционность этого момента объясняется не столько темпом его протекания (поскольку этот акт может длиться и относительно продолжительное время), сколько эвристическим значением этого фактора для всего поискового процесса: данный фактор проливает свет на многие неясные факты в числе имеющихся данных, вскрывает сущность искомого результата или дает принцип решения всей проблемы и т. п. Часто поисковый этап начинается сразу же с поиска разрешающего фактора, если в распоряжении ученого имеются необходимые предпосылочные результаты;

в) стадия получения искомого результата. В соответствии с найденным разрешающим фактором начинается работа по получению искомого результата при опоре на предпосылочные результаты. В связи с этим часто возникает необходимость в их переструктурировании или преобразовании. Гипотеза искомого явления может указывать на отсутствие каких-либо необходимых предпосылочных данных, что потребует дополнительной исследовательской работы с целью их получения. Конечный результат может быть или суммой предпосылочных результатов, или их следствием, или их логическим синтезом, или обуславливающим их фактором (основанием, причиной, условием), которые формируются путем реконструирования или конструирования. На данной фазе познавательный процесс возвращается к основной проблеме, возникшей еще в его начале, но от которого этот процесс отошел, вынужденный решать частичные, промежуточные проблемы, определившие поиск предпосылочных результатов. Так совершается процесс постепенного «вызревания» искомого результата.

IV. Верификационный этап. Он включает в себя операции по проверке, обоснованию и оценке полученного результата. При этом могут выявиться полная или частичная истинность данного результата, его полнота или, наоборот, незавершенность, ошибочность. В соответствии с тем или иным характером результата может возникнуть необходимость в его уточнении, в получении дополнительных данных, в пересмотре исходных позиций или, наконец, в повторном прохождении всего процесса.

V. Этап логической реконструкции порождающей структуры. В процессе своего формирования эта структура часто далеко отходит от логики исследуемого явления, находясь под влиянием множества внешних по отношению к нему факторов. Поэтому внутри структуры могут оказаться обходные пути, повторные шаги, искусственные приемы и другие подобные компоненты. В интересах логически строящейся теории данного явления, а также в методологических целях необходимо реконструировать исторически сложившуюся порождающую структуру, преобразовав ее в соответствии с логикой объекта, логикой проблемы.

VI. Этап развития полученного результата. Он может продолжаться в течение длительного времени, не сводясь к извлечению из добытого результата всех возможных следствий. Развитие может проходить в форме самого широкого применения и использования этого результата как средства объяснения, как исходного или составного элемента новых теоретических

построений и т. д. Все это может быть названо когнитивным развитием полученного результата. Но кроме этого, результат может быть развит в методологическом и эвристическом планах, когда на его основе формируются новые методы и другие средства познания, открываются благодаря ему новые подходы, пути и направления исследований.

VII. Композиционный этап. Очевидно, что познавательный процесс порождает не только один конечный результат. В ходе этого процесса формируется множество других, промежуточных результатов, относящихся к различным сторонам или аспектам исследуемого явления. После завершения всего процесса встает задача синтеза этих результатов в единую когнитивную систему. Роль синтезирующего фактора в этом случае выполняет конечный результат, поскольку он, как правило, имеет отношение к наиболее фундаментальной стороне объекта исследования. Операция синтеза дает теоретическую модель исследуемого объекта. Одной из ее форм является теория.

VIII. Методологический и эвристический анализ творческого процесса. Цель этого этапа — извлечение эпистемологических уроков из осуществленного познавательного процесса, выявление и включение в арсенал науки новых познавательных средств. При таком анализе, в частности, могут быть поставлены следующие вопросы: в какой связи данная проблема находится с другими проблемами? Какими средствами был достигнут результат? Где еще можно применить данный метод и способ решения? и т. п.

Приведенная схема, безусловно, является унифицированной моделью познавательного процесса, довольно общей, чтобы быть в состоянии описать различные конкретные формы этого процесса. Но в этой абстрактно-обобщенной форме она позволяет выделить основные познавательно-технологические операции и принцип их организации в целостную структуру. Этим принципом можно считать вытекающую из познавательно-технологических задач имплицитивно-детерминативную зависимость между элементами данной структуры. Это означает, что каждый последующий этап и соответствующая операция предполагают (имплицитируют) определенный предыдущий этап и операцию, а каждый предыдущий этап и операция в то же время обуславливают собой возможность осуществления последующего этапа и операции. Построенная схема по-разному проявляется в различных типах познавательных процессов. Обнаружение этой специфики может способствовать детализации и конкретизации данной схемы. В следующей главе мы попытаемся построить структурную модель одного из видов творческого процесса — формирования теории в эмпирических науках, сосредоточив свое внимание лишь на двух наиболее важных для данного процесса этапах.

Глава 9

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕОРИИ

Процесс формирования теории – один из видов научно-познавательных процессов. Он представляет собой длящуюся во времени исследовательскую и научно-конструирующую деятельность, направленную, как уже говорилось ранее, на познание какого-либо объекта, явления или области действительности. Этот процесс часто начинается с получения опытных данных, проходит долгий и сложный путь и завершается построением гносеологического образа объекта познания. Данный образ представляет собой абстрактно-обобщенную и логически построенную модель, выраженную в определенном научном языке – содержательном, формальном или формально-содержательном. В зависимости от этого модель является концептуальной, формальной или формализованной системой. Основным видом такой модели в системе научного знания – теория.

В познавательном процессе, целью которого является построение научной теории, выделяются два основных этапа — поисковый и этап построения теории, или композиционный. Каждый из них характеризуется своими специфическими целями, результатами, направленностью, логикой развития, теми или иными конкретно-историческими и истинностными характеристиками знания, методологическими средствами и т.д. В данной главе делается попытка проследить структуру и динамику познавательного процесса на примере одной из наиболее развитых и зрелых теорий – кинетической теории газов. Цель такого анализа – построение концептуальной модели, т. е. сформулированной в содержательном языке модели процесса формирования теории, являющейся, в свою очередь, моделью какого-либо объекта. Эта метамодель с известными обобщениями и модификациями может быть распространена и на генезис других подобных теорий – теорий электричества, тепловых явлений, света, органической эволюции и т. п.

1. Поисковый этап процесса формирования теории

Поисковый этап начинается с определения объекта исследования и развивается в соответствии со следующей стратегией: от периферийных элементов и характеристик объекта, его частных форм и проявлений, непосредственно данных звеньев в рядах зависимостей и детерминаций, производных и определяемых моментов через все большее проникновение в область существенных и определяющих сторон и общих для всех форм объекта закономерностей к лежащим в основе этого объекта элементам, свойствам и законам, к тому, что составляет природу объекта и может быть названо его базисным слоем. Цель поискового этапа заключается в том, чтобы получить как можно более полные, разносторонние и глубокие сведения об исследуемом объекте, достичь его базисного слоя и в результате решить главную задачу всего этапа — постижение природы объекта. При решении этой задачи познание проходит на данном этапе три фазы — первичного знания, экстенсивных исследований и интенсивных исследований. Эти фазы не обязательно должны строго следовать друг за другом во времени. Напротив, во временном плане они могут в большей или меньшей степени совпадать друг с другом. Более существенным и специфическим их признаком является отличие по предмету, способам и методам исследования.

Фаза первичного знания. Это знание является результатом или теоретических рассуждений, или наблюдений и поисковых экспериментов, стимулируемых соответствующими теоретическими предположениями и предпосылками. Этим знаниям оказывается достаточно, для того чтобы была поставлена проблема, которая становится стимулом для дальнейших теоретических и эмпирических поисков. Подобные проблемы обычно носят общий характер и касаются таких сторон явления, как его природа, генезис, место в системе других явлений и т. п. Уже на этой фазе предпринимаются попытки решить такие проблемы, хотя, как правило, исходных данных для этого оказывается совершенно недостаточно. Поэтому решение носит характер смутных догадок, а то и просто спекулятивных конструкций.

Для решения проблем на этой и последующих фазах большое значение имеет существующая в данный момент в науке система знаний и познавательных принципов регулятивного характера. Это регулятивное предпосылочное знание выступает главным образом в форме сложившейся к данному времени естественнонаучной картины мира, системы общеподлинных категорий и представлений, методологических постулатов. «Научное исследование, – пишет В. С. Швырев, – всегда предполагает некоторый исходный взгляд на мир, предшествующий познанию данной области явлений... В основе его лежат некоторые обобщенные представления о его предмете, как он должен выступать в системе научного знания: Эти предпосылки являются необходимыми условиями и средствами исследования... Будучи рассмотрены в контексте социально-исторической практики, они оказываются выкристаллизованными в некоторые нормативные универсальные схемы обобщенными результатами предшествующего опыта научного познания»¹.

Такие предпосылки образуют надтеоретический и межтеоретический слои в совокупности всех знаний. По отношению ко всякому новому познавательному процессу их правомерно рассматривать в качестве «относительного априори» (как это делает Л.Б.Баженов)², как квазиаприорное регулятивное знание. Безусловно, предпосылочная система знания может в той или иной мере удовлетворять потребностям познавательного процесса. В то же время в ней могут оказаться ошибочные или устаревшие представления, отсутствовать те или иные фрагменты знаний общего характера, может оказаться неадекватной существующая картина мира (как это было в отношении механической картины мира, оказавшейся неподходящей при поиске объяснений электромагнитных взаимодействий). Поэтому предпосылочные регулятивные принципы историчны по своей природе и изменяются, развиваются, преобразуются вместе с развитием всей системы знания.

Отсюда следует необходимость не только учета в познавательной деятельности имеющихся теоретических и методологических предпосылок, но и проверки адекватности этих предпосылок и, в случае надобности, их изменения. Роль предпосылочного знания заключается в том, что оно служит прежде всего источником той когнитивной информации общего характера, которая может понадобиться при решении конкретных проблем. Огромное эвристическое значение такого знания. Оно помогает формулировать проблемы,

¹ Швырев В.С. Кантово учение о синтетическом априори и современная методология науки.— *Вопр. философии*, 1974, № 4. С.135.

² См.: Баженов Л.Б. *Строение и функции естественнонаучной теории*. М., 1978. С. 50—51.

определять область и стратегию поиска, выбирать средства решения проблем, выявлять характер видения исследуемой ситуации и т. д.³

В истории изучения газов рассматриваемая фаза заняла длительный период, начиная от античных мыслителей и естествоиспытателей (Анаксимен, Аристотель, Герон и др.) и вплоть до XVI в. Этот период характеризовался не только наличием незначительного количества сведений о газах, но и недостаточным развитием общенаучных представлений, которые могли бы быть использованы для понимания и истолкования известных фактов. Наряду с этими представлениями существовали мифические или умозрительные философские идеи, которые приводили к ошибочным или псевдонаучным теориям и, в частности, к неправильному пониманию природы и значения воздуха, единственного известного тогда вида газов.

Выдвигавшиеся в то время объяснения явлений и их свойств были или продуктами наивного эмпиризма, который истолковывал сложное и многообразное через простое и частное, сущностное и глубинное через непосредственно данное и поверхностное, качественно иное через внешне сходное и т. п.; или продуктами спекулятивно-умозрительного рационализма, когда явления объясняются с помощью вымышленных метафизических сущностей, имеющих отдаленную связь с некоторыми реальностями; или, наконец, продуктами чистого мифотворчества, что выразилось, например, в «спиритуализации» воздуха алхимиками.

В этот период представления о богатой области газовых явлений сложились на основе изначально данной непосредственному восприятию частной формы – воздуха. Его вездесущность в земных условиях и исключительное значение для всего живого привели к абсолютизации этой частной формы, так что все другие газы, когда они обнаруживались, истолковывались не как особые виды газа, а как формы того же воздуха, а именно как испорченный воздух. Таким образом, частное было возведено в ранг общего, понятие об одном частном явлении функционировало как понятие обо всем классе во многом различных явлений. Другие же частные явления, однопорядковые с воздухом, ставились рангом ниже его и тем самым превращались в еще более частные проявления этого ранее открытого и абсолютизированного частного. Так созерцательно-спекулятивный подход, еще не обладая сколько-нибудь достоверными сведениями о специфике каких-либо явлений, делает предварительные заключения об этой специфике на основе представлений о другом явлении, опираясь на сходство, которое в действительности поверхностно и не имеет отношения к самой природе специфического в этих явлениях.

Совершенная в самом начале абсолютизация одного из частных явлений в дальнейшем становится помехой для подхода ко вновь обнаруженным явлениям как к качественно иным формам их данного типа. Абсолютизированное понятие о самом воздухе строилось на основе недостаточного знания специфики этой формы газа, а поэтому не отразило ее в такой степени, которая позволила бы избежать полного отождествления с другими специфическими формами.

Фаза первичного знания, таким образом, характеризуется появлением первых скудных сведений о вновь открытом явлении, на основе которых уже выдвигаются первые идеи и догадки, оказывающиеся часто наивными, спекулятивными, еще мало обоснованными и т. п. В современных

³ Методологическое и эвристическое значение предпосылок научного познания, а именно естественнонаучной картины мира, обстоятельно проанализировано в книге: *Степин В.С.* Становление научной теории. Минск, 1975. С. 61—79, 115—128.

исследованиях эта фаза занимает обычно менее длительный период времени, чем в науке прошлого, и ее результатам заведомо придается скорее эвристическое, нежели реальное теоретическое значение.

Несмотря на незначительную научную ценность многих результатов этой фазы, она тем не менее не остается бесполезной для последующего развития познавательного процесса. Прежде всего из этой фазы заимствуются полученные посредством наблюдений и опытов фактические знания, которые наряду с теоретическим знанием подсказывают идеи дальнейших экспериментов, новые направления исследования. Кроме того, на первой фазе поискового этапа могут быть высказаны догадки, которые имеют не только эвристическую ценность, но на последующих стадиях могут получить дальнейшее развитие и подтверждение и постепенно превратиться в обоснованные гипотезы. Именно такое значение приобрели многие гениальные догадки мыслителей и ученых древности и позднейшего времени. Помимо этого, от начальной фазы остаются проблемы, которые продолжают играть роль стимулов научного поиска на следующей фазе.

Фаза экстенсивных исследований. Для того чтобы избежать недостатков мыслительных построений предыдущей фазы и перейти к более обоснованным и достоверным построениям, необходимо обеспечить теоретическое мышление значительным количеством разнообразного эмпирического материала. Эта задача и осуществляется путем экстенсивного изучения объекта исследования. Надежным и эффективным средством такого изучения служит эксперимент. Этот процесс какое-то время может носить стихийный характер. В истории изучения газов разрозненные и несистематические поиски, в том числе с применением экспериментов, продолжались до XVII в. Это был период монотонных эмпирических исследований и разобщенного накопления опытных данных. Начиная с Э. Торричелли можно говорить о переходе к целенаправленным и основанным на реалистических исходных предположениях экспериментам.

Одной из главных особенностей данной фазы выступает широкое и разностороннее изучение явлений соответствующей области действительности, такое, которое могло бы обеспечить теоретическое мышление как можно более репрезентативным и фундаментальным эмпирическим материалом. В результате таких исследований обнаруживаются все новые и новые явления и их свойства. Они изучаются не только в обычных, но и в экспериментальных условиях, подвергаются как качественному, так и количественному анализу; между отдельными явлениями или их свойствами устанавливаются связи и зависимости. Тем не менее результаты этой фазы носят в основном частный характер, что требует большой осторожности при формулировании на их основе выводов и обобщений.

Экстенсивные исследования позволяют открыть новые виды и формы объекта познания и тем самым подорвать необоснованную универсализацию известного ранее вида. В данном случае от ученого требуется умение увидеть во вновь открытом или даже ранее известном явлении не частное проявление знакомого вида, а нечто иное, отличное от него, некоторую особую разновидность. Так, Я.Б.Гельмонт смог увидеть в «испорченном воздухе» особые явления, отличные от самого воздуха, и закрепил это отличие в специальном термине «газ». Однако отдельные виды газа еще не рассматриваются им как частные формы определенной общности — газа

вообще. Он не объединяет в один класс воздух, пары и другие газы. Понятие «газ» у него еще не стало общим.

Дальнейший поиск новых частных форм осуществляется благодаря спецификации тех явлений, которые еще в нерасчлененном виде объединялись в понятии «газ». Так, открывается углекислый газ, а затем водород и азот. Открытие стольких отдельных видов газа позволяет приступить к их сравнительному изучению и тем самым определить специфику каждого из них. То, что раньше рассматривалось как нечто однообразное, теперь дифференцируется, получает собственные определенные и точные характеристики. С другой стороны, особые проявления какого-либо из отдельных видов газа, рассматривавшиеся ранее как нечто существенно отличное, как самостоятельный вид, после более глубокого изучения оказываются идентичными с тем или иным отдельным видом и поэтому получают истолкование с помощью понятия об этом виде. В этом случае происходит синтез различного в общем понятии вида. Спецификация видов осуществляется также на основе обнаружения общего в них, но такого, которое особым образом проявляется у каждого вида. Таким общим для газов был признак удельного веса, который, как было установлено, имеет строго определенные значения для каждого из вновь открытых газов и тем самым может быть точным критерием их различия. Установление индивидуальных специфических свойств отдельных газов обеспечивало получение новых различительных критериев.

Обнаружение и идентификация отдельных видов газа позволили истолковать некоторые ранее известные вещества как сложные образования и вычленили составляющие их компоненты. Так был выяснен состав воды, углекислого и гремучего газов. Другими словами, эти образования оказались подверженными аналитическому рассмотрению, благодаря чему была показана их неоднородность. Они оказались соединениями простых веществ. Наконец, было опровергнуто многовековое представление о фундаментальности воздуха: он оказался не исходным, а производным образованием, соединением двух частных разновидностей газа. Тем самым воздух был помещен в общий ряд с другими смесями газов, а по своему генетическому статусу он оказался рангом ниже по сравнению с действительно исходными формами газообразных веществ. Таким образом, в XVIII в. после признания существования химически различных газов на смену представлений о единственном явлении этого рода – воздухе – пришло знание о многообразии, о целом классе таких явлений.

Наибольшее революционное значение в ряду открытий отдельных газов имело открытие кислорода. Несмотря на то, что этот газ – один из множества газов, тем не менее его открытие имело несравненно большее научное значение, чем открытие других газов. Это объясняется особой ролью кислорода в биологических и химических процессах на Земле, таких как дыхание, горение и т. д., сущность которых после этого открытия можно было объяснить вполне адекватно, отказавшись, наконец, и от ошибочной идеи флогистона.

На примере кислорода видно, что открытия частных форм какого-либо явления имеют разное значение. Большей значимостью характеризуются открытия таких форм, которые играют более значимую роль в соответствующей области явлений, которые помогают объяснить большую совокупность и более разнообразные и важные факты. Именно поэтому для формирования общих представлений о данном типе явлений нет особой необходимости в изучении всех частных форм.

Открытие еще одной и тем более заурядной формы не прибавляет существенной информации в общую картину. Для построения такой картины

достаточно открытия нескольких, но при этом более разнообразных и богатых по содержанию форм, поскольку в них наиболее полно и отчетливо представлены общие и существенные характеристики всех форм. Такие наиболее репрезентативные формы оказываются и наиболее информативными, позволяют понять не только самих себя, но и другие формы и в целом всю специфику данного типа явлений. Именно поэтому в процессе изучения газов, как писал А. Г. Столетов, после открытия водорода, азота, кислорода, которые помогли понять природу газов как одного из состояний вещества, «открытие того или иного газа уже не имеет того значения, которое имело прежде. Важно открыть новое *вещество*; будет ли оно при обыкновенных условиях газом или нет, это не существенно. Наука, так сказать, привыкла к газам, окончательно дала им право гражданства в ряду веществ»⁴.

Чем проникательнее и смелее интеллект исследователя, тем меньше у него потребность в знании слишком большого количества форм и всевозможных их модификаций для того, чтобы построить необходимые обобщения, выявить сущность и специфику соответствующего типа явлений, и тем революционнее и неожиданнее будут его выводы. Как пример такого типа ученых следует назвать А. Лавуазье, сумевшего на основе открытия кислорода сформулировать необычайно глубокие обобщения и предсказания⁵.

Экстенсивную фазу нельзя отождествлять только с эмпирическим познанием. Как и на любой другой фазе эмпирическое познание осуществляется в единстве с теоретическим. Спецификой же теоретического познания на данной фазе служит то, что оно занимается решением относительно частных проблем: строит объяснения отдельных частных фактов, устанавливает связи и зависимости более или менее частного характера, использует одни факты для объяснения других, выводит следствия из эмпирических открытий и т. п. Теоретическое познание уже на этой фазе позволяет выйти за пределы эмпирически данного, осуществляет переход от констатирующего эмпирического знания к объясняющему знанию – к поиску причин, механизмов, сущности открытых явлений.

Однако на этой фазе существует большое число необъясненных и несвязанных в единую систему фактов. Из-за характерного для данной фазы отсутствия целостного взгляда на явления исследуемой области многие открытия, относящиеся в действительности к родственным и связанным между собой явлениям, остаются посторонними друг для друга, не имеющими особого значения или отношения друг к другу и не оцененными должным образом сообществом ученых. Несмотря на эти недостатки, экстенсивная фаза создает эмпирическую и частно-теоретическую основу для следующей фазы и, кроме того, объективным характером опытного знания вынуждает уточнять или полностью отвергать спекулятивные построения предшествующей фазы.

Фаза интенсивных исследований. Познавательный процесс продвигается по пути постижения все более существенных и более глубоких сторон и характеристик объекта исследования, т. е. приближается к базисному слою этого объекта. В познавательном процессе наступает период особенно значимых, существенных в когнитивном и методологическом отношении открытий: открываются важнейшие свойства объекта, его законы и т. д. То или иное новое существенное открытие позволяет сразу истолковать и объяснить множество ранее разрозненных и непонятных фактов и тем самым объединить их единым объясняющим фактором. В истории познания газов так было, например, в случае открытия атмосферного давления и истолкования его как

⁴ Столетов А. Г. Избр. соч. М.-Л., 1950. С. 372.

⁵ См.: Там же. С. 370—371.

причины поднятия жидкости в насосах и других связанных с этим фактов (опыты Э.Торричелли, В.Вивиани, Б.Паскаля, О. фон Герике).

Открытие законов позволяет связать изучавшиеся ранее отдельно свойства и факты, внести в знание первые элементы системности. Так, закон Бойля–Мариотта установил зависимость между двумя параметрами газа — объемом и давлением; затем была установлена зависимость между объемом и третьим важнейшим параметром — температурой (закон Гей-Люссака). Зависимости получают не только качественное, но и количественное выражение. Синтез фактов углубляется и расширяется с открытием законов, общих для различных подклассов явлений, что дает новое основание для объединения их в общий класс. Такую роль сыграл, в частности, закон смешения газов и паров, который оказался общим для этих явлений. Таким образом, в ходе познавательного процесса наблюдается переход от монотонного эмпирического поиска к методологически важным и даже революционным эмпирическим и теоретическим открытиям. Эти открытия заставляют или пересматривать существующие взгляды и теории, или даже отвергать их и выдвигать новые. Открытие возможности существования безвоздушного пространства (торричеллевой пустоты) заставило отказаться от существовавшего еще со времени Аристотеля представления о том, что природа боится пустоты.

На данной фазе познание переходит к постижению общего, существенного содержания в тех частных видах явлений, которые были обнаружены на предыдущей фазе. Это общее касается природы данного типа явлений и поэтому представляет собой ту специфику, которой этот тип отличается от других классов явлений. Общее и существенное выявляется такими методами познания, как абстрагирование, сравнение, сопоставление, обобщение, анализ, синтез и т. д., примененными к изучению частных форм, а также теоретическим конструированием и реконструированием. Однако эти формы должны рассматриваться в таких условиях и состояниях, в которых отчетливо проявляются именно общие существенные инвариантные для всего класса характеристики. Кроме того, проводятся специальные эксперименты, которые вынуждают объект к таким модификациям, при которых лучше выявляется специфическое для данного вида, что позволяет отделить его от общего, отличить особую форму проявления общего в данном частном и лучше увидеть в ней само это общее.

Изучение явления в различных и тем более экстремальных условиях позволяет выяснить, представляет ли данное явление что-то особое в ряду других явлений или, напротив, выступает как частная форма или определенное состояние какого-либо более общего явления. Так, для установления того, является ли газообразность исключительным свойством воздуха и других газов (что вынуждало бы нас отнести их к особой категории веществ), необходимо было проследить поведение газов при самых различных значениях давления и температуры. Опыт показал, что газообразность есть не что иное, как состояние этих веществ при определенных условиях, и, следовательно, данное свойство не есть их особый признак, а поэтому нет оснований для утверждения об особом статусе газов, в том числе и воздуха, среди других веществ для приписывания им абсолютного значения, как это было в античную и последующие эпохи, вплоть до работ А.Лавуазье.

В том случае, когда для исследуемого объекта не удается создать крайние условия, например из-за технических трудностей, возможен другой путь к решению указанной проблемы. Изучаемые явления, например газы, могут быть идентифицированы с некоторыми другими явлениями, в данном

случае с парами, специфика которых проявляется и модифицируется при более доступных условиях. Эти условия позволили, например, установить, что газообразность паров есть частное состояние соответствующих веществ, из чего можно сделать вывод, как это и было сделано в процессе изучения газов, что всякий газ можно рассматривать как пар того или иного вещества.

Подобный способ определения природы явлений позволяет избежать абсолютизации какой-либо частной формы или состояния явлений, рассмотрения их как чего-то особого и коренным образом отличного, тогда как в действительности их специфика служит одним из проявлений некоторого общего для более широкого класса явлений. В случае газов их специфика есть проявление общего свойства всех веществ – способности находиться в различных агрегатных состояниях в зависимости от температурных и барометрических условий.

Из сказанного следует, что изучение частных форм дает возможность обнаружить в них общее более высокого порядка по сравнению с общим для данного класса явлений. Такое общее позволяет отнести эти явления к более широкому классу и, следовательно, распространить на них уже имеющиеся знания об этом метаобщем. Так, А.Лавуазье смог увидеть в кислороде простое вещество, один из химических элементов, и с этой точки зрения дал ему соответствующее истолкование.

В специфике той или иной частной формы наиболее отчетливо проявляет себя какое-либо одно из общих для всех форм свойств. Благодаря этому изучение одной формы способствует пониманию и объяснению других. Так, кислород помог взглянуть на другие газы как на простые вещества. Изучение паров способствовало пониманию природы газов и истолкованию их как паров соответствующих веществ. В качестве общего может рассматриваться нечто, не соответствующее действительно общему. Если для Лавуазье в случае кислорода общим была принадлежность этого газа к классу простых веществ, то Дж.Пристли и К.В.Шееле рассматривали его как частное проявление воздуха, называя соответственно дефлогистированным и «огненным» воздухом. Другими словами, они отдалялись от действительно общего, оставались в рамках частного, которое, однако, понималось ими как общее.

Эмпирическое и теоретическое исследование отдельных газов дает Лавуазье основание для вывода об их общей специфике. Газообразность понимается им как определенное состояние вещества, в которое может перейти любое жидкое или твердое тело. Это позволяет связать газы со всем классом веществ. Таким образом, постижение специфики изучаемой области явлений дает возможность установить связь ее с более общей областью. Кроме того, это позволяет внести еще большую системность в знания об исследуемой области. В результате происходит переход от фрагментарного, мозаичного знания к системному, в котором факты ставятся друг к другу в определенные связи, зависимости, корреляции и т. д. Знание организуется в целостность, внутри которой вычленяются основа и базирующееся на ней производное содержание.

Отдельные виды соответствующего типа явлений упорядочиваются, в частности, с помощью классификации. Происходит синтез различных направлений, по которым осуществлялось изучение объекта исследования. Так, в изучении газов обозначилось несколько направлений, которые анализировали различные их свойства – механические, химические, тепловые, электрические, спектральные. Эти направления постепенно сближались друг с другом, формируя общую картину газовых явлений. На основе всех знаний о

них предпринимаются попытки построения концептуальной модели объекта исследования, в данном случае модели газа как физического явления. Наконец, знания, полученные на этой фазе, уже позволяют делать теоретические предсказания, т. е. выходить за рамки изученного.

Попытки построить модель объекта исследования служат ответом на назревшую и правомерно поставленную на данной стадии познавательного процесса задачу поиска конечного объясняющего фактора для данной области явлений, т. е. такого фактора, который бы мог лечь в основу всего знания о явлениях данной области и из которого можно было бы вывести, объяснить и на его основе построить все содержание соответствующей науки. Постановка указанной задачи оправдана в момент достижения и познания предбазисного слоя изучаемой области явлений. Наука о газах достигла этого слоя к 40-м годам XIX в. К этому времени были изучены основные свойства газов, открыты законы, описывающие их поведение, исследовано поведение газов в различных условиях, была понята природа газов как особого состояния вещества и т. д. Иными словами, были созданы предпосылки для конструирования теоретическим путем при опоре на перечисленные знания (т. е. отталкиваясь от сведений о предбазисном слое) основ теории газов, и прежде всего представления об их строении.

Однако ученым открылся другой, менее трудоемкий в данных обстоятельствах путь к пониманию этого строения, а именно дедуктивный. Модель строения газов была получена на основе оформившейся к этому времени соответствующей общей теории – кинетической теории вещества. Тем не менее значение достигнутых результатов в познании газов этим не было умалено. Они помогли соответствующим образом модифицировать общие представления кинетической теории, придать им конкретное значение и специфический характер. Так была построена молекулярно-кинетическая модель газов. Она определила базисный объект области газовых явлений – газ как совокупность молекул, находящихся в непрерывном и хаотическом тепловом движении. Те или иные предметные области могут иметь не один, а несколько объектов или элементов, лежащих в основе явлений этих областей. Такие объекты и элементы, взятые в совокупности, можно назвать объектным базисом соответствующей области.

Объектный базис – это один из компонентов базисного слоя предметной области. Другими компонентами служат исходные принципы и законы данной области (номологический базис), взаимодействия и процессы, порождающие на основе базисного объекта или ряда таких объектов все многообразие содержания этой области (технологический базис), и, наконец, логика предметной области, которая определяет отношения между такими элементами содержания данной области, как исходное и производное, основание и следствие, сущность и явление, его механизм и причина, простое и сложное, частное и общее и т. п. Эти отношения определенным образом связывают и организуют явления и процессы предметной области.

Постижение номологического базиса так же необходимо для последующего построения теории, как и знание объектного базиса. Как писал А. Эйнштейн, «высшим долгом физиков является поиск тех общих элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира»⁶. На поисковом этапе исходные законы могут быть получены различными

⁶ Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1965. С. 9.

способами. Прежде всего их можно открыть экспериментальным исследованием связей и зависимостей между объектами или свойствами с последующей мысленной обработкой результатов такого исследования. Так, в учении о газах были получены основные газовые законы — закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака и др. Для нахождения законов необходимо получить номогенную экспериментальную информацию, т. е. знание таких фактов, из которых индуктивным путем могут быть выведены эти законы. Это требует от исследователей умения выдвигать идеи соответствующих экспериментов и методологически правильно проводить их. Законы могут быть получены и дедуктивным путем, а также по аналогии, с помощью формальных операций, посредством рассуждений на основе положений философского характера, по контрасту с существующим, но неудовлетворительным положением, на основе принципа симметрии, путем теоретической реконструкции на основе имеющегося предбазисного содержания.

Знание технологического базиса той или иной области явлений должно помочь объяснить процессы и механизмы формирования в этой области всего многообразия ее конкретного содержания. Объяснение явлений есть в значительной мере описание процессов и механизмов их порождения из исходных объектов. Для области газовых явлений характерны следующие исходные порождающие процессы: изменение температуры газов (нагревание, охлаждение), изменение давления (сжатие, разрежение), смешение газов. Посредством этих операций порождаются самые различные газовые явления, вплоть до сжижения и отвердевания газов. В эволюции химических элементов играют роль три вида порождающих процессов, благодаря которым происходит превращение одних элементов в другие, а именно: процесс синтеза, в котором легкие ядра соединяются и образуют более тяжелые ядра с выделением энергии; нейтронный захват, в результате которого масса ядра увеличивается на единицу; процесс деления ядра, в котором быстрые протоны фактически разбивают большое ядро на мелкие части.

Из изложенного выше видно, что в результате поискового процесса происходит формирование эмпирических и некоторых теоретических основ будущей теории. Однако на данном этапе эта основа еще не выражена в едином теоретическом языке и не организована в целостную логическую систему. И хотя уже вырисовывается абстрактно-обобщенный образ объекта исследования, тем не менее требуется еще значительная теоретическая работа по формированию упорядоченной концептуальной модели этого объекта.

Стратегия и логика поискового этапа. Таким образом, в стратегическом плане научный поиск есть движение к базисному слою исследуемой предметной области, и прежде всего к ее базисному объекту. Поиск исходных элементов, отношений, связей и других подобных факторов — основная тенденция всякой науки. Такие факторы в пределах данной области (региона) просты и далее неразложимы в той мере, в какой они сохраняют соответствующую этой области явлений специфику. Дальнейшее членение, если оно возможно, ведет к получению базисных компонентов другого структурного уровня, т. е. уже другой предметной области с качественно иной спецификой.

Еще Р.Бойль в XVII в. говорил о необходимости поиска элементов вещей, т. е. таких составных частей тел, которые действительно могут быть в них выделены и представлены как далее неразложимые. Причем такие элементы должны быть, подчеркивал он, реальными, а не метафизическими, какими были, например, стихии алхимиков. Учение о газах исходило из этой задачи и

руководствовалося ею, в частности, при изучении физических свойств газов. «Не довольствуясь изучением, описанием свойств и законов вещества,— писал Л. Г. Столетов,— наука старается *объяснить* их, т. е. свести к тем простейшим механическим представлениям, которые легли в основу естествознания»⁷.

Но в истории науки часты случаи, когда в качестве конечных объясняющих факторов ошибочно принимаются промежуточные результаты и на их основе начинают строить общую концепцию объекта исследования, т. е. преждевременно совершается переход к процессу построения и развертывания теории. Этот процесс преждевременен и тогда, когда построение концепции осуществляется на основе познания лишь некоторых компонентов базисного слоя, которых оказывается недостаточно для решения данной задачи. До построения кинетической модели газов было немало попыток объяснить их строение. «Но все эти попытки были, так сказать, преждевременными и произвольными, пока не выяснились наши понятия о *теплоте*»⁸,— писал А.Г.Столетов.

В 1910—1920 гг. в атомной физике получила распространение модель ядра атома, которая, однако, оказалась преждевременным решением проблемы его строения. Эта модель была построена до того, как были открыты все образующие структуру атома, в том числе и его ядро, элементарные частицы – исходные объекты этих образований. Еще не был известен нейтрон, который вместе с протоном входит в состав ядра, а потому физики ошибочно включили в модель ядра так называемые внутриядерные электроны. За исходный объект может быть ошибочно принята какая-либо частная форма соответствующего явления, и на ее основе дано истолкование других частных форм и в целом всего типа явления. Так, не только мыслители древности, но и ученые XVII и даже XVIII в. (Р.Бойль, С.Хельз) рассматривали воздух как основную форму газов, называя последние или искусственным, или испорченным воздухом. Выбор того или иного объекта в качестве исходного имеет большое методологическое значение, поскольку относящиеся к этому объекту понятия используются как средства объяснения явлений.

Итак, стремясь к нахождению базисного слоя предметной области, а также к сведению всего конкретного многообразия явлений и их форм к некоторым общим и основным формам, познавательный процесс осуществляется в соответствии со стратегией регионального фундаментализма и редукции, т. е. поиска фундаментальных компонентов данной области. Эта стратегия служит стержневой основой всей логики поискового процесса.

В соответствии с этой логикой познание осуществляется по некоторым общим схемам: от одной частной формы к другой, от частного к общему, от конкретного к абстрактному, от производного к исходному, от надстроечного к базисному, от детерминированного к детерминирующему, от частей к целому, от нерасчленного к дифференцированному, от форм и образований отдаленных порядков к первичным формам и образованиям, от элементов к классам, от класса первого порядка к классам более высоких порядков, от атомарного к системному, от явления к сущности и т. д.

Эти схемы относятся к числу диалектико-логических структур научно-познавательного процесса. Однако познание не строго следует указанным схемам, оно характеризуется зигзагообразностью, отходами в стороны, обратными движениями, повторениями пройденных путей, продолжением изучения предыдущей формы после того, как уже была изучена последующая, тупиками, петлеобразными движениями, скрещиванием различных

⁷ Столетов А.Г. Избр. соч. С. 336—337.

⁸ Там же. С. 451.

направлений поиска и т. д. Благодаря такому характеру движения познавательного процесса логика поиска может быть уподоблена процессу разматывания клубка, притом клубка запутанного, не с одной, а со многими нитями и концами, переплетениями и петлями, обрывами, переходами от одной нити к другой и обратно.

Логика научного поиска, логика открытия, следовательно, значительно отличается от логики исследуемого объекта. Она во многом определяется познавательными возможностями исследователя, имеющимися у него средствами и методами, степенью изученности объекта, состоянием соответствующей области знания и другими факторами, которые в своей совокупности и вызывают расхождение между логикой поиска и логикой объекта. Тем не менее в своей тенденции логика поиска есть движение «от конца к началу», от периферийного содержания к базисному, от производного к исходному и т. п., т. е. к тому, что составляет основание, исходные моменты будущей теории, поэтому поисковый процесс может быть назван прокурсивным процессом⁹. Познавательная же деятельность на композиционном этапе характеризуется иной, противоположной направленностью. Если для первого этапа характерно движение от эмпирически конкретного к обособленному абстрактному, то для второго – движение к синтезированному абстрактному, т. е. к теоретически конкретному, выступающему в форме целостного абстрактно-обобщенного образа объекта, или, говоря словами К. Маркса, к «духовно конкретному», к «мысленной целостности», к «мысленной конкретности»¹⁰.

2. Открытие как структурный элемент поискового этапа

Научное познание движется вперед благодаря положительным результатам исследования и, прежде всего, новым открытиям. Поисковый процесс формируется как прогрессивно развивающаяся и усложняющаяся система открытий, которые постепенно обогащают и углубляют знание об объекте изучения. Поисковый этап, таким образом, складывается из множества отдельных открытий, постепенно формирующих искомое знание. Каждое из них внутри этапа имеет свою собственную историю и логику развития. Однако многим из них присущи некоторые общие черты, которые можно выявить, в частности, путем анализа торричеллевой пустоты, закона Бойля-Мариотта, открытия кислорода и построения молекулярно-кинетической модели газа.

Движение познания к открытию является таким прогрессивным процессом, который проходит несколько расположенных по восходящей линии стадий.

Стадия первых данных и гипотез. На этой стадии, как правило, посредством наблюдений или экспериментов обнаруживаются первые признаки какого-либо неизвестного явления. На их основе строятся первые предположения о нем. В качестве исходных данных привлекаются также определенные теоретические положения из соответствующей области знания. Процесс построения гипотез может опираться и на эмпирические факты других наук. Из-за скудости данных первые гипотезы характеризуются низкой степенью достоверности, являются по существу догадками, т. е. смутными и слабообоснованными предположениями. Из истории изучения газов можно привести следующие примеры рядов, состоящих из первых фактических данных, исходных теоретических положений и построенных на их основе гипотез.

Факты	Теоретические	Гипотезы
--------------	----------------------	-----------------

⁹ От лат. *procursus* — движение вперед.

¹⁰ См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 46, ч. 1. С. 38.

	положения	
Воздух может сжиматься	Тела состоят из частиц (атомов)	В промежутках между частицами существует пустота (Герон, II в. до н.э.)
Вода всасывается насосами	Природа боится пустоты	Вода поднимается в насосах, чтобы не было пустоты (Герон)
Металл при обжиге на воздухе становится тяжелее	Все вещества имеют вес и не теряют его в процессах соединения и разложения	Продукт обжига насыщается воздухом (Ж. Рей, XVII в.)

Стадия данных и гипотез второго поколения. В результате дальнейших наблюдений, проведения экспериментов, а нередко и благодаря материально-практической деятельности людей обнаруживаются новые факты об изучаемом объекте. Кроме того, развитие науки в целом обогащает знание новыми теоретическими положениями как общего, так и более частного характера, которые могут быть привлечены в качестве дополнительных исходных данных и методологических регулятивов. Вновь открытые факты могут рассматриваться как данные нового поколения, если они позволяют формулировать новые гипотезы, тем более если эти гипотезы отличаются более общим или более глубоким содержанием.

Как на этой, так и на других стадиях обычно возникает не одна, а несколько гипотез. Это объясняется как тем, что наличные данные из-за своей неполноты и неопределенности допускают несколько различных решений, так и тем, что исследователи часто опираются на разные данные, используют различные теоретические предпосылки, исходят из разных концепций. Разнообразные решения одной и той же проблемы порождают как конкурентную борьбу, так и продуктивный диалог между гипотезами. Умелое использование данных позволяет выдвинуть гипотезы, которые раскрывают новые стороны исследуемого явления.

Приведенные выше примеры получили на данной стадии следующее развитие.

Факты	Теоретические и эмпирические положения	Гипотезы
Воздух обладает упругостью	Металлические пружины упруги	Воздух состоит из упругих частиц в виде пружинок (Р. Бойль, 1658 г.)
Вода в насосе не поднимается выше 10 м	Воздух имеет вес	Вода поднимается под давлением атмосферы и поэтому только на ту высоту, на которой она уравнивает напор атмосферы (Э. Торричелли, 1643); другие гипотезы, объясняющие

		этот факт (Галилей, Декарт и др.) ¹¹
Свеча гаснет в закрытом сосуде (Я. Гельмонт)		В воздухе есть вещество, которое поглощается при горении и дыхании (Р. Гук, Дж. Мейо, Р. Бойль, XVII в.); другие гипотезы

Стадии данных и гипотез следующих поколений. Процесс изучения явлений может пройти еще несколько стадий, приводя к получению все новых и новых сведений и к формулированию новых гипотез. Но этот процесс в случае несложности исследуемого объекта может иметь всего одну-две стадии. Каждая новая стадия приближает познание к окончательному открытию явления. На предшествующей этому открытию стадии данные имеются уже в таком качестве и количестве, что остается сделать один шаг, чтобы получить окончательный результат. Так, в процессе поиска вещества, способствующего горению, к 80-м годам XVIII в., удалось экспериментально выделить это вещество и изучить его важнейшие свойства. Оставалось определить его статус среди других веществ. Пристли и Шееле истолковывали это вещество через понятие воздуха и флогистона и не поняли его действительную роль в процессе горения. В отношении проблемы строения газов к 40-м годам XIX в. было накоплено достаточно сведений о поведении газов (эмпирические законы Р. Бойля, Л.Гей-Люссака, Дж.Дальтона), а кроме того, в рамках физической науки оформилась кинетическая теория как теоретическая предпосылка решения этой проблемы.

На предшествующих окончательному открытию стадиях осуществить это открытие часто не удается из-за неправильного выбора необходимых теоретических предпосылок, некоторые из которых могут оказаться спекулятивно-умозрительными построениями или необоснованными гипотезами. Так, флогистонная теория помешала правильному истолкованию Дж.Пристли не только кислорода, но и азота. При определении характера строения частиц газа Дж.Блэк, А.Лавуазье и П.Лаплас пользовались фиктивным понятием теплорода. Ближе всего к действительному пониманию строения газа подошел Д.Бернулли, который в своих рассуждениях не опирался на подобные гипотетические сущности, а исходил из рассмотрения характера поведения газа в определенной конкретной ситуации и из выглядевшей уже тогда достаточно правдоподобной атомистической теории. Он представлял газ как совокупность малых тел, наделенных крайне быстрым движением, которые своими толчками воздействуют в рассматриваемом случае на поршень и тем самым поднимают его. Подобные гипотезы, возникающие несмотря на отсутствие необходимых теоретических предпосылок (в данном случае представлений о природе теплоты), – гениальные предвосхищения будущих открытий.

Стадия совершения открытия. На этой стадии делается тот последний шаг, который приводит к получению решающего, ключевого результата — к обнаружению или получению всего искомого объекта или его важнейшего признака. Для совершения этого шага должны быть налицо все необходимые эмпирические и теоретические предпосылки, благодаря чему открытие оказывается назревшим. Этим объясняется факт одновременного и независимого совершения открытия несколькими учеными, примером чего может быть получение пустоты учеником Э.Торричелли В.Вивiani и магдебургским бургомистром О.фон Герике. Открытие может заключаться, в

¹¹ См.: Столетов А.Г. Избр. соч. С. 385—387.

частности, в правильной интерпретации определенного факта, что было, например, сделано А. Лавуазье в отношении найденного Дж. Пристли и К. Шееле нового вещества, названного Лавуазье кислородом.

Из подобных случаев следует, что тот или иной факт, даже если он известен, становится научным, т. е. действительно открывается, когда понята его природа, место в ряду других явлений и он включен в соответствующую систему знания. В случае торричеллевой пустоты открытие было совершено не тогда, когда был обнаружен неожиданный факт с флорентийским насосом, вода в котором, вопреки ожиданиям, не поднялась выше 10 м, а тогда, когда были объяснены условия и причины этого факта и он был проверен в эксперименте. Кислород был открыт, когда получил истолкование как особый химический элемент, т. е. как одно из простых веществ, благодаря чему было определено его место среди других веществ, а также его значение для множества важных процессов на Земле. Строение газа было открыто, когда удалось построить такую модель (образ газа на основе молекулярно-кинетических представлений), с помощью которой можно было объяснить все известные эмпирические факты и законы, а также предсказать другие возможные явления в области газов.

Включение того или иного открытия в систему знания важно потому, что это позволяет определить все значение, ценность и последствия совершенного открытия. Многие открытия, в том числе и великие, не сыграли значительной роли в истории науки именно потому, что они остались обособленными, изолированными, не были интегрированы всем знанием, не стали достоянием сообщества ученых. Такие результаты наука нередко вынуждена была получать заново, т. е. совершать переоткрытия.

Стадия критики, проверки и утверждения открытия. После акта открытия в науке происходит динамический процесс его оценки, осмысления, сопоставления с существующими представлениями и теориями, проверки в самых разнообразных условиях и проявлениях. Это может привести к обнаружению опровергающих фактов, появлению серьезных теоретических возражений и т. д. Подобная критика стимулирует дальнейшие поиски, приводит к нахождению новых аргументов, к углублению и уточнению открытия. Необходимость устранения возражений и конкурирующих гипотез может побудить к таким экспериментам, которые способны привести к новым открытиям, как это было с попыткой Р. Бойля опровергнуть одно из ошибочных объяснений торричеллевой пустоты, что привело его к открытию первого газового закона. Опровергающий факт, в свою очередь, помог углубить открытие Торричелли-Вивiani и обнаружить непосредственную причину явлений в трубке с ртутью. Этой причиной был не вес атмосферы, как считалось вначале, а давление воздуха непосредственно в трубке. Открытие Э. Торричелли получило дальнейшую проверку и подтверждение в опытах Б. Паскаля, который вывел из него следствия и экспериментально подтвердил их в других условиях. В итоге это открытие выдержало острую критику и разностороннюю проверку и тем самым утвердилось в науке. В результате произошло отмирание существовавших ранее ошибочных теорий.

Стадия дальнейшего развития открытия. Эта стадия обычно носит более стойкий и длительный характер. Утвердившееся открытие развивается путем выведения из него далеко идущих следствий, определения его значения для других областей знания, формулирования на его основе объяснений других явлений, возможных обобщений и предсказаний. Именно такие выводы были сделаны Лавуазье из открытия кислорода¹². Полученное открытие постепенно обогащается путем обнаружения новых свойств и признаков явления. Так,

¹² См.: Столетов А.Г. Избр. соч. С. 370—372.

знания о кислороде позднее были расширены за счет определения его атомного веса, критической температуры, спектра, условий его сжижения и т. д. В свою очередь, молекулярно-кинетическая модель газа была развита в результате нахождения закона распределения скоростей молекул газа, определения их размеров и массы, обнаружения сил, действующих между молекулами и т. д. Все это говорит о том, что открытие есть длительный процесс, завершающийся актом решающего достижения, дающего ответ на основную проблему из всего комплекса проблем, относящихся к открываемому явлению.

Из рассмотрения стадий процесса открытия видно, что этот процесс является прогрессивно развивающимся. Такой характер данного процесса и его отдельные черты могут быть отнесены к научному познанию в целом.

Процесс открытия осуществляется в форме последовательного повторения цикла «наличные данные об искомом – теоретический образ этого искомого». С каждой стадией происходит развитие обоих элементов этого цикла. На ранних стадиях теоретический образ носит характер догадки, т. е. смутного, бедного и крайне слабо обоснованного предположения. Причем предположения могут оказаться совершенно ошибочными. Но нередко уже с самого начала выдвигаются правдоподобные догадки, которые с каждой стадией все больше совершенствуются, в результате чего через все или по крайней мере через несколько стадий проходит прогрессирующая линия правдоподобного знания, которая, однако, как правило, окружена множеством ошибочных гипотез и может содержать в самой себе элементы заблуждения.

Степень правдоподобности гипотез повышается с расширением исходных данных, с увеличением степени их существенности и достоверности. В итоге теоретический образ становится все более содержательным, полным, четким, точным, достоверным. Такова определяющая тенденция развития знания. Длительное время процесс развивается эволюционно, пока на определенной стадии не достигается решающий результат, т. е. совершается акт открытия. Этот результат может быть получен как на теоретическом, так и на эмпирическом уровне. Отвечая на основной вопрос поиска, он сразу объединяет и организует все предыдущие результаты, проливает свет на неясные стороны, придает направленность и осмысленность дальнейшим исследованиям. В ходе всего процесса происходит все более полное и распространяющееся на все более широкий и разнообразный круг факторов сближение данных об искомом явлении и его теоретического образа. Если данные носят прямой характер, т. е. служат непосредственными характеристиками самого искомого, как было, например, в случае кислорода, то эти данные и теоретический образ искомого в конце концов совпадают по содержанию. Если же данные косвенны, т. е. характеризуют искомое через его внешние проявления, следствия, побочные эффекты и т. п., то между данными и образом устанавливается в конечном счете отношение согласования, корреляции, так что данные полностью вытекают и объясняются из теоретического образа. Так, полученные в опытах сведения о газах относились к поведению последних, т. е. представляли собой косвенную информацию о главном искомом – строении газов. Теоретически построенная модель этого искомого оказалась в основных и существенных чертах в согласии с данными о макросвойствах газов.

Между стадиями процесса открытия существуют отношения преемственности и отвержения. Гипотезы, выдвинутые на какой-либо из предшествующих стадий, стимулируют эмпирический поиск и, в частности, содействуют зарождению идей экспериментов на последующих стадиях.

Полученные таким образом результаты могут стать контраргументами не только по отношению к другим, конкурирующим с данной гипотезам, но и по отношению к стимулировавшей эти результаты гипотезе. Связь между стадиями устанавливается не только с помощью данного механизма – «гипотеза – эксперимент», но также с помощью механизмов «гипотеза – проблема», «эксперимент – проблема». Кроме того, стадии связаны посредством «рациональных зерен», имеющих в содержании сменяющих друг друга правдоподобных гипотез. Наиболее полная и неразрывная связь существует на эмпирическом уровне, где фактические данные каждой стадии заимствуются и включаются в исследовательские ситуации последующих стадий. Такой полной преемственности нет на теоретическом уровне, где заимствование носит частичный характер, а то и полностью отсутствует, если принимать во внимание окончательно отвергнутые теоретические построения. Таким образом, процесс в целом носит кумулятивно-эмерджентный характер: полная преемственность на эмпирическом уровне и частичная на теоретическом дополняются появлением качественно новых построений на уровне теоретического знания.

Среди множества открытий, совершаемых в процессе познания какой-либо области явлений, можно различать такие их виды, как обыденные открытия, важные и великие. Обыденные открытия дают заурядные в когнитивном и методологическом отношении результаты. Они касаются не имеющих особого значения сторон и признаков явлений. Важные открытия, напротив, дают информацию о существенных сторонах и признаках явлений их видах, законах и т. д. Примерами таких открытий служат открытия веса воздуха, углекислого газа и азота, закона Бойля – Мариотта и т. п. Великие открытия касаются наиболее существенных компонентов и характеристик изучаемых явлений – принципов, законов более общего характера, наиболее важных форм и видов явлений, базисных объектов и т. д. Благодаря такому фундаментальному характеру эти открытия позволяют объединить в целостные системы множество фактов, явившихся результатами обыденных и важных открытий, дать им объяснение и способствовать включению данной области знания в более широкую научную систему. Великие открытия нередко дают материал для формулирования положений общенаучного и философского значения.

Из числа великих открытий следует особо выделить революционные открытия. Ими становятся такие открытия, которые, помимо прочего, способны опровергнуть существующие концепции и теории, т. е. совершают перевороты в науке. Примерами подобных открытий являются открытия торричеллевой пустоты и кислорода, тогда как построение молекулярно-кинетической модели газов было великим, но не революционным открытием, поскольку ему не пришлось опровергать какую-либо устоявшуюся теорию и ломать сколько-нибудь влиятельные представления по этому вопросу. Открытие же кислорода было великим и революционным потому, что оно не только помогло объединить множество различных фактов и объяснить большое число разнообразных и существенных для земных условий явлений и процессов, но кроме того, привело к крушению глубоко укоренившейся и влиятельной теории флогистона.

Рассмотренные типы открытий определяют характер динамики познавательного процесса. Какое-то время, когда совершаются обыденные открытия, этот процесс протекает относительно медленно и спокойно, укладываясь в рамки существующих представлений. Эти открытия подготавливают условия и накапливают материал для совершения важных открытий. На определенном этапе может быть получен такой результат,

который ставит под сомнение существующие представления и теории и дает основания для выдвижения новых альтернативных гипотез. Однако этот результат еще не поднялся на стадию сделанного открытия и поэтому не позволяет сформулировать вполне обоснованную теорию и бескомпромиссно отвергнуть прежние взгляды. Такое положение порождает в науке кризисную ситуацию, которая характеризуется наличием противоречивых концепций, не имеющих надежного и бесспорного обоснования. Переломный момент наступает тогда, когда упомянутый важный результат превращается в законченное открытие и тем самым дает неоспоримое основание для новой теории, показывает несостоятельность существующих воззрений. В результате этого и происходит пересмотр общих представлений о соответствующей области действительности. Сказанное раскрывает механизм эволюционно-революционной формы развития знания и роль различных типов открытий в этом процессе.

3. Диалектический характер методологии поискового этапа

В XVI—XVII вв. в науке произошла великая методологическая революция. Труды Ф.Бэкона, Р.Декарта, Дж.Локка, Г.В.Лейбница, Г.Галилея и И.Ньютона были заложены основы новой, научной методологии. Реалистический подход к явлениям действительности, свободный от спекулятивно-умозрительных идей и представлений, экспериментирование, строгие логические рассуждения, критическое отношение к априорным и гипотетическим построениям, стремление к опытной проверке и подтверждению теоретических положений, создание и применение в познавательных целях приборов и инструментов – вот основные элементы новой методологии. Революция в методологии обусловила революцию в когнитивном плане, что выразилось в появлении научных теорий, отвечающих новым высоким критериям научности. В XVII—XVIII вв. эта методология утвердилась и в исследовании газов, обусловив в конце XVIII в. революцию в этой области знания, осуществленную прежде всего трудами А.Лавуазье. Научная методология этого и последующего периодов реализовалась в ряде исследовательских методов и приемов, многие из которых имеют диалектический характер. Эти методы и приемы стихийно или сознательно применялись многими учеными и обеспечили получение важных научных результатов, в том числе и в учении о газах. Рассмотрим вкратце некоторые из этих методологических средств.

Принцип разнообразия путей, подходов и направлений исследования. Явления действительности многогранны, обладают множеством сторон, свойств и признаков. Кроме того, тот или иной тип явлений воплощается в различных видах и формах. Все это создает условия для различных путей постижения сущности явлений, их общих характеристик и т.д. Разными путями пришли к получению безвоздушного пространства Э.Торричелли и О.фон Герике. В опытах с различными веществами – водой и углекислым газом – была открыта такая важная характеристика жидких и газообразных веществ, как критическая температура¹³. К построению молекулярно-кинетической модели газа наука подошла «сверху», дедуктивно. Но возможен был и другой путь к этому результату, т. е. движение «снизу». Возможность различных путей познания позволяет науке выбрать тот из них, который более доступен, продуктивен и более подготовлен в данной познавательной ситуации.

Многосторонность явлений предполагает различные подходы к их изучению. Эти подходы реализуются путем применения таких видов

¹³ См.: Столетов А.Т. Избр. соч. С. 440—443.

исследования, как качественный и количественный анализ, анализ структуры и поведения явлений, изучение общего и особенного и т. д. Подход к явлениям, в частности, с точки зрения общего и особенного обуславливает наличие в научном познании двух противоположных тенденций – дифференциации и интеграции знания. В исследовании газов эти тенденции привели, с одной стороны, к формированию знаний об отдельных газах, с другой – к построению общей модели газа как определенного состояния вещества. Каждый из противоположных подходов не только дополняет друг друга, способствуя получению разносторонней картины исследуемого явления, но также дает когнитивный материал для достижения теоретическим путем тех сторон явления, которые не удалось изучить одним из этих подходов.

Явления действительности характеризуются также наличием в них существенно разных аспектов, проявляющихся через качественно различные свойства и признаки. Так, газовым явлениям присущи такие свойства, как механические, химические, термодинамические, электрические, оптические. Изучение разнообразных аспектов явлений образует особые направления в науках об этих явлениях. Однако тенденция развития знания и здесь прослеживается в сближении и синтезе различных способов исследования. Многообразие этих способов обеспечивает для ученых возможность большой гибкости в ходе познавательного процесса, возможность привлечения результатов одного способа исследования для решения проблем из сферы действия другого способа. В конечном счете эти подходы в своем единстве способствуют формированию как можно более полной и целостной системы знания о соответствующей области явлений.

Метод поисковых результатов. Ранее уже говорилось, что поисковые результаты выступают как форма развития знания. В ней знание может развиваться без осознанного понимания того, что получаемые результаты являются поисковыми, без преднамеренной цели получить именно такие результаты. Однако в процессе решения научных проблем ученые нередко заранее ставят себе задачу получить предварительные, поисковые результаты, поскольку в данных условиях не удастся сразу достичь конечного результата. Предварительный же результат может помочь получению окончательного результата. Такой способ решения проблем может быть назван методом пробных, проблематичных результатов. В данном случае частичное знание, характеризующееся, как правило, недостаточной истинностью, неточностью и т. д., помогает получить в конце концов полное, точное и свободное от заблуждений знание.

Такой способ получения знания часто функционирует в науке стихийно, используется неосознанно. Так, закон Бойля – Мариотта вначале был сформулирован в общей форме и распространялся на поведение газов при любых значениях давления и температуры. Однако дальнейшие исследования вынудили ограничить область применения данного закона определенным диапазоном значений этих параметров. Тем самым стал очевиден поисковый характер первоначальной формулировки закона. В этом случае проявилось также действие механизма постепенного приближения познания к истинному результату.

Прием приближенного знания. Приближенные результаты нередко рассматриваются не как промежуточное, пробное знание, а как знание, считающееся в определенных условиях удовлетворительным, а то и конечным. Как наука, так и практика вынуждены довольствоваться подобным знанием, потому что в таких условиях не удастся учесть все параметры, характеризующие познаваемый объект. К тому же для многих научных и

практических целей данное значение оказывается вполне достаточным. Приближенное знание формируется с помощью таких познавательных операций, как идеализация, схематизация, конструктивизация, абстрагирование, абсолютизация и т. п. Этот прием был использован в науке о газах при построении моделей как идеального, так и реального газов, в которых отвлекаются от некоторых характеристик молекул газа. При выполнении познавательных и практических операций подобное приближенное, неточное знание рассматривается как полностью достоверное, точное, т. е. осуществляется операция идеализации приближенного знания.

Прием повторно-прогрессивного применения познавательных средств. Прогресс научного знания осуществляется в значительной мере путем использования одних и тех же познавательных средств. Движение знания вперед объясняется в этом случае тем, что те же самые средства применяются к новому исследовательскому материалу, в новых познавательных ситуациях. В данном приеме проявляется методологическая преемственность научного познания, когда познавательный опыт и средства, сформировавшиеся при изучении одного явления, способствуют познанию других явлений. Такое повторное использование методологических средств приводит к получению новых результатов, которые могут оказать обратное методологическое и эвристическое влияние на начальные результаты.

Прием последовательного применения средств эмпирического и теоретического познания. Каждый из этих видов познавательных средств имеет пределы своего применения, дальше которых тот или иной из этих видов оказывается неэффективным. Познавательный процесс не прекращает свое движение потому, что там, где исчерпываются возможности познавательных средств одного вида, в работу вступают средства другого. Эмпирическое познание смогло, например, дать информацию о поведении газа как макросистемы, но оказалось не в состоянии решить проблему его строения. Переход к теоретическим средствам помог преодолеть достигнутый опытным путем предел и проникнуть в сферу эмпирически недоступного. В свою очередь, теоретическое познание в своем движении приходит к недоступным для него характеристикам исследуемого объекта, например константным величинам, коэффициентам и т. п., которые по большей части могут быть получены только экспериментально. Теоретические средства не только помогают обобщить, систематизировать и представить в определенной абстрактной форме эмпирические результаты, но часто развивают их, приводят к получению новой познавательной информации. Этот прием обуславливает функционирование в научном познании следующего механизма: «эмпирическое исследование – основанные на его результатах теоретические выводы и построения – дальнейшие эмпирические исследования».

Благодаря рассматриваемому приему теоретическое знание появляется уже на поисковом этапе познавательного процесса, поэтому данный этап нельзя рассматривать как чисто эмпирический. Частным случаем этого приема служит решение проблем методом гипотез и проверок.

Использование результатов познания в качестве средств дальнейшего исследования. Такое использование научных результатов показывает, что познание само создает средства для своего продвижения вперед, для осуществления с помощью достигнутых результатов дальнейшего прогресса знания. Наиболее простой формой такого использования являются случаи, когда с помощью изученных свойств определенных объектов осуществляются опознавание и идентификация соответствующих объектов в таких ситуациях, где они даны восприятию только через эти свойства,

оставаясь в целом недоступными для наблюдения. Так, спектральный анализ газов обеспечивает астрономии способы определения химического состава звезд. Тот или иной результат может быть использован в качестве инструмента исследования, как это было, например, с принципом неуничтожимости вещества в классической химии, который стал орудием анализа количественной стороны химических процессов. «Чтобы показать натуру химического процесса, – писал А.Г. Столетов, – недостаточно обнаружить, какие вещества действуют и какие получаются: необходимо проследить каждый гран материи, свести ее количественный баланс. Процесс изучен вполне лишь тогда, когда весовой итог продуктов равняется весу первоначально данного вещества»¹⁴.

Такой количественный анализ химических процессов дал неоспоримые доводы против идеи флогистона. Научный результат может быть использован и как основа для изобретения какого-либо прибора, служащего целям познания, чем стали, например, барометр, термометр и другие приборы, сконструированные на основе знаний об определенных свойствах газов и жидкостей. Достигнутый результат нередко используется в качестве средства создания такой экспериментальной ситуации, которая ведет к получению нового знания. Так, знание зависимости между объемом и давлением стало средством получения высоких давлений, необходимых, в частности, в опытах по сжиганию газов.

Рассмотренные методы и приемы охватывают лишь некоторую часть методологических средств поискового этапа, которые характеризуются диалектическими чертами. Однако и они показывают, что в научном познании функционирует не только диалектическая логика, но и диалектическая методология.

4. Этап построения теории

Теория как цель научно-познавательного процесса. Несмотря на то, что на предыдущем этапе удалось постичь сущность изучаемого явления и даже сформулировать некоторые теоретические положения, тем не менее в своей массе результаты поискового этапа существуют в такой форме, которая не может удовлетворять науку из-за их разрозненности, эмпиричности, частного характера и обилия данных, их неупорядоченности, отсутствия обоснованности и объясненности многих фактов и положений, неоднородности концептуального выражения и т. д. От этих недостатков свободна такая форма знания, как теория. Способ представления знания в теории можно охарактеризовать несколькими наиболее существенными чертами. Придание знанию, полученному на поисковом этапе, этих черт и является первой логико-методологической задачей, которая решается на этапе построения теории.

Прежде всего знание в теории получает абстрактно-обобщенную форму. Благодаря этому оно утрачивает частный характер, освобождается от привязанности к единичным объектам и конкретным эмпирическим ситуациям и тем самым может быть применено к любым возможным объектам и ситуациям в соответствующей области действительности. Знание получает более компактное и удобное для использования представление с помощью абстракций, обобщений и т. д. Если на поисковом этапе исследование имеет дело прежде всего с самими реальными объектами, то теперь на первый план выступают теоретические, главным образом абстрактные, объекты. Все познавательные операции внутри теории производятся именно с такими объектами и ситуациями; при этом сами операции также носят не предметный,

¹⁴ Столетов А. Г. Избр. соч. С. 368—369.

а мысленный характер, что отличает данную форму познавательной деятельности от познания с помощью эмпирических средств. Как подчеркивает Г.И. Рузавин, «научная теория, будучи системой абстрактных понятий и утверждений, представляет собой не непосредственное, а *идеализированное* отображение действительности. Понятия и утверждения теории в строгом смысле слова описывают не свойства и отношения реальных явлений или систем, а особенности поведения идеализированной схемы, или концептуальной модели, которая была построена в результате исследования той или иной реальной системы»¹⁵. Слова Гегеля о том, что «задача философии состоит вообще в том, чтобы свести вещи к мыслям и именно к определенным мыслям»¹⁶, в свете сказанного могут быть отнесены и к научным теориям.

Теоретическим объектам и ситуациям в отличие от их реальных экземпляров придается конструктивный характер, т. е. все содержание в них задается по возможности явно и определенно, в такой форме, которая позволяет эффективно применять к ним теоретические познавательные операции. Для построения теоретических объектов используются такие методы и приемы, как абстрагирование, упрощение, схематизация, идеализация статистический метод, реконструирование, конструирование¹⁷. Новые абстрактные объекты могут быть получены и методом трансляции¹⁸. В этом случае из соответствующей области теоретического знания заимствуются имеющиеся там абстрактные объекты и переносятся в конструируемую теоретическую систему, где они погружаются в новую сетку отношений. В результате такой операции исходные абстрактные объекты приобретают новые признаки, происходит перестройка и преобразование прежних объектов. В результате этого теория имеет дело не с актуальными явлениями или их мысленными копиями, а с теоретическими конструктами. Поэтому теория находится к своей предметной области в отношении гомоморфизма, а не изоморфизма.

Теоретическое знание – эссенциально-номологическое. Теория имеет дело с существенным и закономерным. В отличие от эмпирического знания она не дает феноменологическое описание реальности, а представляет ее посредством сущностных характеристик, внутренних механизмов, причинных, функциональных и других связей и зависимостей. Благодаря этому знание приобретает экспланативный характер, когда явления и законы не только описываются и формулируются, но также и объясняются. Результаты, которые на поисковом этапе были получены эмпирическими средствами, что относится и к большинству законов, теперь формируются с помощью теоретических средств, в частности, выводятся в качестве следствий определенных условий, причин, оснований, процессов и т. д. Тем самым они получают обоснование и включаются в системные отношения с другими результатами. Обоснованный характер получают и те законы, которые на предыдущем этапе выступали в качестве неподтвержденных и необоснованных догадок, как было, например, с известным законом Авогадро в учении о газах. Таким образом, на композиционном этапе происходит повторное получение научных результатов, но уже теоретическим путем. Поэтому на данном этапе встает проблема теоретических способов и методов получения таких результатов.

¹⁵ Рузавин Г.И. Научная теория: (Логико-методологический анализ). М., 1978. С. 14.

¹⁶ Гегель Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук. М., 1974. Т. 1. С. 253.

¹⁷ В своей книге «Строение и функции естественнонаучной теории» (с.50—56) Л.Б.Баженов дает достаточно полный перечень путей, приемов и механизмов формирования теоретического знания, в том числе и теоретических объектов.

¹⁸ См.: Степин В.С. Становление научной теории. С. 100—102.

Задача теории состоит также в том, чтобы дать объяснение всему многообразию фактов с помощью некоторой единой основы, поставить менее существенное и глубокое, а также производное и надстроечное в связь и зависимость с некоторым базисным содержанием – фундаментальными принципами, законами, свойствами и т. д. Это позволяет не только дать общее и глубокое объяснение ранее, казалось бы, разнородным фактам, но тем самым сформировать основание для объединения их в единую систему. Благодаря этому знание получает интегративный характер. Так, кинетическая теория газов позволила сформулировать единую точку зрения на различные явления переноса в газах – диффузию, теплопроводность, вязкость, на механизм испарения и механизм закона Бойля – Мариотта, предсказать поведение газов при сжатии и т. д.

Теория, таким образом, строится методом регионального, или относительного, фундаментализма (т. е. путем установления определенного числа основных и исходных форм и компонентов соответствующего класса явлений) с ее последующим логическим развертыванием. Этот способ построения теории обеспечивает ей логическую замкнутость, когда все ее содержание опирается на определенный исходный базис и не выходит за его пределы. Все в теории может быть истолковано, объяснено и получено с помощью и на основе этого базиса, хотя сам базис требует для его истолкования и объяснения определенных супертеоретических предпосылок, прежде всего общей картины мира.

Теория должна характеризоваться как внутренней непротиворечивостью и согласованностью, так и наличием согласия и соответствия с эмпирическими результатами, т. е. должна непротиворечиво охватывать и объяснять все многообразие опытных данных. Говоря словами А. Эйнштейна и Л. Инфельда, «мы желаем, чтобы наблюдаемые факты логически следовали из нашего понятия реальности»¹⁹.

Благодаря как этой особенности теории, так и некоторым другим, указанным ниже, знание в теории представляет собой логически развертывающуюся систему. В результате этой системности, а также благодаря абстрактно-обобщенному характеру теория оказывается в состоянии не только охватить имеющийся эмпирический материал, но быть в состоянии предсказать новые факты, т. е. обладает эвристической способностью. «Задача теорий, – писал Л. де Бройль, – состоит в классификации и синтезе полученных результатов, расположении их в разумную систему, которая не только позволяет истолковать известное, но также по мере возможности предвидеть еще неизвестное»²⁰. Теория, таким образом, обладает большим содержанием, чем та эмпирия, на основе которой она была построена, т. е. теория превосходит опыт, выходит за его пределы. Логическая согласованность теории обеспечивается, в частности, благодаря тому, что она выражается в определенном теоретическом языке, каким, например, для кинетической теории газов явился концептуальный и математический аппарат механики Ньютона. Тем самым обеспечиваются концептуальная однородность и единство теории.

На основе всего сказанного теорию можно определить как абстрактно-обобщенную, конструктивно построенную целостную и логически развертывающуюся концептуальную модель объекта исследования, являющуюся эссенциально-номологическим и, следовательно, логически сокращенным знанием, обладающим объяснительной, порождающей и эвристической способностями. К построению такой модели и стремится

¹⁹ Де Бройль Л. По тропам науки. М., 1962. С. 162.

²⁰ Там же.

познавательный процесс. Композиционный этап движется в обратном направлении по сравнению с поисковым этапом, т.е. рекурсивно. Он идет от базисных компонентов к надстроечным, от исходных к производным, от общего к частному и т. д. Рекурсивный процесс по времени значительно короче прокурсивного. В исследовании газов он продолжался примерно 30 лет, в течение которых теория была в основном построена, тогда как поисковый этап только в эпоху нового времени длился 300 лет.

Построение теории предполагает формирование ее внутреннего и внешнего оснований, определение и разработку методологических и логических средств и способов развертывания теории, определения ее логической структуры. Весь этап построения теории можно разделить на две стадии: формирования оснований теории и построения тела теории, т. е. содержания, вырастающего над этими основаниями.

Формирование оснований теории. Внутреннее основание теории образуют объектный, помологический и технологический базис. Это основание соответствует базисному слою предметной области теории и его описанным ранее компонентам. В истории науки внутренние основания теорий формировались различными способами.

Один из них можно определить условно как аналитико-генерализационный. Анализ, обобщение (генерализация), а также абстрагирование, сравнение, сопоставление являются главными средствами этого способа. Одновременно они выражают основные тенденции в направлении поискового этапа, а именно движение познания от конкретного к абстрактному, от частного к общему, от производного и надстроечного к базисному. Эти методы применяются к накопленному эмпирическому и частнотеоретическому знанию. При этом эмпирический материал часто подвергается трансформации в теоретической модели посредством таких операций, как схематизация и идеализация. А поэтому последующая обработка трансформированного таким образом материала с помощью анализа, абстрагирования или генерализации дает результаты, имеющие теоретический характер. Сама операция обобщения при этом может выступать в разных формах. Это и обычные индуктивные обобщения эмпирических данных, и обобщения частных теоретических результатов, и наконец, обобщения, полученные в результате работы с идеализированными схемами эмпирических ситуаций.

С помощью всех этих средств элементы базисного слоя выявляются в массе накопленного материала. Эти элементы должны удовлетворять таким требованиям, как выводимость из этих элементов других, вторичных, обладание свойством быть основанием, причиной или предпосылкой производных элементов и т. д. Этот способ реализуется, в частности, в построении физических теорий методом принципов²¹. В основу теории здесь кладутся непосредственно констатируемые, обобщенные опытные факты («принципы»), из которых затем выводятся следствия. Эти факты доказываются опытным путем, они могут не иметь логического обоснования и теоретического объяснения. Построенная на таком основании теория является в генетическом отношении эмпирической. Так, например, была построена периодическая система Д.И.Менделеева.

В основе классической термодинамики также лежат экспериментально установленные принципы: принцип сохранения энергии и так называемое второе начало термодинамики. Л.Б.Баженов выделяет такие черты эмпи-

²¹ См.: Кузнецов И.В. Метод принципов. – В кн.: Кузнецов И.В. Избранные труды по методологии физики. М., 1975.

рических, или описательных, теорий, как присущий им качественный язык, наличие в них огромной массы эмпирических данных. Содержащиеся в них основные положения представляют собой обобщения этих данных²².

Другим способом построения внутреннего основания является конструирование, а точнее, реконструирование его на основе знаний о предбазисном уровне предметной области теории. В этом случае теоретическим путем формулируются исходные объяснительные и обосновывающие гипотезы, после чего теория развертывается средствами дедукции. При таком способе основание в значительной степени конструируется и изобретается творческим мышлением, оперирующим как содержательными логическими операциями, так и интуицией и воображением. При этом эмпирические факты играют роль как отправных, так и контролируемых данных, поскольку исследователь все время сверяет с ними свои теоретические построения. Этим способом в биологии, например, были реконструированы гены (Г. Мендель) на основе знаний о наблюдаемых наследственных признаках.

Третий способ получения основания может быть охарактеризован как экстраполятивно-конструктивный. Он используется тогда, когда эмпирических и частнотеоретических данных недостаточно для применения первых двух способов. В такой ситуации на данную область экстраполируются основные положения соответствующей общей теории, но с известными модификациями. В этом случае имеющиеся данные позволяют определить и сконструировать специфические особенности проявления в данной конкретной области взятых из указанной теории общих свойств, законов и других подобных характеристик. Так, на основе атомистики и механики и при учете известных свойств тепловых процессов удалось построить кинетическую теорию теплоты. Аналогичным путем на основе кинетической теории вещества была создана кинетическая модель строения газов. Специфика этого строения была подсказана сведениями о поведении и свойствах газов. Данный способ также вводит в основание теории гипотетические построения. Как этот, так и предыдущий способы построения основания теории можно рассматривать в качестве частных форм, конкретных выражений гипотетико-дедуктивного метода.

В научной практике при формировании внутреннего основания той или иной теории могут быть использованы различные способы, так что отдельные компоненты этого основания могут иметь различное происхождение. Возможны случаи построения нескольких разных оснований и соответственно различных теорий для одной и той же предметной области. Это объясняется неоднозначной детерминированностью искомого основания исходными эмпирическими и теоретическими предпосылками.

В истории физики были попытки построения различных систем механики, отличающихся по своему основанию от механики И. Ньютона. Так, энергетическая система механики исключала атомы и основывалась на принципах сохранения энергии и наименьшего действия. Предпринимались попытки построить физику на основе термодинамики²³. Основание должно удовлетворять некоторым методологическим и логическим требованиям. В

²² См.: Баженов Л.Б. Строение и функции естественнонаучной теории. С. 11.

²³ См.: Пуанкаре А. Гипотеза и наука. М., 1903. Гл. 8.

частности, из него должны быть выводимы известные из опыта свойства и законы; оно должно выполнять функцию объясняющего фактора, не приводить к результатам, противоречащим опыту, предсказывать новые свойства и явления и т. п. С точки зрения важности правильного выбора и построения основания теории становится ясным огромное значение выдвижения в науке фундаментальных идей.

Главным компонентом внутреннего основания теории, принимая во внимание его композиционную роль в ней, является объектный базис. Его нельзя считать механическим отображением элементов объектного базиса предметной области теории. Он служит теоретической моделью этих элементов. Последние поэтому выступают или в форме абстрактных объектов, или в форме идеализации, или как единство абстрактного и идеализированного моментов. В таких моделях реальные объекты представлены определенным набором свойств, лишь некоторыми имеющими значение для теории признаками, которые к тому же могут быть упрощены, идеализованы и т. д. Модель газа в кинетической теории одновременно является и абстрактным объектом (поскольку не принимает во внимание некоторые признаки, а также специфические особенности отдельных газов), и идеализованным объектом, так как представляет молекулы в виде материальных точек, не имеющих размеров и не испытывающих взаимного воздействия (т. е. как всякая идеализация абсолютизирует и доводит до предельного значения некоторые характеристики, такие, как ничтожность размеров и взаимодействующих сил).

Таким образом, процесс идеализации работает в единстве с абстрагированием, вводя в содержание идеализированных объектов элементы, не имеющие референтов в структуре реальных объектов. Поэтому идеализированные объекты выступают как абстрактные, но дополненные каким-либо идеализированным содержанием.

В логико-методологической литературе термины «теоретические объекты», «абстрактные объекты», «идеализированные объекты» употребляются обычно как синонимы, им приписывают один и тот же смысл²⁴. Но в действительности между объектами, которые фигурируют под этими названиями, можно установить различия, а тем самым отнести их к разным подклассам. Все такие объекты мы называем теоретическими, абстрактные же и идеализированные объекты являются разновидностями теоретических. Они отличаются друг от друга как способами их построения, так и характером своего содержания.

Одним из способов получения абстрактных объектов является отвлечение какого-либо свойства или признака от определенного класса реальных объектов и превращение его в объект теории. Так, в механике свойство «сила» абстрагируется от материальных тел и превращается в самостоятельный объект. После этого данный объект существует внутри теории наряду с другими ее объектами – материальными точками.

Другой способ построения абстрактных объектов – многоступенчатое абстрагирование и обобщение, в частности, многократное применение абстракции отождествления. В последнем случае объекты строятся путем отождествления предметов, связанных отношением равенства отвлечения от всех различий таких предметов.

Абстрактные объекты могут быть построены с помощью особого рода анализа, который можно назвать эссенциальным анализом. В этом случае оперируют не с множеством однотипных и единичных объектов, сопоставляя,

²⁴ См., например, статью В.С.Степина «К проблеме структуры и генезиса научной теории». (В кн.: Философия, методология, наука. М., 1972).

сравнивая их, отыскивая существенно общее, а с одним объектом данного типа, по возможности являющимся наиболее развитым и зрелым среди всех объектов этого класса. Анализ направлен на выявление существенного содержания в объеме всего содержания этого объекта посредством применения к элементам данного содержания критериев необходимости, значимости того или иного элемента в структуре объекта и в происходящих в нем процессах, роли в определении природы и качественной специфики объекта. В результате этого происходит абстрагирование от несущественных, второстепенных, побочных и т. п. признаков и мы получаем объект «в чистом виде» – теоретический объект.

Содержание понятий в абстрактных объектах таково, что для всех компонентов этого содержания можно установить соответствие, найти корреляты в реальных прототипах. Для идеализированных объектов характерно то, что в их содержание включаются такие признаки, которые отсутствуют у реальных объектов. Такие свойства возникают в результате мысленного перехода к предельному случаю: последовательно уменьшая или увеличивая степень или величину какого-либо свойства реального объекта, исследователь получает это свойство в абсолютном значении или полностью исключает его. Так удается получить понятия об идеальных объектах типа материальной точки, точечного заряда, абсолютно черного тела и т. д. Безусловно, процесс идеализации работает в единстве с абстрагированием, вводящим в содержание идеализированных объектов элементы, имеющие референты в структуре реальных объектов. Поэтому идеализированные объекты выступают как абстрактные, но дополненные каким-либо идеализированным содержанием.

Каждая наука строит свой набор исходных теоретических объектов, стремясь тем самым решить проблему сведения реальных явлений к конструктивным и конечным в отношении числа свойств и других характеристик объектам, пригодным для выполнения над ними точных познавательных операций и формулирования строгих соотношений и зависимостей. Понятия о теоретических объектах и их свойствах становятся основой языка теории. Этот язык будет более продуктивным, если он согласован с языком соответствующей более общей теории. Теоретическая модель газа строится на языке механики, что позволяет применить к ней концептуальный и математический аппарат этой теории. Таким образом, процесс представления знания, полученного на поисковом этапе (и прежде всего опытного знания), в форме теории есть одновременно процесс его перевыражения, перевода на новый, теоретический язык.

Внешнее основание теории также многокомпонентно. Оно является ее опорным базисом и включает весь накопленный эмпирический материал (эмпирический базис), понятия и положения теорий более высокого порядка (супертеоретическое основание теории) и определенные философские предпосылки (философское основание). Теория, таким образом, имеет корни как в опыте, так и в общей системе теоретического знания, т. е. «внизу» и «вверху». Следует отметить, что в качестве супертеоретического основания может выступать не одна, а несколько теорий. Так, теория газов для описания и объяснения явлений этой области использует понятийный аппарат и законы механики И.Ньютона, кинетической теории вещества, термодинамики, статистической механики, электродинамики и квантовой механики. Это объясняется тем, что явления и свойства газов имеют различную природу и поэтому могут быть поняты и объяснены только на основе указанного

множества теорий. Термодинамика, например, необходима тогда, когда нужно изучить свойства газов, связанные с тепловым движением.

Как внутреннее, так и внешнее основания теории, как правило, не остаются неизменным в процессе развертывания ее содержания. Это обусловлено особым способом построения научных теорий, когда сначала строится теория для ограниченного круга явлений данной области, где не проявляются некоторые свойства и параметры или проявляются в такой степени, что ими можно пренебречь, а затем осуществляется переход к более широкому кругу явлений или даже ко всей их совокупности, и в этом случае учитываются ранее игнорируемые факторы.

Таким образом, теория развертывается поэтапно: сначала строится менее полная, специальная теория, затем более полная, общая, за которой в определенных случаях может следовать еще более общая. На каждом новом этапе происходит расширение внутреннего и внешнего оснований теории так, чтобы с их помощью можно было получить и истолковать более содержательные, глубоко и разнообразно детерминированные явления, дедуктивным путем вывести те следствия, которые ранее были эмпирическими фактами и не выводились в специальной теории. Такой способ построения теории обеспечивает все более полное приближение знания к содержанию реальных явлений.

Вместе с этим эволюционируют и базисные объекты теории. В теории газов последовательно формируются три модели газа: модель идеального газа; модель в теории реальных газов, учитывающая размеры молекул и межмолекулярные силы; модель газа, принимающая во внимание квантовые эффекты. Несмотря на ограниченное значение специальной и, вообще, всякой менее общей теории в отношении как области ее применения, так и степени истинности, она тем не менее имеет не только практическое и когнитивное, но также большое методологическое и эвристическое значение. В методологическом плане построение такой теории создает предпосылку для перехода к более содержательной теории, так что такой способ построения теорий можно рассматривать в качестве продуктивного методологического приема.

В эвристическом отношении менее общая теория при сопоставлении ее результатов с данными опыта из более широкой области явлений позволяет выявить те факторы, которые не принимались во внимание при построении начальной теории, а также обнаружить содержащиеся в ней неявные допущения. Так, выявившаяся ограниченность закона Бойля–Мариотта была объяснена скрытым вначале допущением об отсутствии у молекул размеров и сил взаимодействия между ними. Эти признаки проявили себя в опытах с газами при высоких давлениях и низких температурах и поэтому должны были быть включены в модель газа, описывающую его поведение в этих условиях.

Расширение содержания базисных объектов теории и в целом ее внутреннего основания приводит к необходимости включения новой теории в ее супертеоретический базис. Так, включение в рассмотрение сил, действующих между молекулами газа, потребовало привлечения сведений из атомной физики и электродинамики, поскольку эти силы имеют внутриатомную электрическую природу. Объяснение некоторых особенностей газов, наблюдающихся при сверхнизких температурах, может быть дано только на основе квантовой механики, поскольку эти особенности связаны с квантовыми эффектами. Поэтому теория газов по мере ее расширения включает в свое внешнее основание соответствующие разделы названных теорий.

Построение тела теории. На этой стадии основная работа перемещается с исследования объекта на уровень технологии теории, т.е. на поиск методологических и логических средств построения всего содержания теории, на определение эвристических компонентов этого процесса и его логики. Таким образом, в центре внимания оказываются технологические задачи. Имея в виду процесс развертывания теории, А.Г.Столетов следующим образом характеризовал проблемы, которые вставали в учении о газах после построения основания этого учения – кинетической модели газа: «...Как же вывести из наших представлений характеристические особенности газа? Действительно ли такая гипотеза даст нам отчет во всем, что нам известно о газообразном веществе? Вот пробный камень для теории. Развивая гипотезу во всех ее следствиях, не встретим ли противоречия с тем, что дает опыт? Не укажет ли, с другой стороны, теория на новые свойства газов, доселе неизвестные, и не подтвердит ли опыт наши предсказания?»²⁵.

Среди средств развертывания теории главную роль играют порождающие логико-математические процедуры, операция расширяющего синтеза и предметно-содержательные операции.

Механизм получения элементов теоретического знания посредством порождающих процедур состоит в том, что вначале задаются определенная предметная ситуация, объект, свойство и т. д. (операндум), над которыми выполняются определенные операции – логические или математические, которые по мере их применения в определенной последовательности и к определенным компонентам операндума образуют своего рода систему операции (процедуру порождения), приводящую к какому-либо результату. Этот результат может быть заранее известен, будучи взят из опыта и поставлен в качестве цели порождающей процедуры. Задача в данном случае состоит в том, чтобы найти теоретический способ получения этого результата. С другой стороны, искомый результат может быть вначале неизвестен и задача заключается в нахождении не только необходимых порождающих средств, но и самого результата, который в этом случае уже не является просто теоретическим дубликатом соответствующего эмпирического результата, а выступает как новое научное достижение.

Порождающие процедуры могут быть в форме логических рассуждений, главным образом дедуктивных, или математических вычислений. Построение таких процедур есть не что иное, как процесс решения теоретических задач, что и составляет суть формирования тела теории. Построение процедур требует от исследователя большой осведомленности в соответствующей области знания, находчивости, изобретательности и других творческих способностей, необходимых как для выбора или формулирования операндума, так и для определения и конструирования процедур порождения. Развертывание теории происходит путем формирования все новых и новых порождающих процедур, каждая из которых опирается при этом на предыдущие результаты. Процедуры используются в значительной степени для того, чтобы с их помощью, т. е. дедуктивно и теоретически обоснованно, представить в теории результаты, которые ранее были получены опытным путем. Причем каждый такой результат может быть введен лишь тогда, когда предшествующие процедуры уже сформировали элементы знания, необходимые для его получения, обоснования или объяснения. Теория, таким образом, развивается благодаря тому, что каждая последующая процедура отталкивается от предыдущих результатов, опирается на них. Сформированные порождающие процедуры,

²⁵ Столетов А.Г. Избр. соч. С. 459—460.

завершающиеся теоретическими результатами, и являются теми структурами, которые составляют основную часть тела теории.

Дедуктивный вывод как одно из средств развертывания теории реализуется в таких формах, как аналитическая и синтетическая дедукции. Дедукции осуществляются над семантически значимыми посылками и хотя реализуются с помощью определенных логических операций, при этом учитываются содержательные связи и зависимости. Аналитическая дедукция обеспечивает непосредственное получение следствий из исходных или уже обоснованных производных положений и других концептуальных структур. Так, из молекулярно-кинетической модели газа непосредственно вытекает такое его свойство, как давление; из модели реальных газов, учитывающей молекулярные силы, следует внутреннее трение; молекулярно-кинетическая модель жидкостей непосредственно объясняет и обуславливает явление испарения и т. д.

В случае аналитической дедукции достаточно некоторого положения, чтобы из него с помощью логических операций можно было получить определенный вывод. Такая процедура осуществляется по формуле: *A* влечет *B*. При выводе с помощью синтетической дедукции определенное положение применяется уже к какому-либо объекту или ситуации, так что следствие оказывается результатом этого синтеза и соответствующих логических операций и не может быть получено непосредственно из самого положения. Так, из кинетической теории вещества непосредственно не следует уравнение состояния газа, определяющее зависимость между основными его параметрами – давлением, объемом и температурой. Это уравнение выступает следствием применения указанной теории к модели идеального газа. В свою очередь, закон Бойля–Мариотта, как и другие эмпирические законы газа, также не вытекает непосредственно из механики И.Ньютона, а является результатом рассмотрения поведения молекул газа на основе положений механики.

Примером синтетической дедукции служит также приложение какой-либо общей теории к определенной частной области явлений, что позволяет получить следствия, относящиеся к этой области, т. е. прийти к новым теоретическим открытиям. Именно так была применена общая теория относительности к космологии, что оказалось весьма продуктивной операцией для последней²⁶. Аналогичным образом ведутся теоретические исследования и в отношении существующей ныне модели однородной вселенной. Предположения относительно нее получают путем приложения к данной модели уже известных физических законов. Таким образом, выведение следствий с помощью синтетической дедукции предполагает поиск или изобретение таких объектов и ситуаций, применение к которым соответствующих теорий, принципов или законов и приводит к искомым результатам. В данном случае порождающая процедура имеет вид: теоретическая предпосылка *A* в синтезе с объектом или ситуацией *B* влечет следствие *C*.

Такая процедура – не только средство развертывания теории. Она используется также как инструмент теоретического поиска, когда ученые отыскивают или конструируют абстрактные объекты и ситуации и применяют к ним те или иные теоретические положения, стремясь получить новые результаты. Это можно рассматривать как один из примеров развития знания с помощью теоретического экспериментирования. Синтетическая дедукция раскрывает механизм появления в системе теории такого содержания, которое

²⁶ См.: Зельдович Я.Б., Новиков И. Д. Современные тенденции в космологии. – *Вопр. философии*, 1975. № 6.

не следует аналитически из внутреннего основания теории. Таким образом, процесс развертывания теории не только аналитический, но и синтетический, в нем осуществляются операции не только выведения, но и синтеза, конструирования, изобретения.

Операция расширяющего синтеза имеет место при расширении основания теории. При этом объекты и законы специальной теории дополняются новыми характеристиками, которые не следуют дедуктивно из этой теории, а вводятся в нее извне – или из опыта, или в качестве дополнительных теоретических положений, сформированных, например, на основе наблюдаемых в опыте отклонений от данной теории. Введение таких характеристик позволяет, в частности, обобщить законы специальной теории на более широкую область. Так, например, был получен закон Ван-дер-Ваальса в теории газов. Теория может быть расширена путем включения в нее нового, ранее не учитывавшегося фактора. Благодаря этому она становится более полной и может быть распространена на более широкий круг явлений; иными словами, осуществляется обобщение исходной теории. Классическая физика, например, была обобщена введением в нее кванта действия. До этого она представляла собой идеализацию, поскольку имела дело с идеализированными объектами, абстрагированными от этого фактора.

Таким образом, процесс построения теории не исключительно дедуктивный. Он носит также синтетический, ассимилятивный характер: в ходе этого процесса в теорию вводятся новые объекты и характеристики, задаются новые ситуации и условия, над которыми производятся различные познавательные операции.

Не дедуктивен и способ развертывания теории с помощью предметно-содержательных операций, т. е. действий, аналогичных процессам технологического базиса предметной области теории. Но в рамках теории эти операции осуществляются уже над абстрактными объектами и ситуациями и являются поэтому мыслительными процедурами, в частности, мысленными экспериментами. Применение подобных операций позволяет получить теоретическим путем известные из опыта, а также совершенно новые следствия, свойства и законы, объяснить причины и механизмы явлений и т. д. Так, с помощью операции уменьшения объема газа, примененной к его молекулярно-кинетической модели, А.Г. Столетов строит теоретическую процедуру получения закона Бойля–Мариотта²⁷. С помощью других предметно-содержательных операций — сжатия, охлаждения, нагревания и др. – в теории газов вводятся, выявляются, объясняются те свойства, явления и законы, которые не могут быть получены формальным или каким-либо другим способом. Искомые характеристики могут генерироваться также и с помощью такой операции, как мысленное помещение объекта в определенные условия или изменение первоначальных условий, благодаря чему обнаруживаются какие-либо новые свойства или способ поведения объекта. Продуктивность подобных действий в процессе построения тела теории показывает, насколько важно своевременно и достаточно полно выявлять и изучать технологический базис предметной области теории.

Таким образом, процесс развертывания теории нельзя рассматривать как чисто дедуктивный. Он предполагает обращение к предметно-содержательным операциям над объектами теории, а также не исключает расширения фонда посылок процедур развертывания за счет включения дополнительного содержания извне теории. На такой разнородный характер механизма развертывания научных теорий указывает и В.С.Степин. Он пишет,

²⁷ См.: Столетов А. Г. Избр. соч. С. 463.

что в логике и методологии науки широко распространен подход к любой научной теории только как к знанию, построенному по нормам аксиоматико-дедуктивной организации, когда в теории видят лишь выведение по правилам логики одних высказываний из других. «Однако, – продолжает он, – естественнонаучные теории (впрочем, как и многие из теоретических систем математики), вообще говоря, лишь условно могут быть приняты за аксиоматико-дедуктивные системы... Выясняется, что в процессе дедуктивного развертывания теории, наряду с аксиоматическими приемами рассуждения, большую роль играет генетически-конструктивный метод построения знаний, причем выступающий в форме своего содержательного варианта»²⁸. Генетический метод предполагает оперирование непосредственно с абстрактными объектами теории посредством мысленных экспериментов.

Развертывание теории и организация в ней результатов, полученных с помощью описанных процедур и операций, осуществляются на основе таких содержательно логических схем, которые, во-первых, противоположны логике поискового этапа, а во-вторых, последовательны и систематичны и, как правило, совпадают с логикой объекта теории. Эти схемы базируются на таких отношениях, как основание – следствие, причина – следствие, исходное – производное, явление – его механизм и т. д., которые при построении теории циклически повторяются, приближаясь к все более периферийным областям теории.

Таким образом, теория строится на основе принципа предшествования первых элементов указанных соотношений вторым, тогда как на поисковом этапе познавательный процесс шел в противоположном направлении. При таком развертывании теории те или иные явления и механизмы исследуемого объекта могут быть введены только в определенных пунктах этого процесса, когда для каждого из них уже имеются налицо необходимые объясняющие и обосновывающие факторы. В основе всей логической структуры теории лежат стратегии, в соответствии с которыми процесс развертывания содержания теории направлен от базисных факторов к производным и периферийным, от простых форм к все более сложным, от частного к общему. Так, теория газов начинается с раздела об идеальных газах, т. е. с более простой и частной формы, затем переходит к рассмотрению более сложной и общей формы – к реальным газам. Сама теория газов в целом включается в более общую теоретическую систему – молекулярную физику, в которой она занимает начальное положение как учение о более простом и менее сложном состоянии вещества по сравнению с жидкостями и твердыми телами.

В итоге процесса построения теории формируется система, в которой можно различить несколько структурных планов:

- когнитивный, представляющий собой совокупность всей познавательной информации об объекте теории, выраженной теоретическим языком, и состоящий, в свою очередь, из содержательного и формального уровней;
- методологический, объединяющий средства и приемы получения внутри теории отдельных элементов знания;
- логический, включающий как логические операции и логику развертывания теории, так и ее язык;
- эвристический, охватывающий приемы, способы и средства решения теоретических задач в рамках теории, а также стратегии развертывания всей теоретической системы.

²⁸ Степин В.С. Становление научной теории. С. 43—44.

Теория в процессе ее построения ассимилирует отдельные фрагменты теоретического знания, полученные еще на поисковом этапе и оказавшиеся достоверными. Такими фрагментами могут быть классификации, типологии, объяснения отдельных фактов и процессов. Эти фрагменты должны непротиворечиво войти в систему теории, логически следовать из ее основания и получить одинаковое с ней языковое выражение. Теория газов, например, успешно включила в себя объяснения природы пара и процесса восхождения паров; объяснения эти были сформулированы Дж. Дальтоном еще до возникновения теории газов. С другой стороны, построенная теория дает основания для отвержения ошибочных теоретических построений поискового этапа. Таким образом, между вновь построенной теорией и элементами теоретического знания, возникшими на поисковом этапе, существуют отношения преемственности и отвержения. Однако это не означает, что отвергнутые теоретические результаты должны быть окончательно исключены из фонда научного знания. Сама теория может позднее оказаться ошибочной, может иметь полностью или частично ложное основание. Поэтому существует возможность появления более достоверной теории, которая окажется способной аккумулировать первоначально отвергнутые теоретические построения.

Теория не состоит исключительно из одного теоретического содержания. В нее включаются также элементы эмпирического знания и эмпирической методологии. Прежде всего это относится к величинам, которые могут быть получены только с помощью непосредственных измерений или вычислений, использующих данные опыта. К таким величинам относятся, как уже отмечалось, константы, коэффициенты, количественные характеристики отдельных объектов, свойств, процессов и т. д. Но вместе с этими величинами она включает в себя и соответствующие экспериментальные методы их получения. Например, в теории газов мы находим экспериментальные методы определения констант уравнения Ван-дер-Ваальса, коэффициента вязкости и т. д. Кроме того, теория содержит также методы экспериментальной проверки тех результатов, которые в ней получены теоретическим путем. В теории можно найти порождающие процедуры, представляющие собой логические или математические операции над определенными эмпирическими ситуациями, которые являются, по существу, синтезом теоретического и эмпирического. В качестве примера такой процедуры можно назвать метод капли и пузырька, используемый в молекулярной физике для определения коэффициента поверхностного натяжения.

Процесс построения теории осуществляется при постоянном обращении к результатам поискового этапа. Ученый все время «оглядывается назад», на прошлый опыт и делает это прежде всего в целях проверки эмпирическими данными теоретических выводов и результатов. Кроме того, опытные данные, например эмпирические законы, служат ориентиром для теоретического поиска, указывая, какие результаты, в том числе и законы, следует искать внутри теории. Тем самым данные поискового этапа выполняют определенную эвристическую функцию на этапе построения теории. Связь этих этапов проявляется и в приеме соотнесения теоретических построений, включающих некоторые неизвестные величины с соответствующими опытными данными, в целях определения значения этих величин. Такой способ, в частности, позволяет определить значение константных величин, которые появляются в уравнениях в результате выполнения определенных теоретических, в том числе формальных, операций.

По своему содержанию теория оказывается более богатой, чем знания, приобретенные на поисковом этапе. Это объясняется, во-первых, тем, что при построении теории эмпирический материал получает абстрактно-обобщенное выражение; во-вторых, тем, что теория не только опирается на этот материал, но, кроме того, исходит из супертеоретического базиса; в-третьих, тем, что она включает в себя гипотезы и другие теоретические построения о таких сторонах и признаках объекта теории, которые не могут быть изучены эмпирическими методами. Эти построения, в свою очередь, ведут к следствиям, которые не были известны на поисковом этапе. Теория позволяет преодолеть границы эмпирического познания, поскольку, в частности, устанавливает связи и отношения между наблюдаемым и ненаблюдаемым и тем самым проникает в сферу скрытых от наблюдения свойств и явлений.

Таким образом, процесс построения теории не есть лишь логико-методологическая обработка опытных данных с целью их организации и выражения в компактном теоретическом языке. Этот процесс выступает и как дальнейший научный поиск – поиск новых элементов знания. Такими элементами, в частности, являются эмпирические следствия теории. Они ориентируют на проведение новых экспериментальных исследований и в случае подтверждения обогащают эмпирический базис теории. Подтверждение предсказаний теории дает ей вторичное и, пожалуй, более эффективное эмпирическое обоснование наряду с опытными данными поискового этапа.

Благодаря своей большей информативности по сравнению со знаниями поискового этапа теория становится эвристикой, исследовательской программой, определяя цели и пути дальнейших исследований. Она оказывается способной дать ответы на те вопросы, которые не могли быть решены на этапе поиска. Они касаются скрытых сторон явлений: их оснований, причин, механизмов, сущности и т. д. Из этого видно, что процесс построения теории является одновременно процессом как конструирования, так и дальнейших поисков и исследований, т. е., как и поисковый этап, он носит творческий характер.

Раздел III. ОТКРЫТИЕ, ЕГО МЕХАНИЗМЫ И ТИПОЛОГИЯ.

Глава 10

ЭКСТРАОРДИНАРНЫЕ ОТКРЫТИЯ И ИХ ТИПОЛОГИЯ

Совершающиеся в науке открытия можно разделить на два типа. Одни из них осуществляются в рамках и на основе существующих теорий, с помощью известных средств, методов, приемов и процедур исследования и решения проблем, т.е. на базе всего того, что называют куновским термином «парадигма». Открытия этого рода можно назвать парадигмальными. Образцом подобных открытий может быть, к примеру, открытие планеты Нептун. Для ее обнаружения не нужно было новых теоретических представлений и средств исследования. Все необходимое для этого уже имелось: была теория движения небесных тел И.Ньютона, были средства астрономических наблюдений. Нужно было применить этот арсенал сначала к анализу движения открытой в 1783 году планеты Уран. Это привело к обнаружению неправильностей в ее движении (А.И. Лексель). Установленные неправильности легко объяснялись теорией Ньютона, и она же позволила Дж.Адамсу (1845) и У.Леверье (1846) определить элементы орбиты и положение на небе новой планеты, являющейся причиной этих неправильностей. Наличные средства наблюдения позволили И.Галле на основе этих вычислений открыть новую планету – Нептун. Весь процесс этого открытия полностью укладывается в рамки существовавшей тогда парадигмы.

К этому же типу можно отнести теоретическое открытие Д.И. Менделеевым новых химических элементов после того, как он сформулировал свой периодический закон, являющийся, напротив, непарадигмальным открытием.

Другой тип открытий – это открытия, которые не выводятся логическим путем из существующих представлений, не укладываются в них, не могут быть объяснены с их помощью, а напротив, являются по отношению к ним принципиально новым знанием. Такие открытия не могут быть предсказаны на основе имеющихся теорий. Как писал Ф. Бэкон: «...эти открытия... настолько отличны и удалены от всего познанного ранее, что никакое предшествующее знание не могло к ним привести»¹⁸³. Таким, например, было открытие взаимодействия электричества и магнетизма, совершенное в 1820 году Г.Х.Эрстедом. Господствовавшая тогда ньютоновская теория допускала только силы, которые действуют между материальными телами по соединяющей их прямой. Открытие Эрстеда обнаружило силу иного рода: сила, действующая между магнитной стрелкой и проводником с током, оказалась направленной не по соединяющей их прямой, а перпендикулярно к ней. Теория Ньютона не могла предсказать такой результат и подсказать способ его получения. Напротив, она толкала к неверным приемам поиска связи электричества и магнетизма¹⁸⁴.

Французский физик Д. Араго назвал открытие Эрстеда экстраординарным. Мы будем применять этот термин по отношению ко всем подобным открытиям. При этом экстраординарными оказываются не только великие, но и соответствующие малые открытия. Особенностью таких открытий является то, что посредством их познание подходит к принципиально новым

¹⁸³ Бэкон Ф. Соч. в 2-х томах. Т. 2. М., 1972. С. 66.

¹⁸⁴ См.: Льюэци М. История физики. М., 1970. С. 249.

явлениям. П.Л.Капица называет их просто «новыми явлениями» и так характеризует специфику этих открытий: «...Выражение «новое явление» я прилагаю к такому физическому явлению, которое нельзя ни полностью предсказать, ни объяснить на основе уже имеющихся теоретических концепций, и поэтому они открывают новые области исследований»¹⁸⁵.

При таком понимании новых явлений открытие М. Фарадея (электромагнитная индукция), каким бы оно ни казалось неожиданным и великим, является тем не менее парадигмальным. Капица так поясняет это: «С нашей точки зрения, сделанное позже открытие Фарадеем магнитной индукции не является новым, так как магнитная индукция по своему существу представляет собой явление, обратное открытому Эрстедом, и, таким образом, в то время его можно было предвидеть»¹⁸⁶.

На примере открытий Эрстеда и Фарадея видно, какими разными по степени оригинальности могут быть ведущие к открытиям проблемы. Хотя и та и другая являются творческими, но степень их креативности, их творческого характера неодинакова. Первую можно назвать абсолютно творческой проблемой, поскольку в данном случае не было ни исходных теоретических представлений об искомом, ни предпосылок, из которых оно могло быть выведено, не было представлений о способе его обнаружения. Проблема, решенная Фарадеем, обладала меньшей степенью креативности. Ее постановка и решение опирались на принцип симметрии, который подсказывал идею открытия: если электрический ток вызывает магнитный эффект (опыт Эрстеда), то возможен и обратный эффект – магнит может вызвать электрический ток. Нужно было только найти способ получения такого эффекта. Экстраординарность здесь более относится не к результату, а к способу, каким он был получен, поскольку этот способ был новым и потребовал создания специального, до той поры не существовавшего приспособления.

Следовательно, характеристику экстраординарности открытия, как и креативности проблемы, следует применять к разным компонентам открытия: к проблеме, к результату, к способу и средствам получения результата. Поэтому открытия могут быть экстраординарными в полной мере (если эта характеристика распространяется и на проблему, и на результат, и на способ его получения) и частично экстраординарными (если данная характеристика распространяется на один из компонентов открытия). Крайне необычным может быть и применение полученного результата как в дальнейшей познавательной деятельности, так и на практике. Например, таким необычным было с точки зрения существовавших представлений применение Н.Бором гипотезы квантов к модели атомов. Во всех этих случаях экстраординарность отличается одним и тем же признаком – радикальным выходом за пределы достигнутого, касается ли это научных результатов, способов и средств их получения или применения результатов. Великие открытия как раз и характеризуются наличием признака экстраординарности, аномальности в каком-либо одном, в двух или сразу во всех указанных выше отношениях.

Многим экстраординарным открытиям предшествуют попытки решить соответствующую проблему, осуществить поиск на основе существующих представлений. Но поскольку такие представления неадекватны искомому явлению из-за аномальности, то результат оказывается ошибочным. Когда же достигается действительный результат, то он вступает в противоречие с предложенными ранее решениями проблемы, а то и с наличной системой знания. Экстраординарное открытие дает знание, противоположное в том или

¹⁸⁵ Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. М., 1974. С. 261.

¹⁸⁶ Там же.

ином отношении имеющимся взглядам, т.е. налицо движение по схеме: от наличных представлений к знаниям с противоположными характеристиками. Поскольку этот новый результат нельзя логически вывести из существующих представлений, то очевидно, что исследователю будет закрыт путь к нему, если он попытается исходить из них. Так, механистические представления в свое время мешали открытию и объяснению качественно новых явлений электричества и магнетизма. «Законы тяжести, – писал П. Дюгем, – оказались несостоятельными перед куском янтаря, натертым шерстью, и физика должна была создать законы электростатики. Вопреки тем же законам тяжести магнит поднял кусочек железа вверх, и пришлось формулировать законы магнетизма. Эрстед нашел исключения из законов электростатики и магнетизма, и явился Ампер со своими законами электродинамики и электромагнетизма... Опыт констатирует непрерывно новые противоречия между законами и фактами действительности, а физики неустанно улучшают и видоизменяют законы, чтобы они точнее выражали эти факты»¹⁸⁷.

Эту характеристику противоречивого развития познавательного процесса можно распространить и на последующее развитие физики, обратившись, например, к неожиданному факту деления ядер урана под действием медленных нейтронов, открытому О.Ганом в 1938 году. Неожиданным для физиков было то, что малоэнергичные нейтроны оказались в состоянии разрушить ядро. Но эффект неожиданности проистекал из неверных представлений о механизме воздействия бомбардирующей частицы на ядро. Действительный механизм оказался совершенно иным, и в свете правильных представлений о нем данное явление казалось уже вполне нормальным¹⁸⁸.

Экстраординарность результатов означает, таким образом, переход от знаний об одних явлениях и построенных на их основе теорий к фактам и теориям качественно иного рода. Имеет место открытие новых областей действительности, новых законов, принципов и т.д. В них находит свое выражение явление качественного скачка в познавательном процессе. Возникает впечатление, что экстраординарные открытия имеют эмерджентный характер: являясь качественно новым знанием, они как будто появляются без связи с прошлым знанием, даже вопреки ему, кажутся разрывом с ним, хотя в действительности прошлый опыт участвует в их подготовке, является их предпосылкой.

Реальной основой возможности такого процесса является качественное многообразие явлений и областей действительности, бесконечное качественное разнообразие мира. Существующее знание отражает лишь определенный круг этих явлений и областей, а потому переход от знаний о них к знаниям о других явлениях и областях действительности принимает форму качественного скачка. Но вопрос в том, как познание может осуществлять подобные скачки, совершать экстраординарные открытия. Ведь, как писал Ф.Бэкон: «Немало из того, что уже открыто, таково, что, раньше чем оно было открыто, едва ли кому-нибудь могло прийти на ум чего-нибудь ожидать от него; напротив, всякий пренебрег бы им, как невозможным» и «многое из того, что ищут у источников вещей, не течет привычным ручейком»¹⁸⁹. «Поэтому, – продолжает он, – надо вообще надеяться на то, что до сих пор в недрах природы таится много весьма полезного, что не имеет родства или соответствия с уже изобретенным и целиком расположено за пределами

¹⁸⁷ Дюгем П. Физическая теория. Ее цель и строение. СПб., 1910. С. 213.

¹⁸⁸ См.: Бор Н. Избр. науч. труды. Т. 2. М., 1971. С. 149; Кляус Е.М., Франкфурт У.И., Френк А.М. Нильс Бор. М., 1977. С. 362-365.

¹⁸⁹ Бэкон Ф. Сочинения. Т. 2. С. 65.

воображения. Оно до сих пор еще не открыто, но, без сомнения, в ходе и круговороте многих веков и это появится, как появилось предыдущее»¹⁹⁰.

Проблема, однако, в том, какими путями, с помощью каких средств и способов познание переходит от известных явлений и областей действительности к качественно иным явлениям и областям. То, как совершается экстраординарное открытие, в некоторой мере аналогично тому, что происходит в процессах эволюции органического мира. «...Каждое эволюционное событие происходит лишь однажды. В большинстве случаев оно приводит к тому, чего скорее всего можно было ожидать, но время от времени результат оказывается совершенно неожиданным. Это очень важный момент, который следует твердо усвоить»¹⁹¹. Этот момент нужно не только усвоить, но – главное – понять и объяснить его. Существующая логика мышления здесь не поможет, ибо такие открытия кажутся с ее точки зрения парадоксальными, а то и абсурдными. Так, о великом открытии, совершенном в математике Дж.Кардано, Ж.Адамар писал: «...Открытие мнимых чисел... кажется скорее безумным, чем логичным ...» И тем не менее это открытие «осветило всю математику!»¹⁹². Видный французский биолог Ш.Николь говорил об открытии: «В противоположность последовательному приобретению знаний, такой акт не имеет ничего общего с логикой, рассуждением...»¹⁹³.

Одним из необходимых предварительных условий для решения поставленной задачи является, как уже говорилось, типология открытий. Эту предпосылку можно, по-видимому, считать общеметодологическим требованием при построении теории любого класса явлений. Ведь цель исследования – дать не только обобщенное представление об изучаемом классе явлений, но и показать особенности их видов. Лишь при таком подходе результаты исследования будут обладать той необходимой конкретностью, которая обеспечивает им не только достаточную содержательность, но и методологическую значимость и полезность. Поскольку предметом данного исследования являются экстраординарные открытия, то именно для них мы и попытаемся построить типологию.

Основанием для различения может быть наличие или отсутствие в экстраординарных открытиях фактора интенциональности. Этот фактор выражается в том, что исследователь в процессе поиска руководствуется определенными намерениями, целями, установками, одним словом, различными интенциями, стимулирующими и направляющими его познавательную деятельность. Открытия, совершенные при прямом участии этих факторов, мы будем называть преднамеренными, или интенциональными. В других же случаях открытия совершаются без какого-либо предварительного намерения, предположения, цели и т.п.; к ним исследователь не идет сознательно, у него не было намерений совершать именно их. Если он и действовал с какой-либо целью или решал какую-либо проблему, то они не относились непосредственно к открытому явлению. Такие открытия можно назвать непреднамеренными, стихийными, или неинтенциональными. Эти два типа открытий различаются своими путями, способами осуществления, механизмами.

Образцом преднамеренных открытий может служить, например, открытие периодического закона химических элементов, поскольку Д.И. Менделеев сознательно искал способ объединения всех элементов в естественно

¹⁹⁰ Бэкон Ф. Сочинения. Т. 2. С. 66.

¹⁹¹ Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. М., 1982. С. 173.

¹⁹² Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. М., 1970. С. 126.

¹⁹³ Там же. С. 22.

построенную систему. Для таких открытий характерно то, что здесь известна цель, и нужно найти способ и средства ее достижения. В этом случае исследователь идет от цели к средству, от проблемы к ее решению.

Примером стихийных, неинтенциональных открытий является, скажем, открытие рентгеновских лучей. Здесь результат не выступал в качестве первоначальной цели исследования, а потому в открытии этого типа, как будет показано дальше, соотношение цели, средства, проблемы и результата совершенно иное.

1. Интенциональные открытия

В преднамеренных открытиях интенциональность может выступать в разных формах. В зависимости от этого данный тип открытий может в свою очередь подразделяться на несколько более специфических видов.

1. Конкретно-целевые открытия. Эти открытия являются результатом поисковых действий в соответствии с определенной, конкретной целью. Осознанно ставится задача обнаружения какого-то явления или закона, получения определенного искомого. Именно так было в случае Д.И.Менделеева. Вполне определенную цель поставил перед собой и М.Фарадей, когда сформулировал вопрос: существует ли связь между светом и магнетизмом? С помощью ряда экспериментов он смог установить, что магнитное поле поворачивает плоскость поляризации света. Этот факт был экстраординарным в рамках тогдашних представлений. Как пишет Г.Липсон, «это был замечательный результат, поскольку не было никаких явных оснований считать, что между магнетизмом и светом должна быть связь. Но такая связь была, она стала понятной лишь почти двадцать лет спустя, перед самой смертью Фарадея, когда Максвелл выдвинул электромагнитную теорию света»¹⁹⁴.

Определенная цель стояла и перед М. Планком: он искал закон теплового излучения, что привело к крайне неожиданному результату – открытию дискретного характера этого излучения. А.Эйнштейн также руководствовался вполне определенной целью, когда создавал специальную теорию относительности, а именно он решал задачу построения электродинамики движущихся тел, результатом чего явился коренной пересмотр представлений о свойствах пространства и времени. К этому же виду открытий можно отнести модель атома Н.Бора, поскольку он вполне сознательно ставил перед собой задачу решения проблемы устойчивости атома, что оказалось возможным лишь при допущении квантового характера процессов внутри атома и было невероятным с точки зрения классической физики.

Особенностью этих открытий является то, что хотя здесь и ставится некоторая определенная цель поиска, но результат тем не менее оказывается неожиданным, аномальным по отношению к существующему знанию. Цель, таким образом, указывает лишь на возможность существования некоторого явления или закона, но ничего не может сказать о его содержании, поскольку последнее выходит за рамки известного круга явлений. Проблема в данном случае в том, как на основе существующих знаний возможно возникновение такой цели или задачи, которые ведут к открытию аномального феномена. Как возможно возникновение идеи, догадки, предположения, наконец, вопроса относительно существования некоторого необычного явления или закона?

2. Открытия, стимулированные целью общего характера. В случае этих открытий цель поиска формулируется в более общей, абстрактной

¹⁹⁴ Липсон Г. Великие эксперименты в физике. М., 1972. С. 134.

форме. Не ставится задача найти то или иное конкретное явление, закон и т.д., а говорится лишь о необходимости понять или объяснить какое-либо явление или область действительности, изучить природу какого-то явления и т.п. Если в случае конкретноцелевых открытий задача формулируется тогда, когда уже имеются некоторые сведения об объекте (почему и возможно формулирование определенной цели), то в случае общецелевых открытий данных крайне мало, поэтому на их основе нельзя сформулировать какую-либо конкретную цель.

Примером подобной ситуации может служить явление свечения в газоразрядной трубке – катодные лучи, интенсивно изучавшиеся физиками во второй половине XIX века. В отношении их проблема и была поставлена вначале в самой общей форме: какова природа этих лучей? Решение этой проблемы в конце концов привело к открытию экстраординарного феномена – субатомной частицы, электрона. В самой общей форме поставил перед собой задачу и Г.Герц, а именно: изучить взаимодействие двух незамкнутых цепей. Решение этой задачи неожиданно привело к открытию электромагнитных волн. Сознательно же Герц не шел к этому результату, не опирался на теорию Максвелла, предсказывавшую эти волны. В общей форме ставились вопросы и в отношении природы горения, что завершилось революционным открытием кислорода, и в отношении природы теплоты, света и т.д. И в каждом таком случае поиск заканчивался получением принципиально нового, ранее не предполагавшегося результата.

3. Открытия, обусловленные целью, выраженной в неопределенной форме. Эти открытия не стимулируются ни конкретной целью, ни целью, выраженной в общей форме. Цель здесь неопределенна и выражает лишь намерение, желание исследователя найти что-либо новое в той или иной области действительности, в том или ином явлении. Эта цель выступает в форме таких вопросов: нет ли здесь чего-нибудь неизвестного? Что получится, если...? Что там имеется? Что там может быть? Подобные вопросы и соответствующие им познавательные действия вызываются мотивами психологического характера – желанием узнать что-либо новое, любознательностью, любопытством. Человеческий разум не любит находиться в состоянии покоя, видимой ясности, беспроблемности. Напротив, он ищет непознанное, стремится выйти за пределы известного, жаждет проблематичности и непрерывно устремляется в неизведанное. И не всегда в этих поисках он опирается на известное, руководствуется им, а напротив, часто ищет наудачу, наугад, пробует, испытывает, рискует. И именно такой поиск нередко позволяет вырваться за рамки достигнутых знаний, прорваться к новым явлениям и мирам. Такой поиск особенно характерен для наук, исследующих явления и области действительности, отмечающиеся бесконечностью пространственных, временных, структурных и качественных характеристик, бесконечностью вглубь и вширь. Это области, изучаемые астрономией, космологией, географией, историей и т.п.

4. Вторичные экстраординарные открытия. Эти открытия производны от уже совершенных экстраординарных открытий, являются их следствием или дальнейшим развитием. Но тем не менее они воспринимаются как неожиданные, обнаруживающие крайне необычные явления. Такими они кажутся потому, что наряду с новыми фактами и построенными на их основе теориями существуют прежние представления и старые фактические данные, которые еще во многом определяют мышление и взгляды ученых. В то же время какая-либо новая теория еще недостаточно утвердилась, еще многими не принята. И если она рассматривается как нечто невероятное по отношению к старым представлениям, то тем более неожиданными, экстраординарными

кажутся вытекающие из нее аномальные следствия. Аномальными они являются не по отношению к новой теории, а по отношению к старым взглядам. Авторы вторичных экстраординарных открытий также проявляют нестандартность, смелость и оригинальность мышления, поскольку эти открытия не всегда с очевидностью следуют из первичных экстраординарных открытий.

В условиях, когда еще господствуют старые представления, многим исследователям не приходят в голову невероятные идеи, допускаемые новой теорией. Вот несколько примеров подобных открытий. Опираясь на теорию преломления света О.Френеля, С.Пуассон пришел к выводу, который находился в явном противоречии со здравым смыслом, с корпускулярной теорией света, а именно к заключению, что в центре тени непрозрачного диска должно наблюдаться светлое пятно, а в центре конической проекции небольшого круглого отверстия – темное пятно. Френель экспериментально доказал правильность этих выводов. Изучение катодных лучей привело не только к открытию электрона, но и к революционному выводу о делимости атома, о наличии у него структуры. Революционная сама по себе гипотеза квантов М.Планка стала основой для совершенного А.Эйнштейном экстраординарного открытия квантов света – фотонов.

2. Неинтенциальные открытия

Другой тип открытий – непреднамеренных, неинтенциальных – характеризуется стихийностью процесса формирования ситуаций, обеспечивающих возможность их осуществления. Если в случае интенциальных открытий исследователь сознательно участвует в формировании условий, обеспечивающих получение нового результата, то здесь этот процесс совершается во многом помимо его осознанных намерений и ожиданий. Для теории познания вопрос в данном случае заключается в том, как формируются такие ситуации, какими качествами исследователя должен обладать ученый, чтобы увидеть порождаемые такими ситуациями аномальные эффекты, какие выводы можно сделать из подобных открытий для сознательной и целенаправленной поисковой деятельности.

Доля стихийных открытий весьма значительна в научном познании, и их роль в раскрытии неизвестных сторон действительности велика. Именно эти открытия нередко дают такие результаты, которые ищутся сознательно, но их поиск не приводит к успеху. Общий ход познавательно-практической деятельности сам приводит к новому результату, удивляя исследователей. Еще Ф.Бэкон отмечал, что «...может подчас случиться, что кто-нибудь при счастливом стечении обстоятельств сделает открытие, которое раньше ускользало от того, кто вел поиски с большими усилиями и старанием»¹⁹⁵.

В 80-х годах XIX века некоторые физики предпринимали сознательные попытки получить электромагнитные волны, однако им это сделать не удалось, тогда как Г.Герц открыл их непреднамеренно. В его опытах помимо его сознательных намерений сложились условия, обеспечившие появление этих волн.

Механизм стихийных открытий может так влиять на познавательный процесс, что более трудные открытия совершаются раньше, чем более легкие.

Осуществить открытие электрического тока в тех условиях, в каких оно было сделано Л.Гальвани, было намного сложнее, чем открыть магнитное действие этого тока (Эрстед). И тем не менее последнее не удавалось сделать в течение двадцати лет, несмотря на все сознательные усилия и на наличие всех необходимых для этого условий. Оказывается, в рамках существующих

¹⁹⁵ Бэкон Ф. Сочинения. Т. 2. С. 65.

представлений трудно предвидеть и создать те условия, в которых может обнаружить себя аномальный феномен. Поэтому развивающийся по своим законам процесс познавательной деятельности, в котором значителен элемент стихийности, дополняет собой целенаправленный поиск, компенсируя его недостатки, его определенную ограниченность.

Процесс осуществления стихийных открытий можно в известной мере сравнить с процессом формирования новых видов живых существ в органической природе. И в том и в другом случае отсутствует цель, а результат выступает как следствие непреднамеренно сложившихся условий. Однако отсутствие цели, плана и т.п. еще не означает, что данный процесс не подчиняется каким-либо законам. Они имеют место как в органической эволюции, так и в познавательной деятельности. Как писал Ч.Дарвин, «повидимому, в изменчивости живых существ и в действии естественного отбора не больше преднамеренного плана, чем в том направлении, по которому дует ветер. Все в природе является результатом твердых законов»¹⁹⁶. А поскольку такие законы имеют место и в познавательном процессе, то неизбежной, не зависящей от сознания исследователей является возможность осуществления стихийных открытий. Поэтому прав английский физик Д.Томсон, когда говорит: «Чтобы делать великие открытия, совсем необязательно знать, что именно хочешь открыть»¹⁹⁷. Важно действовать в соответствии с теми закономерностями, которые ведут к таким открытиям.

Среди неинтенциональных открытий также можно выделить несколько более частных форм.

1. Сверхцелевые открытия. В научном познании нередки случаи, когда исследователь, решая какую-либо задачу или стремясь к какой-либо цели, неожиданно для себя, непреднамеренно приходит к другому результату. Таким образом, ученый может достичь как той цели, к которой он шел (хотя это и необязательно), так и перейти за ее пределы, получить нечто совершенно новое, неожиданное. Это и будет сверхцелевым открытием.

Факт таких открытий был подмечен еще античными учеными. Они называли их поризмами. Поризмы появлялись в процессе доказательства теорем или решения задач, но они возникали как непредвиденные следствия, как результаты, которые не были целью поиска.

В открытиях такого рода крайне своеобразно взаимодействуют субъективный план исследования, выступающий в виде исходных предпосылок и целей поисковой деятельности, и объективный план – логика самого предмета исследования, скрытые свойства и его закономерности, элементы и свойства всей ситуации исследования, которые независимо от намерений ученого ведут его дальше поставленной цели. История науки дает множество примеров подобных открытий. Мы приведем здесь некоторые из них, стремясь показать на разных случаях, в каких различных соотношениях могут находиться между собой сознательно поставленная цель поиска и неожиданно полученный экстраординарный результат, в какой мере они отличаются друг от друга.

В двадцатых годах XVII столетия флорентийские водопроводчики, соорудив насос большой длины, обнаружили неожиданный факт: вода в насосе не поднимается выше 18 локтей. Господствовавшая тогда теория «боязни пустоты» допускала подъем воды в насосе на любую высоту. Открытый факт был для нее отрицательным результатом. Вопреки упомянутой теории было установлено существование безвоздушного пространства, а затем Э.Торричелли пришел к мысли об атмосферном давлении. На этом примере

¹⁹⁶ Дарвин Ч. Воспоминания о развитии моего ума и характера. М., 1957. С.100.

¹⁹⁷ Томсон Д. Дух науки. М., 1970. С. 22.

видно, что вначале была поставлена одна цель, притом чисто практическая, а в итоге был получен совсем иной результат, имеющий уже и практическое, и научное значение. Результат, таким образом, превзошел по своему содержанию и по своему значению первоначальную цель.

Практической задачей было стимулировано и великое открытие Н.Коперника¹⁹⁸. К началу XVI века церковь была озабочена определением дня Пасхи. Для установления этого дня нужно было определить день весеннего равноденствия. Точка этого равноденствия смещалась на небесном своде, что не могла объяснить существовавшая тогда теория Птолемея. Коперник занялся решением задачи определения точки весеннего равноденствия и причины ее смещения. Но в ходе решения этой задачи он пришел к своей гелиоцентрической теории строения мира, т.е. решил задачу об этом строении. В данном случае мы видим, что познавательный процесс начался с частной задачи, а завершился решением более общей и более фундаментальной проблемы.

Решение практических задач во многих случаях приводило не только к получению ответа на данные конкретные задачи, но одновременно и к решению более сложных научных проблем, которыми в начале исследования ученые не намеревались заниматься. Так было с открытием лейденской банки, закона Кулона, второго начала термодинамики, явления дифракции электронов на кристаллах и т.д.

Порой открытие неожиданного явления выступает как следствие решения задачи, относящейся к технике эксперимента. Так, в частности, было совершено открытие электролиза английскими физиками У.Никольсоном и Э.Карлейлем в 1800 году. Решение технической задачи, возникшей в процессе наблюдения, привело к крупнейшему достижению современной космологии — открытию реликтового излучения, заполняющего Вселенную. Совершившие это непреднамеренное открытие американские радиоастрономы А.Пензиас и Р.Вильсон (1964) проводили наблюдение неба в сантиметровом диапазоне волн с целью определения собственных шумов новой антенны, предназначенной для связи с искусственным спутником Земли. Вместо ожидаемого очень слабого излучения они вдруг обнаружили идущее со всех сторон из космоса неизвестное излучение с широким диапазоном волн. Это и было реликтовое излучение, сохранившееся во Вселенной со времен начальных стадий ее эволюции.

Чаще всего к экстраординарному открытию рассматриваемого вида приводят попытки решить какую-нибудь собственно познавательную задачу, связь которой с этим открытием, безусловно, вначале не подразумевалась. Так, например, Г.Герц открыл электромагнитные волны, ставя опыты с другой целью, а именно с целью изучения индукционной связи двух незамкнутых цепей. Лорд Рэлей пришел к открытию новой, до того неизвестной группы химических элементов — инертных газов, занимаясь измерениями плотности азота (1892). Элементарная частица, позитрон была открыта в экспериментах, цель которых состояла в изучении электронов с очень высокой энергией. Хотя эта частица уже и была ранее предсказана теоретически П.Дираком, но в экспериментальном открытии позитрона это предсказание не сыграло никакой роли¹⁹⁹. С другой стороны, открытие самого Дирака было осуществлено в процессе решения им также другой задачи — построения теории электрона²⁰⁰.

¹⁹⁸ В описании этого открытия мы опираемся на трактовку И.Н.Веселовского и Б.С.Грязнова. См.: Веселовский И.Н. Очерки по истории теоретической механики. М., 1974; Грязнов Б.С. О взаимоотношении проблем и теорий// Природа. 1977. № 4.

¹⁹⁹ См.: Андерсон Д. Открытие электрона. М., 1968. С 144—146.

²⁰⁰ Там же. С. 143—144.

Эти примеры, кроме прочего, показывают, что экстраординарные открытия могут быть совершены как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне научного исследования. В отношении подобных открытий проблема заключается в том, чтобы понять, как решение поставленной познавательной задачи ведет к результату, не связанному с этой задачей, на который эта задача не нацеливает поисковый процесс.

К сверхцелевым можно отнести и такую разновидность открытий, которые обычно называются попутными. Суть их заключается в том, что решая какую-либо основную задачу, исследователь попутно и непреднамеренно получает побочные результаты, которые могут не иметь значения для искомой цели, но тем не менее обладают собственной познавательной ценностью. Такой результат находится как бы в стороне от основного направления поиска. Одним из выдающихся примеров таких открытий является обнаружение Г.Герцем в процессе изучения электрических колебаний явления фотоэффекта, т.е. способности ультрафиолетовых лучей вызывать эмиссию отрицательно заряженных частиц из некоторых металлов.

Ф. Бэкон осуждал тех, кто ради встретившихся в ходе поиска побочных результатов задерживается на них, занимается ими, отвлекаясь от главной цели. Он сравнивал такие неожиданные результаты с золотыми яблоками героини древнегреческого мифа Аталанты. Аталанта решила выйти замуж за того, кто перегонит ее в беге. Ее победил хитрый Гиппомен. Во время состязания он разбрасывал золотые яблоки. Любопытная Аталанта задерживалась, чтобы подобрать их, и была побеждена. Бэкон пишет: «Мы же, устремляясь к большему, осуждаем всякую преждевременную задержку: мы не хватаем по-детски золотых яблок, но все возлагаем на победу науки в состязании с природой и не спешим снять посев в зеленых всходах, а ждем своевременной жатвы»²⁰¹.

Однако ученые, в том числе и такие великие, как Г.Герц, не пренебрегают «золотыми яблоками», которые природа и процесс познания время от времени бросают на их пути, а, напротив, проводя свои исследования, внимательно смотрят вокруг, стараясь не упустить нежданных подарков и природы, и познавательного процесса. И благодаря такому пристальному вниманию ученым удалось одержать немало больших побед. Таким образом, исследователь не должен быть ослеплен стоящей перед ним целью. Его глаза и ум должны быть готовы увидеть и схватить не только продукты своей собственной сознательной деятельности, но и результаты совершающихся помимо его намерений процессов в потоке научного познания. Целесообразнее поступать в соответствии с древней восточной мудростью, которая подтверждается и научной практикой: невелик разум человека, который умеет ходить только прямо и не подбирает золота, если оно лежит немного в стороне.

2. Квазицелевые открытия. В научном познании нередки случаи, когда исследователи ставят перед собой ошибочные цели или цели, которые неадекватны наличной познавательной ситуации и, следовательно, не могут быть решены на ее основе. Поиск, таким образом, стимулируется и направляется неправильной целью. Но здесь и обнаруживает себя один из парадоксов познания: руководствуясь неверной целью, исследователь тем не менее в некоторых случаях приходит к определенному и часто очень значимому результату. Такие результаты можно назвать квазицелевыми. Хорошей иллюстрацией подобных открытий может служить одно из великих географических открытий, а именно открытие Америки. Х.Колумб ставил перед

²⁰¹ Бэкон Ф. Сочинения. Т. 2. С. 71.

собой задачу найти новый путь в Индию, двигаясь из Испании прямо на запад. Но действуя в соответствии с этой ошибочной целью, чего он, конечно, не знал, Колумб открыл новый материк.

В истории познания часто ставились ошибочные цели. Это было особенно характерно для псевдонаук – астрологии, алхимии и т.п. Но даже и такие «науки» порой получали положительные результаты. Еще Ф. Бэкон заметил: «Не следует все же отрицать, что алхимики изобрели немало и подарили людям полезные открытия»²⁰². Он как раз и указывал на парадоксальность подобных ситуаций в науке, подчеркивая, что и ложная цель при определенных обстоятельствах может дать ценный результат. В метафорической форме Бэкон следующим образом описывал необычность таких научных фактов: «...К ним неплохо подходит известная сказка о старике, который завещал сыновьям золото, зарытое в винограднике, но притворился, будто бы не знает точного места, где оно зарыто. Поэтому его сыновья прилежно взялись за перекапывание виноградника, и хотя они не нашли никакого золота, но урожай от этой обработки стал более обильным»²⁰³. Эта метафора раскрывает одну из причин успешности действий, направляемых ошибочной целью. Такие цели стимулируют интенсивный и старательный поиск в соответствующей области. А всякая новая область потенциально богата новым содержанием, которое и может быть обнаружено при таком поиске.

Немало выдающихся открытий было совершено именно таким способом. В 1772 году шведский химик К.Шееле поставил перед собой задачу получить путем сложной химической реакции обычный воздух. Но результатом его опытов был новый газ, который очень хорошо поддерживал горение. Этот газ Шееле назвал «огненным воздухом». На деле же это было неосознанное открытие кислорода. Парадокс здесь заключался еще и в том, что ошибочной была не только цель, но и теория, а именно теория флогистона, на основе которой ставились опыты, приведшие к важному результату.

А. Беккерель совершил великое открытие – открытие явления радиоактивности, исходя из совершенно неадекватной этому открытию и ошибочной по отношению к объектам, с которыми он оперировал, цели. Узнав об открытии рентгеновских лучей, Беккерель решил проверить, не могут ли эти лучи испускаться фосфоресцирующими телами, подвергшимися облучению солнечным светом. В действительности такого эффекта не должно быть. Но именно эта ошибочная постановка вопроса и привела к открытию Беккерелем нового излучения.

Ошибочные представления и соответственно этому ошибочно поставленная цель привела в 1910-х годах к открытию космических лучей, о существовании которых до этого времени ничего не знали. Физики заинтересовались причиной утечки электрического заряда с листочка электроскопа. Было выдвинуто предположение, что причиной этого является ионизация воздуха внутри электроскопа, обусловленная, как полагали, естественной радиоактивностью окружающих веществ. Чтобы избежать этого излучения, электроскоп подняли на воздушном шаре на высоту в 5 тыс. футов. Но, вопреки ожиданию, ионизация здесь не уменьшилась, а резко увеличилась. В этих условиях было возможно лишь одно объяснение: из космоса на Землю шел поток радиации неизвестной природы. Это и были космические лучи. Идя к поставленной цели, ученые, по замечанию Д.Томсона, пытались одновременно

²⁰² Бэкон Ф. Сочинения. Т. 2. С. 50.

²⁰³ Там же.

открыть универсальную радиоактивность, которой на самом деле не существует, а вместо этого открыли неведомые лучи²⁰⁴.

Подобные открытия возможны и в прикладной физике. Так, английские ученые во время второй мировой войны пытались использовать сильный пучок радиоволн с целью парализовать систему зажигания в немецких самолетах. Желаемого результата они не получили, но эта попытка привела к изобретению радара, который сыграл огромную роль в защите британских островов от налетов немецкой авиации.

Эти примеры свидетельствуют о том, что познавательный процесс не определяется во всем сознательными целями, намерениями и исходными представлениями ученых. Помимо этого в нем действуют независимые от субъективного плана факторы и механизмы, которые вопреки интенциональным факторам ведут к положительным результатам. Больше того, сами эти факторы (ошибочные представления и ложные цели), которые, казалось бы, должны тормозить поисковую деятельность и препятствовать получению новых результатов, на деле, оказывается, могут иногда способствовать продуктивной деятельности исследователей. Теория научного творчества должна, безусловно, разгадать тайну этого противоречия, этого парадокса.

3. Случайные открытия. Этот вид открытий весьма важен для выявления тех факторов, которые участвуют в процессе формирования продуктивных исследовательских ситуаций. Именно эти открытия особенно выпукло показывают роль неинтенциональных компонентов и механизмов познавательной деятельности. Факт этих открытий больше, чем другие виды, показывает, что познавательный процесс не может быть объяснен только компонентами и механизмами сознательной деятельности. Случайные открытия, как никакие другие, вынуждают исследователей научного творчества обращать внимание на роль вненаучных факторов и процессов в поисковой деятельности. Именно через феномен случайности часто проявляют себя такие компоненты познавательного процесса, как конкретная познавательная ситуация, особенности личности ученого, внешние обстоятельства процесса поиска, окружающая среда и т.д. А если это так, то процесс творчества и процесс совершения открытия должны рассматриваться в широком контексте, включающем, в частности, и перечисленные факторы.

Покажем на ряде примеров, как случайность способствует осуществлению открытий и какие разнообразные факторы случайного характера участвуют в этом процессе.

Линзы были известны еще в раннем средневековье, а в XIV веке в Европе уже довольно широко были распространены очки. Но тем не менее прошло несколько столетий, пока из этих линз был изготовлен телескоп, и сделано это было случайно. Примерно в 1608 году подмастерье голландского оптического мастера празднo играл линзами и заметил, что если две линзы расположить по одной прямой, то можно видеть увеличенные изображения удаленных предметов. Эта весть быстро распространилась по Европе, дошла до Галилея, и он уже сознательно, опираясь на знание законов оптики, построил первую в мире зрительную трубу – телескоп. В этом факте случайность проявила себя в бесцельных действиях подмастерья, а также в том, что он заметил интересный эффект этих своих действий. Его действия необязательно могли привести к такому эффекту. Таким образом, все компоненты этого факта могли состояться, а могли и не состояться, могли произойти так, как это произошло, приведя к ценному наблюдению, а могли

²⁰⁴ См.: Томсон Д. Дух науки. С.116—122.

произойти иначе, не дав такого результата. Все это и обуславливает случайный характер данного события.

Из области оптики можно привести еще один пример важного наблюдения, сделанного при случайных обстоятельствах. На этот раз наблюдение было осуществлено знаменитым немецким ученым Г.Гельмгольцем. Гуляя однажды в парке, он увидел плачущую девочку. Причиной слез была соринка, попавшая в глаз. У Гельмгольца оказалась с собою линза. Он стал с ее помощью осматривать глаз ребенка. Неожиданно ученый заметил, что при определенном положении линзы лучи падали через зрачок на заднюю стенку глаза и ярко освещали ее. Гельмголец сразу понял важность этого наблюдения. Он усовершенствовал открытый таким образом способ и изобрел глазное зеркало, которое и сейчас является необходимым инструментом врачей-офтальмологов. В данном случае ситуация, приведшая к открытию, сложилась из нескольких случайных обстоятельств: из того, что девочке попала в глаз соринка, что в данный момент поблизости оказался ученый, да к тому же занимавшийся оптикой, и при этом у него была с собой линза. Комбинация всех этих факторов, внешних по отношению к научному поиску, привела в итоге к созданию ситуации, которая стала объектом научного наблюдения. И в этой ситуации неизбежным был эффект яркой освещенности сетчатки глаза. Таким образом, случайность в ходе действий ученого переросла в необходимость. Случайные факторы в этом примере оказались далекими от практики научного исследования житейскими обстоятельствами.

Житейские обстоятельства сыграли свою роль и в других замечательных открытиях. Серебряная ложка, оставленная на йодированной металлической поверхности, помогла французскому изобретателю Л.Дагеру найти способ придания бумаге светочувствительности²⁰⁵. Принцип кинематографической съемки, состоящий в разложении движения на ряд неподвижных изображений, был подсказан наблюдением через щель забора колеса проезжавшей телеги²⁰⁶.

В других открытиях в качестве случайного фактора выступало какое-либо непреднамеренное или побочное обстоятельство, возникшее в ходе исследования. При этом такие факторы вели к результатам, не предусмотренным данным исследованием. Свое великое открытие Эрстед сделал благодаря тому, что во время опыта, в котором он хотел продемонстрировать студентам способность электричества нагревать проволоку, случайно на нужном, вполне определенном расстоянии от проволоки и в определенном положении к ней оказалась магнитная стрелка. К этому прибавилась еще наблюдательность одного зоркого студента, который также случайно в нужный момент посмотрел на компас и заметил, что стрелка поворачивается.

Случайным фактором в открытии рентгеновских лучей было также обстоятельство, не связанное с проводившимися В.Рентгеном в тот момент исследованиями катодных лучей. Это обстоятельство состояло в том, что вблизи разрядной трубки, с которой экспериментировал физик, оказался фосфоресцирующий экран. Этот экран предназначался для изучения других лучей – ультрафиолетовых, и то, что он, по утверждению Э.де Боно, просто был забыт на столе Рентгеном, сыграло решающую роль в обнаружении нового излучения: неожиданно экран засветился, хотя этого как будто не должно было быть, поскольку трубка была закрыта непрозрачным черным картоном. Таким образом непреднамеренное действие Рентгена, благодаря которому экран

²⁰⁵ Боно Э.де. Рождение новой идеи. М., 1976. С.90.

²⁰⁶ См.: Научное открытие и его восприятие. М., 1971. С.78.

оказался рядом с трубкой, притом затемненной, явилось тем случайным фактором, который привел к открытию²⁰⁷.

Описанные выше случайные открытия позволяют выявить специфические черты этого вида экстраординарных открытий. Этими чертами являются, во-первых, то, что в сознательно проводимое ученым исследование помимо его воли и намерений включается некоторый посторонний фактор; во-вторых, этот фактор обладает признаками чисто случайного феномена: он может иметь место, а может и не иметь. В качестве такого фактора может выступить как какое-нибудь внешнее обстоятельство или явление, так и какое-нибудь непреднамеренное действие самого исследователя. Все это и делает неожиданно совершившееся открытие случайным событием. Однако и оно включает в себя некоторые необходимые моменты, без которых такое событие, хотя оно в основе и случайно, не может осуществиться. Необходимыми моментами, как это видно из приведенных выше примеров, являются: такой уровень развития знания в данной области науки, при котором ученые могут понять и ассимилировать принципиально новое аномальное явление; подготовленность данного конкретного исследователя, в сфере деятельности которого обнаруживает себя это явление, к его восприятию и пониманию; наблюдательность ученого, его умение видеть такие аномалии и понимать их необычность и важность.

Случайные открытия занимают большое место среди научных достижений. Ф.Бэкон, например, даже считал, что «...все открытия, которые могут считаться более значительными, появились на свет (если внимательно взглядеться) никак не посредством мелочной разработки и расширения искусства, а всецело благодаря случаю»²⁰⁸. Хотя более богатый опыт позднейшей науки убедительно показывает, что в научном познании имеют место и другие виды открытий, тем не менее и современные исследователи научно-познавательной деятельности придают большое значение случайным открытиям. Так, Э.де Боно шплет: «Следует признать, что наиболее ценный вклад в дело прогресса был произведен на основе случайных событий, т.е. событий, не вызванных преднамеренно»²⁰⁹. Видный французский биолог Ш.Николь также считал открытия случайностью²¹⁰.

Мы попытались показать, что хотя случайные открытия и весьма распространенное явление в практике познания, но тем не менее не следует преувеличивать их роль. Ведь даже среди непреднамеренных, неинтенциальных открытий не все открытия являются случайными. С другой стороны, элемент случайности присущ не только собственно случайным открытиям. Его можно обнаружить и в других видах открытий, в том числе и в интенциальных. Открытия принципиально новых явлений, по-видимому, всегда в какой-то мере случайны. Ведь даже необходимость имеет в качестве одной из форм своего проявления случайность. Возможности целенаправленного, а потому и ограниченного в отношении сферы и средств деятельности исследования расширяются благодаря вторжению в это исследование случайных факторов. Детерминированная прошлым опытом поисковая

²⁰⁷ В историко-научной литературе, даже в статьях самого Рентгена нет точного описания момента обнаружения новых лучей. Наша версия построена путем сопоставления описаний этого открытия в следующих книгах: Рентген В.К. О новом роде лучей. М.—Л., 1933; Интервью В.Рентгена парижской газете, опубликованное в книге: Капустинская К.А. Анри Беккерель. М., 1965. С.34 – 36; Томсон Д. Дух науки. С. 110 – 114; Липсон Г. Великие эксперименты в физике. С.150—153; Боно Э.де. Рождение новой идеи. С.90; Кун Т. Структура научных революций. М., 1975. С.85 – 88; Андерсон Д. Открытие электрона. С.66; Льюис М. История физики. С.299—300.

²⁰⁸ Бэкон Ф. Сочинения. Т. 2. С.140.

²⁰⁹ Боно Э.де. Рождение новой идеи. С.90.

²¹⁰ См.: Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. С.22.

деятельность как раз и может выходить за рамки этой детерминации благодаря, в частности, случайным обстоятельствам. Вполне очевидно, что случай не раз выручал исследователей, помогая им получить результат там, где оказывался бессильным сознательный поиск в рамках существующих представлений. Так, предпосылки открытия связи электричества и магнетизма были налицо со времени изобретения вольтова столба (1800). Поиски этой связи проводились достаточно интенсивно. Но существующие представления направляли их по неверным путям. И это продолжалось 20 лет, пока на помощь не пришел случай, и открытие совершилось неожиданно даже для того, кто его сам усиленно искал, – для Эрстеда. Из всего этого следует, что важно понять механизм осуществления случайных открытий, поскольку это может позволить сознательно использовать его закономерности в процессе познания.

3. Открытия смешанного типа

Описанные выше типы и виды научных открытий, как правило, не осуществляются в научном познании в чистом виде. Чаще всего эти типы и виды переплетаются между собой. В результате этого формируются более сложные и противоречивые формы открытий. Их следует отнести к особой группе – к открытиям смешанного типа. В этих открытиях в самых разнообразных комбинациях сочетаются интенциальные и неинтенциальные моменты, элементы сознательного и неосознанного поиска, необходимые и случайные факторы и другие компоненты полярного характера.

Так, открытие связи электричества и магнетизма не было чисто случайным. Как уже говорилось, физики давно сознательно искали эту связь, в том числе и Эрстед. Они руководствовались натурфилософской идеей единства сил природы, в том числе единства электричества и магнетизма. Это был сознательный, интенциальный компонент данного поискового процесса. Но этот компонент сам по себе не привел к обнаружению магнитного поля тока. Это сделал случай. Но сознательный компонент помог сразу же воспринять подсказку случая, правильно оценить ее и на основе названного компонента приступить к истолкованию открытого факта. С другой стороны, данное открытие имело и необходимый момент. Он заключался в наличии всех нужных материальных предпосылок открытия, а также в непрерывном оперировании физиками этими предпосылками с разными экспериментальными целями, что вело, пусть и с запозданием, к формированию ситуации, в которой проявилось себя новое явление. Своеобразное сочетание сознательного и случайного, стихийного факторов было в открытии пенициллина. А.Флеминг почти с самого начала своей научной карьеры руководствовался гипотезой универсальной защиты живых организмов, возникшей у истоков эволюции. Им владела идея, что все живое на всех его уровнях располагает защитными механизмами. Без этого бактерии беспрепятственно вторгались бы в живые организмы, и последние не могли бы существовать. Эта идея и направила его на поиск таких механизмов. Однако хотя сознательный поиск и привел его к обнаружению природного антибиотика – лизоцима, этот антибиотик оказался очень слабым по своему бактерицидному действию. На помощь пришел случай. Именно благодаря ему в чашку с патогенными микробами попала плесень, подавляющая рост бактерий. Причем сама случайность эта была экстраординарной: в чашку мог попасть любой из сотен видов плесени, но попал именно тот (*penicillium notatum*), который обладал бактерицидным действием. Это открытие включает в себя черту еще одной разновидности открытий – попутных. Дело в том, что Флеминг в это время занимался другой

работой – проблемой гриппа. Но он, как мы видим, не смущался подбирать «золотые яблоки» Аталанты.

Открытием смешанного типа является, безусловно, и достижение А.Беккереля. Но здесь мы имеем дело с несколько иным сочетанием разных видов открытий. Как отмечалось выше, это открытие было прежде всего квазицелевым, поскольку Беккерель поставил перед собой задачу, оказавшуюся потом ошибочной. Он хотел проверить, не испускают ли фосфоресцирующие вещества рентгеновские лучи. В поиск вторгся случайный фактор: пасмурная погода помешала ему подвергнуть облучению солнечным светом приготовленные материалы. Это обстоятельство и позволило установить факт появления изображения на фотопластинке независимо от солнечного облучения. В результате этого и была выявлена совершенно иная причина появления изображения – новый вид излучения.

Это открытие помимо стихийных факторов включало также и широкий сознательный контекст, поскольку поиск осуществлялся в рамках проводившихся Беккерелем разносторонних исследований флуоресценции и фосфоресценции. Но в данный момент эти исследования были сосредоточены на изучении фосфоресценции урана, благодаря чему соль урана и оказалась среди материалов, обеспечивших открытие радиоактивности. Так случай вторично включился в ход этого открытия. По отношению к исследованиям фосфоресценции соль урана выступила как необходимый компонент, будучи фосфоресцирующим веществом. Но этот компонент оказался случайным по отношению к рентгеновским лучам, которые пытался получить Беккерель, поскольку был вовлечен в процесс исследования совпадением во времени открытия рентгеновских лучей и изучения Беккерелем фосфоресценции этого минерала.

Сознательный поиск, таким образом, дополняется стихийно складывающимися взаимоотношениями различных областей и направлений научного познания. Открытия смешанного типа показывают, какие разнообразные факторы участвуют в процессах научного творчества, насколько сложно их взаимодействие. Становится очевидной неправомерность попыток объяснения научных открытий только как сознательных или исключительно стихийных, неосознаваемых процессов, только как чисто логических или вне-логических феноменов. Участие в этих процессах всех этих факторов подсказывает необходимость рассмотрения поискового процесса, с одной стороны, как развивающегося естественно-исторически, а с другой – как сознательно направляемого и контролируемого. Поэтому и закономерности этого процесса должны быть такими, чтобы они описывали данный процесс во взаимодействии всех упомянутых факторов и сторон.

Значение экстраординарных открытий в научном познании огромно. Все великие открытия экстраординарны. Именно они позволяют науке совершать скачки, революционные переходы от знаний о явлениях одного рода к знаниям о явлениях принципиально иного характера. Наука всегда превыше всего ценит открытия именно таких явлений, которые выводят ее за пределы существующих представлений и теорий. Путь науки, идущей от одного великого открытия к другому, предстает поэтому перед нами, говоря словами Гегеля, «гениальностью глубоких оригинальных идей и словно молнией озаренных высоких мыслей»²¹¹. Такими же яркими вспышками озаряют путь науки и такие великие открытия, которые представляют собой события, совершающиеся помимо сознательных намерений ученых. Как говорил знаменитый физик Дж.Дж.Томсон: «Великое открытие – это не конечная станция, а скорее дорога,

²¹¹ Гегель Г.В.Ф. Сочинения. М., 1959. Т.4. С.38.

ведущая в области, до сих пор неизвестные. Мы взбираемся на вершину пика, и нам открывается другая вершина, еще более высокая, чем мы когда-либо видели до сих пор, и так продолжается дальше»²¹². Аномальные явления обычно воспринимаются как чудо, вызывают удивление и изумление. Они производят сильный эмоциональный эффект, поскольку являются чем-то неожиданным, необычным, отличным от всего известного. В самом деле, разве не мог в свое время не удивить такой открытый английским физиком Г. Дэви парадоксальный факт: два куска льда при трении друг о друга дают тепло. Такие открытия ошарашивают ученых, выбивают у них почву из-под ног. Когда Дж.Д.Уотсон и Ф.Крик открыли необычную структуру ДНК – две переплетенные и противоположно направленные цепи, то Уотсон писал об эмоциональном впечатлении от этого открытия так: «Если ДНК такова, то мое сообщение об этом открытии произведет впечатление разорвавшейся бомбы»²¹³. «...Главным тут было то, – продолжал он, – что ответ оказался таким удивительным...»²¹⁴. Подобные открытия и идеи могут показаться не только удивительными, но и сумасшедшими.

Чувство удивления возникает оттого, что новое знание совершенно не похоже на прежнее, не только отличается от него, но и вступает в конфликт с ним. Однако «чудо, – как писал Августин Блаженный, – не против природы, а против того, что нам известно о природе»²¹⁵. Аномальное явление кажется невозможным, если к нему подходить с позиций логики известных нам явлений. По отношению к этим явлениям оно действительно является невероятным. Но если выявить логику области аномального явления, то в ее рамках оно оказывается естественным и перестает казаться чудом. Процесс познания нового и представляет собой превращение чудесного в само собой разумеющееся, когда понята его природа, лежащие в его основе закономерности и механизмы.

Процесс такого превращения происходит не только в познании как коллективной деятельности ученых, но и в индивидуальном познавательном процессе. Примером этого может служить свидетельство А.Эйнштейна: «Чудо такого рода я испытал ребенком 4 или 5 лет, когда мой отец показал мне компас. То, что эта стрелка вела себя так определенно, никак не подходило к тому роду явлений, которые могли найти себе место в моем неосознанном мире понятий (действие через прикосновение). Я помню еще и сейчас – или мне кажется, что я помню, – что этот случай произвел на меня глубокое и длительное впечатление. За вещами должно быть что-то еще, глубоко скрытое»²¹⁶.

Среди аномалий можно выявить три вида. Они отличаются отношением к существующему знанию. Одни можно называть контрфеноменами, другие – комплементарными аномалиями, третьи – экстрафеноменами.

Контрфеномены – это такие эмпирические факты и результаты теоретических исследований, которые вступают в противоречие с существующим знанием, конфронтируют с ним. Это, например, особенности поведения воды во вращающемся ведре, которые вопреки теории Ньютона толкали к мысли об относительности движения; факт независимости скорости распространения света в пустоте от состояния движения источника света, что противоречило положениям механики Галилея – Ньютона. Подобные аномалии противоречат существующим представлениям или теоретическим

²¹² Томсон Д. Дух науки. С.163.

²¹³ Уотсон Дж.Д. Двойная спираль. М., 1969. С.125.

²¹⁴ Там же. С.147 – 148.

²¹⁵ Цит. по: Любичев А.А. Понятие номогенеза // Природа. 1973. № 10. С.43.

²¹⁶ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. IV. М., 1967. С.261.

предсказаниям. Возникновение таких противоречий объясняется абсолютизацией тех или иных частных знаний, наделением их универсальной значимостью, экстраполяцией знаний о каком-либо классе или области явлений на другие, еще не изученные классы и области. Вновь открытое явление может оказаться контрфеноменом и вследствие этого вызвать противоречие и тогда, когда существующая гипотеза или теория являются ошибочными. А это значит, что они иначе, а то и совершенно противоположным образом описывают или объясняют соответствующее явление, так что когда последнее воспринято и понято адекватно, оно и выступает в качестве конфронтующего фактора. В роли такого фактора может выступить и отрицательный результат какого-либо исследования, т.е. не открытие какого-либо явления, а, напротив, установление факта отсутствия того явления, существование которого предполагается теорией. Так было с эфиром, когда экспериментальные оптические явления, проводившиеся в движущихся системах, установили его отсутствие.

Комплементарные аномалии не отрицают существующие эмпирические или теоретические представления. Они выступают по отношению к ним в качестве антитезы, антипода, иными словами в виде такой противоположности, которая не исключает известное явление, а комплементарно, диалектически дополняет его. Новое явление кажется невозможным, недопустимым в рамках представлений об уже известном явлении. И тем не менее, будучи точно установленным, оно говорит о необходимости разнообразить эти представления, включить в них идеи об иных формах или иных, противоположных по характеру сторонах этого явления.

Экстрафеномены – это такие аномалии в эмпирическом или теоретическом познании, которые не могут быть поставлены в отношении противоречия или комплементарности к существующим знаниям и тем самым соотнесены с ними отношением контрарности или комплементарной дополнительности. Экстрафеномены находятся к существующим представлениям в отношении тотальной новизны. Это значит, что к таким явлениям не могут привести догадки или рассуждения, строящиеся на основе диалектических представлений о противоположности и противоречии. Открытие подобных феноменов – это выход, скачок к качественно иному типу или уровню явлений. Для их объяснения нужны не полярные или комплементарно вступающие в синтез с существующими представлениями теории, а теории, характеризующиеся абсолютной новизной. Это, как правило, феномены более высоких уровней организации материи, более высоких ступеней развития мира, например, остающиеся до сих пор экстрапроблемами феномен жизни по отношению к миру физических явлений, феномен психики и сознания по отношению к биологическим явлениям и т.п.

Различение аномалий по видам важно потому, что каждый из них требует определенного своеобразия в методологии изучения, истолкования и объяснения их, соотнесения и увязывания аномалий с существующей системой знания.

Появление в познавательном процессе аномалий приводит к нарушению стабильности в системе знаний, порождает ситуацию беспокойства, психологического и интеллектуального возбуждения, означает скачок в сферу неизведанного. С открытием качественно нового явления происходит обновление эмпирического знания, а вслед за этим начинается обновление и на теоретическом уровне. Новый эмпирический факт порождает бурный, идущий по множеству направлений процесс генерирования, модификации и опровержения идей на теоретическом уровне познания. Иными словами, такой факт становится искрой, вызывающей воронкообразно расширяющийся взрыв в

теоретической области. Аномалии становятся зародышами новых теорий. От исследователей требуется смелость отказаться от существующих схем мышления и переключить его на логику нового явления. Только в этом случае аномалии могут стать отправным пунктом новых теоретических и эмпирических исследований. Так, общая теория относительности, как это неоднократно подчеркивал и сам Эйнштейн, обязана своим существованием прежде всего опытному факту численного равенства инертной и тяжелой масс, который нельзя истолковать в рамках классической механики.

Аномалии знаменуют собой или скачок, или даже начало революции в научном познании. Аномалии – это проблематичные с точки зрения существующего знания явления. Они становятся источником экстраординарных, непарадигмальных проблем, т.е. проблем, ответ на которые не может быть найден в наличном знании. Поиск ответа на такие проблемы представляет собой непарадигмальный процесс, осуществляющийся с помощью нестереотипных операций. Для одаренных исследователей, умеющих видеть и понимать важность необычного, аномалии становятся той зацепкой, тем начальным звеном, ухватившись за которое можно добраться до новой сущности, до нового фундаментального явления, принципа, закономерности.

Аномалии могут стать началом двух разных по направленности и по логико-методологическому характеру познавательных процессов. В одном случае после обнаружения аномалии начинается процесс их изучения, выяснение их сущности, основания, механизма, пока не будет дано их истолкование и объяснение.

В другом случае процесс изучения и объяснения аномальных явлений оказывается затруднительным по ряду причин. Аномальное явление остается достаточно долгое время необъясненным. Однако ученые не оставляют его неиспользованным. Поняв фундаментальную значимость какого-либо из таких фактов, они императивным путем наделяют его статусом принципа (метод принципов), постулата и кладут в основу заново строящейся теории, идя таким образом не к основаниям соответствующей аномалии, а к следствиям из нее. Так, в основу своей небесной механики И.Ньютон положил полуэмпирически установленный им факт притяжения тел друг к другу; Д.И.Менделеев сделал фундаментом своей периодической системы химических элементов необъясненную зависимость между атомным весом и свойствами элементов; А.Эйнштейн взял в качестве одного из постулатов специальной теории относительности до тех пор еще не понятый и не объясненный факт постоянства скорости света в пустоте, не зависящей от состояния движения излучающего тела. В таких случаях познанию еще предстоит процесс постижения сущности, природы соответствующей аномалии.

Поскольку открытые эмпирическим путем аномалии требуют теоретического объяснения, а аномалии, полученные теоретически, требуют эмпирического подтверждения, то это становится закономерностью движения познания в форме эмпирико-теоретических циклов.

Экстраординарные открытия и прежде всего великие, не только обогащают нас принципиально новым и глубоким знанием, но одновременно совершают методологический переворот, вооружают ученых новыми средствами для дальнейшего продвижения, и притом по новым путям. После великих открытий не только ученые, но и люди практические начинают мыслить по-иному, воспринимают мир по-новому, действуют иначе. Так, Ф.Бэкон, оценивая значение изобретения книгопечатания, компаса и пороха, писал: «...эти три изобретения изменили облик и состояние всего мира, во-первых, в деле просвещения, во-вторых, в делах военных, в-третьих, в мореплавании.

Отсюда последовали бесчисленные изменения вещей, так что никакая власть, никакое учение, никакая звезда не смогли бы произвести большее действие и как бы влияние на человеческие дела, чем эти механические изобретения»²¹⁷.

Ещё большее влияние на мировосприятие и на действия людей оказало открытие Н. Коперника. А. Эйнштейн писал об этом: «Это великое достижение Коперника не только проложило дорогу к современной астрономии, но и способствовало решительному изменению отношений людей к космосу. Раз было признано, что Земля является не центром мира, а лишь одной из самых малых планет, то и иллюзорное представление о центральной роли самого человека стало несостоятельным. Таким образом, своими трудами и величием своей личности Коперник призывал людей быть скромными»²¹⁸. Но в то же время это открытие учило людей быть смелыми и свободными в своих мыслях, в борьбе со сковывающими мышление и поведение людей догмами.

Таким образом, экстраординарные открытия – это не только открытия новых сторон и явлений действительности, но и открытие новых возможностей человеческого мышления и действия. С их появлением формируются новые способы и приемы научной деятельности, они раскрывают новые потенции творческого интеллекта. Великие открытия представляют собой наивысшие образцы научного творчества, в них в наибольшей мере содержатся элементы и черты творческой деятельности. Поэтому если учиться искусству творить новое, то это нужно делать прежде всего на образцах великих экстраординарных открытий. В них запечатлен ум и опыт их творцов, а также скрытые, не всегда осознаваемые самими учеными созидательные черты самого познавательного процесса, продуктивной деятельности людей. Именно поэтому результаты деяний ученых часто по своим содержательным, творческим и эстетическим потенциям богаче того, что сознательно вложили в них ученые. Эти черты научных достижений подчеркивал Г.Герц, когда оценивал интеллектуальный потенциал теории Дж.К.Максвелла: «Изучая эту чудесную теорию, нельзя не почувствовать, что ее математическим формулам присущи самостоятельная жизнь и собственное сознание, что они умнее нас, умнее даже их создателя, что они дают нам больше, чем в них было заложено вначале»²¹⁹. Л. Больцман отозвался о богатстве духовного содержания уравнений этой теории словами Гете из поэмы «Фауст»:

Не бог ли эти знаки начертал?
Таинственен в них скрытый дар!
Они природы силы раскрывают
И сердце нам блаженством наполняют.

Изучение истории открытий особенно важно для решения проблем, стоящих перед современной наукой. Прошлый опыт может подсказать возможные пути и способы их решения. Но кроме тех сторон и явлений действительности, существование которых подсказывается формулировкой самих проблем, неисчерпаемая в своем содержании действительность хранит в себе такие явления, события и процессы, о существовании которых, а тем более об их характере мы и не подозреваем и не имеем о них никакого представления. Как обнаружить их и как к ним прийти? История научного познания указывает, что это познание не один раз открывало подобные тайны природы. И эта же история, если ее изучать с данной точки зрения, даст ответ на вопрос о том, как научное познание это делает. Она помогает объяснить, как возможно открытие тех явлений, которые логически не вытекают из наличных

²¹⁷ Бэкон Ф. Сочинения. Т.2. С.81.

²¹⁸ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т.4. С.343.

²¹⁹ Цит. по: Григорьян А.Т., Вьяльцев А.Н. Генрих Герц. М., 1968. С.80.

знаний. А если они не вытекают из этих знаний, то как последние помогают прийти к таким открытиям? Как познавательный процесс развивается и в конце концов приходит к таким объектам и явлениям, о которых в наличном знании нет никаких представлений? Можно ли сформулировать такие приемы и правила поисковой деятельности, которые помогали бы сознательно находить экстраординарные феномены? Это наиболее важные вопросы, ответы на которые требует современная теория познания и научная практика, поскольку в настоящее время ей все дороже обходится дефицит средств, методов и приемов решения оригинальных проблем, количество и сложность которых непрерывно возрастает.

Глава 11.**ОТКРЫТИЕ КАК СОБЫТИЕ МНОГОМЕРНОГО ПРОЦЕССА****1. Многомерность процесса познания**

Поток познавательно-практической деятельности. Научное открытие совершается под влиянием множества факторов, является следствием целого комплекса условий и предпосылок. На первом месте среди этих факторов стоит активная целеполагающая деятельность познающего субъекта. Эта деятельность детерминирована существующими социальными условиями и достигнутым уровнем знания. Ее успех зависит от познавательных, культурологических, этических и психологических качеств исследователя. Результаты познания формируются не только вследствие непосредственных познавательных действий, но и благодаря практической деятельности в сфере материального производства, приложениям научных знаний. Научные сообщества и институты, коммуникация ученых в научном мире, движение в нем научной информации – все это также является условиями успешной познавательной деятельности. Наконец, мир внешних по отношению к науке реальностей, который динамичен сам по себе и который ходом своих событий активно вторгается во всякую человеческую деятельность, в том числе и в познавательную, выступает и как условие, и как один из важнейших факторов осуществления научных открытий. Он включается в нее своими событиями и процессами, носящими как необходимый, так и случайный характер.

Все эти компоненты объединяются в едином процессе познавательно-практической деятельности. В нем они движутся и изменяются, взаимодействуют, сплетаются в сложные комбинации, развиваются как по общим, так и по своим специфическим законам. Для определения этого сложного, пестрого, непрерывно движущегося процесса нет лучшего термина, чем поток. В богатой семантике этого слова как раз есть то содержание, которое характерно для описываемого процесса. Так, «Толковый словарь русского языка» под редакцией Д.Н.Ушакова определяет поток как «ход, непрерывное движение чего-нибудь (большого количества)»¹. Другой словарь еще больше подчеркивает эти признаки потока: «Поток – множество, масса кого-, чего-либо движущегося в одном направлении... Непрерывное движение, поступление чего-либо во множестве»². Непрерывность движения, движение одновременно многих компонентов и факторов, движение их по множеству разных направлений – это как раз и есть характерные черты потока, познавательно-практической деятельности. Без этого термина, кстати, не обошлись при описании процесса научного познания А.Т.Григорьян и А.Н.Вяльцев. Они употребляют в этой связи выражение «общий поток развития науки»³.

Поток познавательно-практической деятельности движется в универсуме, захватывает все новые и новые области и явления, вбирает в себя информацию о них в виде научных открытий. Всякое открытие, а тем более экстраординарное и выступает поэтому в качестве результата движения этого потока. Экстраординарное открытие нельзя объяснить, рассматривая его вне общего процесса познавательно-практической деятельности, трактуя его или

¹ Толковый словарь русского языка. Под редакцией Д.Н.Ушакова. Т.3. М., 1939. Столбец 655.

² Словарь русского языка в четырех томах. Т. 3. М., 1959. С.454.

³ Григорьян А.Т., Вяльцев А.Н. Генрих Герц. С.66.

как результат работы какого-нибудь гениального ума, действующего исключительно от этого процесса, или как изолированное случайное событие.

Во всем потоке познавательной-практической деятельности можно выделить целый ряд планов, линий, или направлений, вех его развития. Каждый план имеет свою динамику, свою логику и свои законы развития. В то же время они подчиняются общим закономерностям этого потока как стохастического процесса. Среди планов можно назвать план социальных условий исследования, личностный, когнитивный, логико-методологический, предметный, план материально-производственной деятельности.

Внутри этого комплекса можно выделить еще интенциональный и неинтенциональный планы, пересекающиеся с рядом перечисленных планов. Первый – это план сознательных целей, намерений и действий исследователя; второй – план событий, влияющих на поисковый процесс помимо сознательных намерений исследователя.

Поток познавательной-практической деятельности следует рассматривать поэтому с точки зрения взаимоотношения в нем социального и индивидуального, научного и практического, исторического, и логического, общечеловеческого и личностного, логического и психологического, предметного и деятельностного. Деятельность и объект – два фундаментальных фактора, к которым сводятся взаимоотношения перечисленных противоположностей. Поэтому при анализе потока следует опираться на понятия субъекта, цели, средства, порождения, объекта, результата. Поток складывается из познавательной-практической деятельности и включенной в нее в качестве познаваемого объекта реальности.

Открытие может возникнуть на разных планах и уровнях процесса познавательной-практической деятельности – эмпирическом, теоретическом, практическом, логическом, психологическом и т.д., но обусловлено оно существованием и функционированием и других планов и уровней. А поэтому открытие и нужно трактовать как событие, обусловленное всем этим процессом или значительной его частью, рассматривать его на фоне всего потока как один из его всплесков.

Вот примеры того, какие разные факторы и обстоятельства способствуют осуществлению научных открытий.

Открытие атмосферного давления, совершенное Э.Торричелли в 1644 году, было подготовлено установлением того факта, что вода не поднимается во всасывающих насосах выше 18 локтей. Этот факт был обнаружен флорентийскими водопроводчиками, т.е. является следствием хозяйственной деятельности людей. В случае изобретения телескопа и глазного зеркала факторами, способствовавшими этим изобретениям, были житейские обстоятельства.

Такие великие открытия, как открытие кислорода, скрытой теплоты, электрического тока и многие другие, являются результатом познавательных действий с применением эмпирических средств исследования. Напротив, открытие электромагнитного поля, предсказание электромагнитных волн было результатом теоретического способа познания, использующего логические и математические средства исследования. В открытии рентгеновских лучей решающую роль сыграл случай, явившийся результатом непреднамеренных действий исследователя. Вследствие этих действий, фосфоресцирующий экран оказался вблизи катодно-лучевой трубки и неожиданно для Рентгена засветился. В открытии пенициллина также сыграл свою важную роль случайный фактор, но он вторгся в экспериментальную ситуацию, с которой

работал А.Флеминг, из внешней среды (речь идет о спорах плесени, попавших в лабораторию через окно). Таким образом, здесь важную продуктивную роль сыграла внешняя среда.

В открытии формулы бензольного кольца, осуществленном Ф.Кекуле в 1865 году, сыграл свою роль психологический фактор: бессознательные процессы во время сна сформировали в голове ученого искомую структуру молекулы бензола. Это событие позволило Кекуле, правда, в несколько преувеличенной форме, говорить о роли психических процессов в состоянии сна: «Если мы научимся смотреть сны, господа, то обретем, быть может, истину... Мы, однако, должны будем позаботиться не оглашать наши сны, пока не подвергнем их проверке бодрствующего ума»⁴. Большое значение роли бессознательных процессов в осуществлении открытий в математике придавал А.Пуанкаре⁵.

Фактором, способствовавшим открытию в 1964 году реликтового излучения в космосе, явилась сверхчувствительная радиоантенна, созданная в США для связи со спутником Земли. Другими словами, совершенствование технических средств наблюдения и исследования прокладывает путь к качественно новым научным результатам.

Огромное влияние на ход научного познания, на процесс открытия оказывает личность ученого. Каждое открытие развивается своим необычным путем. И это во многом определяется особенностями личности ученого, его интеллекта, способов и приемов работы, особенностей его личной судьбы и выпавших на его долю жизненных обстоятельств. Американский биолог Дж.Уотсон, один из авторов открытия структуры ДНК, опираясь на собственный опыт, вполне обоснованно писал: «...наука вопреки мнению непосвященных редко развивается по прямому логическому пути. На самом деле каждый ее шаг вперед (а иногда и назад) – очень часто событие глубоко личное, в котором главную роль играют человеческие характеры и национальные традиции»⁶.

Личная судьба ученого, то, как складывается его жизнь, какое влияние она оказывает на его духовное развитие, – все это те немаловажные факторы, которые в одном случае могут привести исследователя на путь успешного научного поиска, а в другом, напротив, оттолкнуть от него. Одним из ярких примеров этого является удачная научная судьба А.Флеминга, приведшая его к бактериологическим исследованиям, а затем и к открытию пенициллина⁷. Большое влияние на ту форму, в которой протекает научное творчество и осуществляется то или иное открытие, оказывает национальный момент. Б.М.Кедров об этом пишет так: «...по части формы, в какой сделано данное открытие, то есть по тому конкретному, столь всегда оригинальному, неповторимому пути, каким ученый приходит к открытию именно данного закона, равно как и по способу выражения найденной истины, по способу ее обоснования и защиты, мы находим много различного и своеобразного в трудах ученых разных стран»⁸.

Безусловно, не все из перечисленных факторов имеют место в каждом конкретном открытии. Но общая теория открытия должна учитывать всю их совокупность, поскольку только тогда она сможет описать и объяснить любое открытие. С точки зрения такой теории каждое экстраординарное открытие выступает как элемент всей познавательной-практической деятельности людей,

⁴ Бунге М. Интуиция и наука. М., 1967. С.114.

⁵ См.: Пуанкаре А. Математическое творчество. В кн.: Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики.

⁶ Уотсон Дж.Д. Двойная спираль. М., 1969. С.10.

⁷ См.: Боно Э. де. Рождение новой идеи. С.91—94.

⁸ Кедров Б.М. День одного великого открытия. М., 1958. С.324.

определяется и обуславливается ею в целом, а поэтому может быть понято до конца в рамках всей этой деятельности. Такой глобальный подход позволяет раскрыть наиболее общие закономерности и факторы научных открытий. Но он не исключает конкретного подхода к ним, то есть признания собственной, автономной логики развития каждого открытия, определяемой конкретной познавательной ситуацией, в которой осуществляется данное открытие, а также специфической логики исследуемого объекта. Концепция потока познавательно-практической деятельности позволяет включить в рассмотрение факторы, которые непосредственно не имеют отношения к поставленной цели, к искомому результату, но которые тем не менее участвуют в формировании ситуации, приводящей к открытию.

Существуют взгляды, согласно которым при построении теории творчества необходимо отвлечься от всех конкретных специфических обстоятельств научных открытий, от индивидуальных особенностей ученых. Так, например, в книге «Проблемы научного творчества в современной психологии» читаем: «Говоря о важности построения целостной картины эволюции научных идей, в тех случаях, когда стоит задача вскрыть общие закономерности развития науки, нам приходится абстрагироваться от конкретного индивида, его психологических актов и свойств личности»⁹.

Такое отвлечение можно рассматривать лишь как этап в познании творчества. На следующем этапе нужно подняться до тех специфических конкретных факторов, которые в действительности играют большую роль в процессах открытия. Нужно выяснить, как через эти уникальные характеристики проявляют себя общие закономерности. Необходимо вскрывать не только глобальные закономерности, касающиеся творческого процесса в целом, его макрохарактеристик, но и механизмы, формы проявления и способы функционирования, относящиеся к микроуровню этого процесса – ко всему конкретному, индивидуальному, единичному, поскольку именно этот уровень является той действительной сферой, в которой и осуществляется реальный, а не абстрактный процесс открытия. Научное творчество – это такой процесс, где конкретное и единичное выступают не только как материал, субстрат, через который проявляет себя общее, но и само является важным фактором этого процесса.

Поток познавательно-практической деятельности является порождающим, поскольку в нем формируются те процессы, которые ведут к научным открытиям. Но помимо продуктивных процессов в нем возникает множество процессов нерезультативных. Задача поэтому и заключается в выявлении закономерностей и механизмов формирования продуктивных познавательных процессов, формирования ситуаций экстраординарных открытий. Количественный и качественный рост потока способствует вовлечению в познавательный процесс все новых и новых явлений. Уже одно это делает неизбежными научные открытия. Каждой данной стадии в развитии потока свойственна своя познавательная ситуация со своими возможными идеями, теориями и другими научными результатами. Но, непрерывно развиваясь и переходя к новым стадиям, поток формирует новые познавательные ситуации с новыми возможностями и результатами. Между прежней и новой познавательной ситуацией и соответствующими им результатами возникают противоречия, конфликт, начинается диалог, дискуссия. Они-то и становятся одной из движущих сил потока деятельности.

Компоненты потока не связаны жестко между собой. Между ними нет однозначной детерминации и корреляции, не существует строго

⁹ Проблемы научного творчества в современной психологии. М., 1971. С.8.

упорядоченного взаимодействия. Более того, это взаимодействие часто носит стихийный, случайный характер. Вследствие этого поток познавательно-практической деятельности, его развитие представляют собой стохастический, вероятностный процесс, в котором события наступают с той или иной степенью вероятности, характеризуются неопределенностью в отношении времени и конкретных условий своего появления. Таким образом, многомерность и стохастичность выступают в качестве существенных характеристик процесса познавательно-практической деятельности. Экстраординарные открытия поэтому следует рассматривать как события именно такого процесса. В своем развитии он создает для них необходимые предпосылки.

При наличии этих предпосылок, выступающих как необходимость, начинают действовать механизмы и закономерности вероятностного процесса. В результате этого реализуется множество возможных событий, одно из которых может стать действительным открытием. Это открытие является результатом соединения целого ряда факторов и линий в развитии потока познавательно-практической деятельности, характеризующихся большей или меньшей автономностью. В деятельности какого-то из исследователей они объединяются, образуя продуктивный синтез. Плодотворная роль самого потока выражается в том, что он вовлекает в познавательный процесс большое количество разнообразных факторов, которые в свою очередь в результате взаимодействия порождают большее или меньшее количество разнообразных поисковых ситуаций. А это является одним из условий успешного продвижения к открытию.

Поток, таким образом, оказывается многособытийным процессом. В нем имеет место множество взаимодействий, продуктивных и непродуктивных результатов, движений по различным направлениям. Это и обуславливает в конце концов появление в каком-то пункте потока события, значимого для познания. Многособытийность свойственна не только всему потоку, но и отдельным его планам и уровням, например, процессам в сфере бессознательного. Французский математик Ж.Адамар подчеркивает множественный характер явлений бессознательного. Это выражается в том, что в ходе подсознательной работы создается множество различных сочетаний идей, из числа которых затем выбираются наиболее плодотворные¹⁰. На уровне сознательной работы теоретическое мышление также формирует целые серии гипотез и теорий, постепенно приближаясь к наиболее достоверным.

Поток познавательно-практической деятельности – это динамичная, информационно-порождающая система, создающая и вбирающая в себя все новые и новые массивы информации, питающаяся и развивающаяся ею. Этот поток по ряду своих признаков аналогичен процессу биологической эволюции, в котором прогресс также заключается в накоплении и развитии информации (генетической). Но от этого природного процесса поток познавательно-практической деятельности отличается наличием в нем субъективного плана, благодаря которому процесс носит активный и целенаправленный характер. И это главнейшая черта потока. Он соединяет в себе целеполагание и стохастичность, является единством субъективного и несубъективного (объектного) планов. В нем сочетаются сознательное и стихийное, необходимое и случайное, логическое и алогичное. Через все это проявляется взаимодействие двух основных компонентов потока – субъекта и объекта. Остальное же в этом потоке является следствием их взаимодействия. Действительным же творцом нового знания являются не те или иные индивиды, а весь поток познавательно-практической деятельности.

¹⁰ Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. С.31—32.

Огромный познавательный потенциал этого потока, его неисчерпаемые порождающие возможности являются прекрасной средой для творчески мыслящего интеллекта, перерабатывающего содержащуюся в потоке информацию и генерирующего новые идеи. Для такого интеллекта мир потока является родственной стихией. «В расплывчатой ситуации, – пишет Э. де Боно, – где нет ничего прочного и все вызывает сомнения, шаблонно мыслящие люди чувствуют себя крайне неловко. Однако именно из этих безграничных потенций хаоса нешаблонное мышление формирует новые идеи»¹¹. Поток – не хаос. Но он и не просто упорядоченная система, почему в нем и возможно появление неожиданных, оригинальных результатов.

Поток представляет собой целевой процесс. Его назначение – удовлетворение потребностей общества во все новой и новой когнитивной информации. Эта цель придает потоку вполне определенную направленность – непрерывное движение к еще не познанным явлениям и областям действительности. В своей порождающей деятельности поток не может развиваться абсолютно произвольно и бесконтрольно. Он подчиняется строгому регулятиву – требованию истинности знания. Этот регулятив и удерживает поток в русле рационального и объективного содержания, непрерывно отсеивая содержание иного качества.

Совершающиеся в процессе развития познавательно-практической деятельности экстраординарные открытия выступают как полигенетические события, то есть такие, которые имеют в этом процессе множество корней – различных предпосылок, факторов, направлений и т.д. Они формируются в результате соединения этих компонентов, появляются в узлах их пересечения. В ходе развития познавательно-практической деятельности возникает много всевозможных скрещиваний, но не все возможные узлы дают значимый научный результат.

На полигенетический характер научных результатов обращает внимание Дж.Холтон: «...Я стараюсь рассматривать любой результат научной деятельности, опубликованный или неопубликованный, в качестве некоторого «события», расположенного на пересечении тех или иных исторических «траекторий» – таких, как по преимуществу индивидуальные и осуществляющиеся наедине с самим собой личные усилия ученого; «публичное» научное знание, разделяемое членами того общества, в которое входит этот ученый; совокупность социологических факторов, влияющих на развитие науки, и, несомненно, общий культурный контекст данного времени...»¹². Но во всем этом сочетании множества факторов необходимо, по мнению Холтона, выделить какой-то основной фактор или группу факторов, которые движут процесс в направлении образования продуктивного сочетания всех необходимых предпосылок открытия. Говоря о фундаментальном открытии Э.Ферми в области ядерной физики, Холтон пишет в этой связи: «Стоит... суммировать всю имеющую отношение к этому событию информацию, новую или уже представленную во многих литературных источниках, чтобы затем попытаться разглядеть во всем этом сочетании научных, институциональных и личностных связей подлинно основные компоненты, проследив тем самым фокус действия сил, которые привели к столь стимулирующим достижениям»¹³.

В познавательном процессе интерес представляют прежде всего такие силы и тенденции, которые ведут к формированию качественно нового знания, к

¹¹ Боно Э. де. Рождение новой идеи. С.74.

¹² Холтон Дж. Тематический анализ науки. М., 1981. С.8.

¹³ Там же. С.96.

экстраординарным открытиям. Соответственно и поток познавательно-практической деятельности интересен для нас не во всем своем объеме, а лишь в этом его аспекте – как источник экстраординарного знания. Такой тип процессов, порождающих принципиально новые события, явления, процессов, имеющих место в любой сфере действительности, заслуживает того, чтобы быть выделенным специальным термином. Эти процессы можно назвать неогенетическими, или экстрагенными. Подобные процессы по мере созревания в них всех необходимых условий с неизбежностью порождают новые феномены. Так и в познавательном процессе накопление необходимых предпосылок приводит к открытию аномальных явлений.

Интенциональный и неинтенциональный планы познавательного процесса. Исключительно человеческая, социальная природа потока познавательно-практической деятельности выражается прежде всего в его интенциональном плане. В данном плане отражается активный, сознательный, целенаправленный характер этой деятельности. Интенциональный план, как уже говорилось, объединяет в себе цели, намерения, идейные установки, планы, программы и другие подобные компоненты поискового процесса – интенции исследователя, формируемые им осознанно и преднамеренно. Сюда же можно отнести сознательно выбранные теоретические предпосылки поиска, методологические и эвристические принципы, все другие знания, принципы и правила исследования, используемые осознанно. Интенциональным компонентом является и исследуемый объект, взятый в форме его понимания ученым. Это понимание влияет на то, как строится и осуществляется поиск.

В интенциональном плане следует различать, с одной стороны, такие цели, намерения, идеи, представления и т.п., которые адекватны искомому, ведут к его открытию, а с другой стороны, такие, которые, напротив, оказываются неадекватными тому открытию, осуществлению которого они способствовали. Это имеет место в случае квазицелевых открытий. Факторы второго рода чаще всего представляют собой ошибочные или ложные идеи, представления, цели и т.п. и в большинстве случаев являются помехами в научном поиске, ведут его по неправильному пути.

Но немало случаев, когда именно такие ошибочные цели, идеи и представления приводят к важным открытиям. В этом один из парадоксов творческого процесса. Такие факты позволяют некоторым ученым считать, что поисковый процесс алогичен, и к открытию может привести любая ошибочная концепция. П.Дюгем, например, писал в связи с этим: «Открытие не регулируется никаким твердо установленным правилом. Нет учения столь нелепого, чтобы оно не могло кого-нибудь привести на мысль новую, счастливую. И звездочеты внесли свой вклад в развитие принципов механики неба»¹⁴.

Хотя такое утверждение и является преувеличением, тем не менее следует искать объяснение механизма квазицелевых открытий. Ошибочные цели, идеи, представления и т.п., то есть псевдокогнитивные факторы, несмотря на свою несостоятельность в качестве элементов знания, тем не менее активизируют поисковую деятельность, побуждают исследователей к осуществлению наблюдений, экспериментов и теоретических построений. Тем самым они стимулируют поисковые действия с мало или совсем слабо изученными объектами, которые, несомненно, могут заключать в себе какое-то еще не раскрытое содержание. А в этих условиях любые познавательные операции вполне могут оказаться успешными. Таким образом, псевдокогнитивные факторы выполняют роль стимулов случайного, нецелевого поиска, поиска

¹⁴ Дюгем П. Физическая теория. Ее цель и строение. С.117.

наудачу. А такой поиск также обладает известной продуктивностью, что подтверждается многими фактами из истории науки. Этому поиску присуща своя логика – вариант логики случайных, вероятностных событий, детерминированных в данном случае псевдокогнитивными факторами.

Как уже отмечалось, неинтенциональный план познавательного процесса складывается из тех факторов, которые вовлекаются в него и проявляют себя в нем помимо осознанных целей, намерений, представлений и действий исследователя. Это непреднамеренные действия субъекта, неосознаваемые мыслительные процессы, скрытое содержание объектов, о котором исследователь не подозревает. Часто содержание исследуемых объектов, а также возможности познавательных средств (приборов, инструментов, методов) превосходят цели и задачи исследования, то есть обладают по отношению к ним определенной избыточностью. Эта избыточность и может стать причиной неожиданных результатов, экстраординарных открытий. Познавательные средства с избыточным потенциалом позволяют, таким образом, обнаружить или изучить не только искомое явление, но и открыть аномальный феномен. Так было, например, с открытием реликтового излучения. Используемая при этом радиантенна была способна принимать излучение не только в дециметровом диапазоне длин волн, в котором Пензиас и Вильсон намеревались проводить свои наблюдения, но и в сантиметровом диапазоне, в котором было обнаружено неизвестное до сих пор излучение.

В ходе исследовательских действий ученого может сложиться такая познавательная ситуация, которая сознательно не предполагалась им, но которая способна породить неожиданный эффект. Порой к формированию подобных ситуаций приводят непреднамеренные действия ученых, которые помимо сознательных целей вовлекают в познавательный процесс дополнительные элементы, как было, например, с магнитной стрелкой в случае Эрстеда и с фосфоресцирующим экраном в случае Рентгена.

Неинтенциональный план может вовлекать в познавательный процесс такие явления действительности, которые не учитывались интенциональным планом. Причиной этого является то, что чуть ли не всякое исследуемое явление, как правило, тесно связано с каким-либо другим явлением и содержит его в себе, оно богаче и разнообразнее по своему содержанию, чем предполагает субъект. Так, занимаясь изучением катодных лучей, В.Рентген открыл лучи, названные его именем. Эти последние незримо присутствовали в эксперименте вместе с катодными лучами – были следствием их соударения со стеклом газоразрядной трубки. Решая задачу на определение плотности азота, полученного из воздуха, лорд Рзлей открыл первый газ из неизвестной до той поры группы инертных газов – аргон. Этот газ оказался примешанным к азоту. Многие попутные открытия были совершены благодаря той или иной причастности какого-нибудь скрытого явления к исследуемому объекту.

Через посредство неинтенционального плана в исследовательскую деятельность того или иного конкретного ученого, руководящегося своими целями, установками и представлениями, включается наиндивидуальный, формируемый всем научным сообществом познавательный процесс. Это выражается в использовании познавательных средств с избыточным потенциалом, созданных другими учеными, в привлечении знаний, обладающих скрытыми потенциями. Это выражается также и в том, что данный субъект может стремиться к своим целям в такой познавательной ситуации, которая является результатом деятельности многих его предшественников и которая содержит в себе скрытое от него, аномальное по отношению к представлениям этого субъекта явление. Так научное сообщество создает для этого

исследователя предпосылки осуществления им экстраординарного открытия. Совокупный познавательный процесс дает о себе знать и через неосознаваемые психические процессы, поскольку последние, по-видимому, осуществляются в соответствии с некоторыми общими законами и правилами исследования. Таким образом, через неинтенциональный план помимо сознания исследователей реализуются объективные закономерности общего познавательного процесса.

Только что описанные факторы относятся к таким элементам неинтенционального плана, которые подготовлены предшествующей познавательной деятельностью и с необходимостью начинают действовать в соответствующих исследовательских ситуациях. От них следует отличать другого рода факторы – такие, которые относятся к внешним условиям познавательного процесса. Эти факторы являются внешними по отношению к искомому, но тем не менее они играют роль в формировании ситуации открытия. В случае открытия А. Беккерелем явления радиоактивности таким фактором была пасмурная погода, которая исключила возможность облучения фосфоресцирующего вещества солнечным светом и тем самым помогла обнаружить собственную излучающую способность этого вещества. Подобные факторы выступают в качестве катализаторов поискового процесса: путем обычного методического поиска не удастся быстро получить новый результат, тогда как какое-то внешнее обстоятельство может избавить ученых от длительного поиска и неожиданно привести к нему.

Внешние обстоятельства, складывающиеся независимо от исследователя, могут влиять на выбор им подхода к исследуемому объекту и отправного пункта исследования, на направление поиска. Все это помимо намерений ученого может повести исследователя по новому пути, который и приведет к такому явлению, к которому нельзя было бы прийти, двигаясь заранее намеченным или уже известным путем. Х. Колумб, будучи испанским мореходом, не мог плыть в Индию в южном направлении, поскольку путь на юг был монополизирован Португалией. Это обстоятельство вынудило его двигаться к Индии в западном направлении. Но как раз этот путь и привел его к новому материку. Аналогичные ситуации часто встречаются и в научном познании.

В исследовательскую ситуацию может вторгнуться и сама реальность какими-либо из своих объектов или явлений. Так было с А. Флемингом, когда в одну из чашек с патогенными микробами, с которыми он проводил бактериологические исследования, попали из воздуха споры необычной грибковой плесени, обладающей сильными бактерицидными свойствами. Можно было бы сказать, что Флеминг «грязно» ставил свои эксперименты. Однако именно эта «нечистота» опыта привела к открытию пенициллина. Позднее Флеминг говорил, что если бы он работал в стерильно чистой лаборатории, то не сделал бы своего открытия.

Подобные открытия свидетельствуют о важной роли агента внешней среды в осуществлении открытия. Поскольку такой агент может стать фактором открытия, то не следует абсолютизировать требование чистоты эксперимента. Конечно, влияние внешней среды может способствовать, а может мешать успеху исследования. Но именно потому, что такое влияние неоднозначно, целесообразно умело сочетать «чистый» и «грязный» эксперимент, в который может вторгаться среда. В этом отношении следует проявлять гибкость: в сомнительных случаях строить разные варианты поисковых ситуаций – как исключая, так и допускающих влияние среды. Поисковое поле в таких случаях должно быть открыто среде, так как это может способствовать вовлечению в исследовательский процесс важных скрытых аномальных

факторов. Как известно, мутации, поставляющие материал для биологической эволюции, возникают именно благодаря тому, что организмы не изолированы от среды. Мутации являются результатом динамического взаимодействия организма и его окружения. Такие же экстраординарные события может породить среда и в познавательном процессе. Созданные для какого-либо «чистого» эксперимента условия и средства следует использовать не только в этой форме, но и в ситуации открытости их среде. Они могут обладать той детектирующей способностью, с помощью которой окажется возможным выявить аномальный фактор среды.

Скрытый аномальный феномен или способствующий открытию фактор может находиться и внутри самой познавательной, в том числе экспериментальной, ситуации. Эту ситуацию исследователь формирует с какими-то определенными целями и ожиданиями. Но когда он начинает работать в ней, то неожиданно для него может проявить себя скрытый компонент. Такой эффект (назовем его ситуационным) возможен благодаря избыточности содержания ситуации, которая складывается богаче исходных представлений исследователя. В данной ситуации возможно больше различных связей и взаимодействий между ее компонентами, больше эффектов, чем первоначально предполагал ученый. Отсюда и проистекает вероятность обнаружения аномального явления. В таких случаях проявляет себя такая объективная черта явлений и процессов действительности, как их качественная многогранность, способность к разнообразным взаимодействиям и к порождению разнородных эффектов. Исходные представления и установки ученого не охватывают все эти элементы. Здесь опять имеет место качественное и количественное несовпадение наличного знания и содержания предметного плана, превосходящего по объему и разнообразию это знание. Скрытое содержание дает о себе знать благодаря побочным, избыточным эффектам предпринимаемых исследователем действий.

У Я.А.Пономарева мы находим точку зрения, которая в некоторой степени совпадает с нашей. Он объясняет возможность нахождения решения проблем двойственностью результата действия человека: «...Помимо прямого, осознаваемого продукта действия, отвечающего сознательно поставленной цели, в составе результата действия содержится побочный, неосознаваемый, продукт, возникающий вопреки сознательному намерению и складывающийся под влиянием тех свойств, предметов и явлений, которые включены во взаимодействие, но несущественны с точки зрения цели действия... В этом решении важная роль принадлежит побочному продукту, которая может и не осознаваться, так как на первых порах не осознается способ решения. Именно поэтому решение и переживается как непонятно откуда взявшееся, самопроизвольное, автохтонное, как озарение, инсайт и т.п.»¹⁵. Некоторые примеры помогают пояснить действие этой закономерности.

В 1934 году группа итальянских физиков во главе с Э.Ферми открыла неожиданный и чрезвычайно важный для ядерной физики факт: более высокую интенсивность радиоактивного излучения вызывают не быстрые нейтроны, обладающие большой энергией, а медленные, малоэнергичные. К этому факту привело такое наблюдение: активность радиоактивного элемента увеличивалась, когда опыты проводились на деревянном, а не на мраморном столе, когда этот элемент и источник нейтронов оказывались в окружении парафина или воды. Последующие эксперименты установили, что причиной

¹⁵ Пономарев Я.А. Фазы творческого процесса. В кн.: Исследование проблем психологии творчества. М., 1983. С.5.

замедления нейтронов, а тем самым и повышения эффективности их действия является водород, содержащийся в этих веществах¹⁶.

В 1938 году немецкий физик О.Ган, бомбардируя медленными нейтронами ядра урана, неожиданно для себя вызвал их распад, деление. Такой результат оказался возможным потому, что объект, с которым работал ученый (медленные нейтроны), содержал в себе скрытую от исследователя способность. Когда же этот объект вследствие действий исследователя оказался в подходящей ситуации, то скрытая способность смогла проявиться. Таким образом, объект оказался по отношению к первоначальным представлениям исследователя сверхпродуктивным.

В качестве ситуационного фактора могут выступать самые разные объекты и события, имеющие место в ходе исследований, если они тем или иным образом способствуют формированию условий проявления скрытого содержания. Фактором, способствовавшим экспериментальному подтверждению волновой природы электрона, была авария, происшедшая во время опыта, К.Д.Дэвиссона по рассеянию электронов. Эта авария помогла получить мишень, которая и явилась ключевым элементом открытия. В таких случаях стихийно реализуется принцип разнообразного комбинирования факторов, являющийся необходимым условием получения продуктивных поисковых ситуаций.

Стихийность вообще играет большую роль в развитии неинтенционального плана, в возникновении неожиданных ситуаций. Этим она позволяет преодолеть возможности и границы поиска, определяемые наличным знанием, которое из-за своей объективной ограниченности неизбежно сужает их. Стихийные же процессы неинтенционального характера расширяют эти границы, открывают новые возможности, включают в поиск новые факторы и разнообразят их сочетания. Благодаря неинтенциональному плану в познавательном процессе не все развивается в соответствии с интенциями субъекта, не все определяется и контролируется им. Это и создает возможность выхода за исходные предпосылки, представления и цели и подхода к аномальным явлениям. Стихийность нарушает один из важнейших принципов эмпирического исследования – требование чистоты эксперимента. Но именно она часто вводит в познавательную ситуацию такие «посторонние» факторы, которые и приводят к важным экстраординарным результатам. Таким образом, стихийность благодаря скрытым факторам снимает те ограничения, которые накладывают методологические принципы и требования и нередко приводит к открытию неожиданных явлений. Следовательно, в этом отношении логика открытия есть логика скрытых процессов и факторов, действующих как по своим объективным законам, так и проявляющих себя вследствие непреднамеренных действий ученых. Эти действия и становятся причиной появления множества различных продуктивных комбинаций объектов и средств исследования. Поэтому исследователь, работая в соответствии с определенными целями и установками, должен допускать возможность появления неожиданных эффектов и должен быть постоянно готовым к восприятию таких аномалий. Субъект и здесь выступает в качестве решающего фактора открытия: и потому, что именно он видит и фиксирует аномальное явление, и потому, что именно его действия, хотя и непреднамеренные, приводят к возникновению, формированию ситуации открытия.

Ситуации неожиданных открытий возникают в познавательном процессе далеко не совсем стихийно и случайно. Образующие их факторы создаются и накапливаются как необходимое следствие всей предшествующей

¹⁶ См.: Амальди Дж. Вещество и антивещество. М., 1969. С.190 – 196.

познавательной деятельности, как следствие охвата этой деятельностью все новых и новых явлений и областей действительности. И именно вследствие этого возникают условия для проявления какого-то скрытого явления. Но на этом последнем этапе играют роль неинтенциональные, стихийно, независимо от сознательных намерений субъекта действующие механизмы формирования продуктивных познавательных ситуаций. В сформировавшихся условиях с необходимостью начинает проявлять себя объективная логика связей и зависимостей предметов и явлений. Но поскольку эта логика действует помимо сознательных интенций исследователя, а кроме того, ей не характерна однозначная детерминация, то события и принимают черты стохастичности. Таким образом в особенностях развития неинтенционального плана и находятся факторы, в значительной мере определяющие логику непреднамеренных открытий. Особенностью этой логики является ее вероятностный характер.

Однако неинтенциональный план развивается в тесном взаимодействии с интенциональным планом, как главным, ведущим планом процесса познания. Это значит, что логика всего процесса, рассматриваемого в единстве этих двух планов, является следствием развития и взаимодействия обоих планов. Поэтому крайне важным оказывается вопрос об особенностях этого взаимодействия.

В интенциональном плане познавательного процесса можно различать два субплана. Один – подлинно интенциональный субплан – включает такие идеи, цели, установки и т.п., которые адекватны исследуемому объекту и полученному результату, совпадают, согласуются с ними. Другой субплан – квазиинтенциональный – состоит из ошибочных, ложных или по меньшей мере просто неадекватных идей, представлений, целей и т.д. Драматизм процесса познания выражается в том, что между интенциональным планом и исследуемой предметной областью в одном случае имеет место соответствие, согласованность, а в другом (в случае квазицелевого плана) наблюдается несоответствие, расхождение, рассогласованность. Если первый случай подтверждает необходимость и плодотворность опоры в научных исследованиях на теоретические предпосылки, эвристические и методологические принципы, установки и программы исследований, то из второго случая, казалось, можно было бы сделать вывод о ненужности всех этих факторов. Именно так рассуждал английский химик и философ Дж. Пристли: «В этом деле (в научных исследованиях, – А.М.) мы больше обязаны случаю, то есть, говоря философски, наблюдению событий, вызванных неведомыми причинами, чем какому бы то ни было надлежащему плану или предвиденной теории»¹⁷.

Однако существование класса потенциальных открытий, в которых поиск ведется в соответствии с определенными задачами и целями, а во множестве случаев и по заранее составленному плану, опровергает абсолютную значимость подобной точки зрения. Она верна лишь в отношении неинтенциональных открытий, и то отчасти. Здесь действуют объективные механизмы самих предметов и явлений, избыточный потенциал познавательных средств и предпринимаемых действий, и все это вопреки квазиинтенциональному плану приводит к непредусмотренным результатам.

Так было, в частности, с выдающимся датским астрономом Тихо Браге. Он не признавал гелиоцентрической системы Коперника, т.е. занимал ошибочную теоретическую позицию. Но его многочисленные наблюдения и измерения объективно содействовали утверждению этой системы, так как

¹⁷ Цит. по: Дорфман Я.Г. Лавуазье. М., 1962. С.171.

послужили основой для выводов И.Кеплером законов движения планет, явившихся развитием теории Коперника.

Аналогичная ситуация сложилась и у Г.Герца. В своих опытах, приведших его к открытию электромагнитных волн, он вначале опирался на ошибочную электродинамическую теорию Гельмгольца, долго не обращался к теории Максвелла. Объективное содержание полученных им результатов сильно отличалось от его понимания и толкования их. Неинтенциональный план логикой содержания изучаемых явлений вел Герца к открытию, отрицающему содержание интенционального плана. Истина пробивала себе дорогу в неинтенциональном плане вопреки заблуждениям интенционального плана.

Это одна из форм взаимоотношения интенционального и неинтенционального планов. Последний дает результаты, противоречащие интенциональному плану исследования, не вытекающие из него, не предсказуемые им. Такие результаты заставляют ученых изменять содержание интенционального плана.

Ф.Бэкон подчеркивал ведущую роль сознательных, целенаправленных, хорошо организованных действий в ходе исследовательского процесса. Он писал: «Если лицо... преследуя иные цели, все же открыло много полезного как бы случайно или мимоходом, то никто не будет сомневаться в том, что если они начнут поиски, занимаясь непосредственно тем, чем нужно, что пойдут по определенному пути и в определенном порядке, а не скачками, то откроют много больше. Хотя и может подчас случиться, что кто-нибудь при счастливом стечении обстоятельств сделает открытие, которое раньше ускользало от того, кто вел поиски с большими усилиями и старанием; однако в преобладающем большинстве случаев, без сомнения, случается противоположное»¹⁸.

Правота этого утверждения несомненна, если познавательный процесс сводить только к интенциональному плану. Но факт неинтенциональных открытий говорит о необходимости учета факторов и неинтенционального плана. Весь процесс складывается как из сознательно формируемого плана, так и из плана, в котором часто помимо сознания исследователя проявляют себя результаты предшествующих познавательных действий научного сообщества, скрытые элементы самой действительности. Поэтому любая познавательная ситуация, любой эксперимент могут выступить как сочетание хорошо подготовленных и запланированных элементов, так и непредусмотренных, скрытых, случайных. Среди скрытых элементов могут быть, например, избыточные возможности средств исследования.

Поток познавательно-практической деятельности, объединяющий в себе интенциональный и неинтенциональный планы, подобен социально-историческому процессу, в котором также действуют аналогичные факторы и механизмы, в единстве выступают сознательное и стихийное, целенаправленное и спонтанное. Объяснить процессы такого рода можно средствами вероятностного, статистического подхода. Этот подход ориентирует на учет действия множества разнородных и нерегулярно действующих факторов и обстоятельств. И в этом случае открывается возможность выявления объективных закономерностей, имеющих место как на интенциональном, так и на неинтенциональном плане познавательного процесса, закономерностей, обусловленных общим ходом развития познавательно-практической деятельности. Прежде всего следует подчеркнуть ведущую роль интенционального плана, придающего направленный и целевой характер познавательному процессу, определяющего характер и смысл познавательных действий, но и создающего благодаря своему функционированию условия для включения в познавательный процесс факторов неинтенционального плана. Так,

¹⁸ Бэкон Ф. Сочинения. Т.2. С.64—65.

какой-нибудь агент внешней среды остался бы самим собой, не стал бы элементом потока познавательно-практической деятельности, не существой этой деятельности. И так обстоит дело со всеми другими факторами, со всеми случайными событиями и различными обстоятельствами, относящимися к неинтенциональному плану. Да и множество случайных событий и обстоятельств возникает именно благодаря этой деятельности, является (хотя и непреднамеренными) следствиями ее.

Динамизм потока познавательно-практической деятельности.

Планы, уровни и линии этого потока развиваются в значительной степени без желаемой согласованности и планомерности. Поэтому процессу формирования каждой данной познавательной ситуации присуща в той или иной мере стихийность. Но, с другой стороны, деятельность познающего субъекта, поскольку она осуществляется в соответствии с определенными целями и установками, приносит в этот процесс целенаправленность и организованность. Таким образом, в потоке действуют две противоположные тенденции, каждая из которых важна и необходима, поскольку та и другая положительно сказываются на продуктивности познавательной деятельности.

Реальность, включенная или вторгшаяся в эту деятельность, действует и проявляет свои качества в соответствии со своими законами; субъект, оперируя с объектами этой реальности в соответствии со своими представлениями, средствами и возможностями, вскрывает доступные этому арсеналу характеристики реальности. Так активность мира явлений и активность познающего субъекта в своем встречном движении порождают положительные познавательные эффекты. В самом потоке во взаимодействии находятся различные его планы и уровни. Соединяясь между собой, они способствуют формированию ситуаций открытия. В результате деятельности совокупного субъекта эти планы, уровни и линии непрерывно пересекаются и переплетаются друг с другом, независимо от того, делается это сознательно или нет.

На примере открытия и производства пенициллина особенно ярко видна роль переплетения различных планов потока познавательно-практической деятельности. Мы уже говорили, что успех сознательных поисков А.Флемингом эффективного антибиотика был обусловлен вторжением в этот поиск, в интенциональный план агента внешней среды. Но когда пенициллин был открыт (в Англии), возникли трудности с организацией его коммерческого производства. Для этого нужно было найти подходящую питательную среду для плесени, которая была бы и дешевой, и имела в большом количестве. И здесь на помощь пришел другой план деятельности, развившийся до этого независимо от научного поиска пенициллина. Речь идет о производстве в США крахмала из кукурузы и об отходах этого производства – кукурузном экстракте. Этого экстракта было много, и встала задача его рационального использования. Тогда-то специально созданная для решения этой задачи лаборатория и предложила использовать экстракт в качестве питательной среды для выращивания плесени, из которой вырабатывался пенициллин. Так целевой поиск соединил воедино совершенно различные планы – действующую по своим законам реальность, научное исследование и промышленность. Активный характер событий на всех этих планах явился условием успешного совокупного результата. И здесь целенаправленность и стихийность дополнили друг друга.

Один из планов потока, функционируя в соответствии с собственными целями, может создавать средства, которые окажутся весьма эффективными, если их применить для других целей в каком-нибудь другом плане. Так,

технические средства, создаваемые в производственной сфере, могут оказаться весьма результативными при применении их в эмпирических исследованиях. Очень успешно используется техника, созданная для разведки нефти, в современных геологических исследованиях¹⁹. Так же обстояло дело с высоко чувствительной рупорной антенной, созданной для связи с коммуникационным спутником Земли. Но когда эта антенна была использована для астрофизических наблюдений, то она и помогла открыть реликтовое излучение в космосе.

На примере этого открытия видно также, как вступают во взаимодействие эмпирический и теоретический уровни, которые до этого развивались самостоятельно, хотя имели отношение к одному и тому же явлению. Обнаружение реликтового излучения потребовало теоретического объяснения. Его не нужно было изобретать, оно уже было в космологии. В 1940-х годах физик Г.Гамов, развивая гипотезу расширяющейся Вселенной, разработал модель горячей Вселенной, согласно которой в космосе должно существовать излучение, оставшееся от той ранней стадии, когда Вселенная была горячей. Объединившись, эти два плана помогли друг другу: теоретический уровень дал объяснение наблюдаемого факта, а эмпирический уровень дал подтверждение теории. Связь же двух уровней удалось установить благодаря присущему научному сообществу коммуникативному фактору: друзья авторов этого эмпирического открытия услышали доклад о горячей модели Вселенной, предсказывавшей подобное излучение, и сообщили им об этом. Это свидетельствует о том, что познавательный процесс нельзя вырвать из пестрой ткани жизни отдельных ученых и всего научного сообщества, иначе многое в нем не удастся объяснить. Чем шире и разнообразнее контакты в ученом мире, тем выше творческая продуктивность исследователей.

Из всего этого очевидно, что экстраординарное открытие является результатом объединения целого комплекса факторов. Это объединение осуществляется во многом непланово, оно не запрограммировано. Возможность появления продуктивного сочетания всех необходимых факторов является вероятностной. Степень этой вероятности повышается с ростом количества взаимодействий планов и уровней потока деятельности, ее субъектов. С другой стороны, каждый из планов или уровней благодаря своим результатам позволяет уменьшить масштабы поиска на каком-либо другом плане или уровне. А кроме того, каждый из этих планов и уровней, развиваясь в соответствии со своими задачами и целями, в соответствии со своей логикой, порождает результаты, которые затем, соединяясь, становятся совокупными предпосылками нового открытия. Синтез этих предпосылочных результатов может быть следствием или сознательных действий исследователя, или стохастических процессов в потоке познавательно-практической деятельности. Но будучи познанными, закономерности этих процессов могут сознательно использоваться учеными в их целенаправленной поисковой деятельности. Во всяком случае эти процессы вполне явственно говорят о необходимости руководствоваться в научном познании требованием интенсификации всех компонентов познавательно-практической деятельности – как в отношении их автономного развития, так и в отношении их взаимодействия друг с другом. Это обстоятельство способствует повышению вероятности сочетания необходимых предпосылок и условий открытия.

Поток познавательно-практической деятельности является одновременно и потоком когнитивной информации, как старой, так и новой. Этот информационный поток непрерывно разрастается благодаря включению в

¹⁹ См.: Актуальные проблемы геологии // Природа, 1985. № 3.

него все новой и новой информации, создаваемой эмпирическими и теоретическими исследованиями. Наличная информация благодаря познавательным действиям ученых способна порождать новую информацию. И здесь имеет значение взаимодействие и различные формы соединения информации. Весь информационный поток состоит из более или менее автономных блоков и массивов. В этих условиях как раз становятся продуктивными операции по переносу информации с одного плана на другой, ее сопоставлению и противопоставлению, синтезу, преобразованию одних блоков информации под влиянием других, логическому развитию, конструированию недостающей информации на основе имеющейся. Чем больше блоков и массивов информации, тем больше возможных связей и взаимоотношений между ними, а следовательно, и больше точек ее роста. Таким образом, и в данном случае еще раз обнаруживается важная продуктивная роль в познавательном процессе свойства многомерности и отношения взаимодействия.

2. Научный поиск как многолинейный процесс

Множественность линий, ведущих к открытию. Многомерность поискового процесса выражается также в наличии множества направлений или линий в изучении того или иного объекта или явления действительности. Эти линии выступают в качестве элементов совокупного творческого процесса, т.е. такого, который осуществляется множеством ученых, вступающих в контакт друг с другом непосредственно, или через существующие в научном мире средства коммуникации, или, наконец, через систему знаний, являющуюся их общим достоянием.

Каждый объект или явление обладает целым комплексом категориальных характеристик: качеством, выраженном в его свойствах, количеством, составом, структурой, поведением, различными формами внешнего проявления, тем или иным способом взаимодействия с другими объектами или явлениями, специфическим для него генезисом и т.д. Линии поискового процесса и представляют собой совокупность познавательных действий, направленных на изучение какого-либо одного из этих аспектов, и результатов этих действий. Объект как бы рассредоточивается по разным линиям. Таким образом, сам исследуемый объект благодаря своей многомерности предопределяет возникновение нескольких направлений его изучения, что становится предпосылкой диалогического развития познавательного процесса.

Ученые подходят к объекту с разными познавательными целями, изучают его с какой-либо одной стороны, формируя тем самым разные линии поиска. В этом находит свое выражение коллективная природа научного творчества. И это несмотря на то, что ученые порой не знают о существовании других поисковых линий. Какое-то время поиск на разных направлениях происходит автономно, изолированно. Вследствие этого в науке формируются разобщенные блоки знаний об одном и том же объекте. Но и в этом случае происходит коллективная работа по подготовке предпосылок нового открытия, новой истины. Приведем примеры поисковых линий некоторых выдающихся научных открытий.

1. К открытию закона всемирного тяготения физика шла по таким линиям: изучение свойства тяжести земных тел; постижение явления сферичности Земли и других планет; наблюдение приливов и отливов; изучение движения и взаимного расположения небесных тел. Каждое из этих

явлений имеет свои особенности и закономерности, и в каждом из них специфическим образом проявляет себя сила тяготения.

2. К пониманию природы теплоты вели линии изучения горения, нагревания при трении, поведения тел при нагревании, поведения газов при сжатии и расширении, строения и динамики газов. Итогами этого многолинейного процесса была кинетическая теория теплоты. Каждая линия раскрывала особые характеристики своего аспекта данного явления, а потому давала материал для выдвижения довольно различных гипотез о природе теплоты: субстанциальной (теория теплорода, возникшая на линии изучения поведения тел при нагревании) и механической (представления о теплоте как о движении, появившиеся на линии изучения нагревания тел трением).

3. По нескольким линиям шла наука к пониманию строения атома. Изучение катодных лучей, ознаменовавшееся открытием электрона, привело к установлению структурности атома. Огромный вклад внесли в этот процесс линии, связанные с изучением радиоактивности, спектров химических элементов, теплового излучения. Большое значение имела также линия, идущая от периодического закона химических элементов. Правда, действительная роль некоторых этих линий как направлений, имеющих отношение к строению атома, выяснялась не сразу. Так, исследуя катодные лучи, физики не подозревали, что занимаются работой, связанной с данной проблемой. Также никто не догадывался, что периодичность химических элементов имеет отношение к строению атома.

4. Линии, ведущие к открытию электрона, проходили через целый ряд качественно различных явлений. Впервые идея мельчайшей частицы электричества появилась при попытке объяснить проводимость электричества в металлах (Б.Франклин, В.Вебер). Изучение прохождения тока через растворы (линия электролитических исследований) привело к обнаружению элементарного электрического заряда. К выводу о существовании сверхлегких заряженных частиц привели и исследования дисперсии света (А.Лоренц, П.Зееман). Наконец, к прямому открытию электрона привели опыты по прохождению электричества через газы (линия катодных лучей). В развитии этих линий наблюдалась большая или меньшая разобщенность. Так, хотя идея сверхлегкой заряженной частицы уже существовала, но исследования катодных лучей шли независимо от этой гипотезы, которая могла бы сыграть большую эвристическую роль в этом процессе. Однако трудность заключается в том, что не всегда удается своевременно установить, что изучаемые на разных линиях объекты являются идентичными, исследуемые явления – родственными. Так, для того чтобы при изучении катодных лучей можно было опереться на построенную Лоренцем модель атома, представляющую собой систему заряженных частиц, следовало с самого начала иметь в виду, что корпускулы, образующие катодные лучи, являются внутриатомными частицами. Иными словами, нужно было уже вначале знать конечный результат исследования. Чрезвычайное своеобразие изучаемых разными линиями проявлений одного и того же объекта мешает сближению этих линий в момент поиска, для того чтобы они могли воспользоваться результатами друг друга. На линиях электролитических и дисперсионных исследований был определен элементарный электрический заряд, но никто не предполагал, что этот заряд и есть заряд той корпускулы (электрона), которую искали на линии катодных лучей.

5. Истоками теории относительности явились исследования, шедшие по таким линиям физического познания: изучение электромагнитных процессов в движущихся средах, изучение оптических явлений в них, развитие

представлений о пространстве и времени, исследование гравитации. Каждая из этих линий порождала проблемы, не решаемые существующими теориями, а все вместе они подготовили условия для решения этих проблем с единой точки зрения.

6. Целый комплекс линий исследования способствовал созданию Ч.Дарвиным революционной теории естественного отбора. Это и наблюдения процессов размножения и выживания организмов в природе, конкурентной борьбы между ними; и изучение особенностей географического распространения организмов; и изучение изменений животных и растений в природных условиях; и практика применения искусственного отбора как метода выведения новых пород животных и сортов растений, опыты по гибридизации. Каждая из этих линий дала материал, послуживший основой для формирования дарвиновской теории.

Подобные спектры линий типичны для научных исследований. Движение познания по нескольким направлениям является условием получения всех необходимых данных для решения сложных проблем посредством последующего диалогического взаимодействия линий. Такое движение становится гарантией истинного знания успеха исследования. Объективно оно выступает в качестве стихийно реализующегося творческого приема, обеспечивающего всесторонность изучения многогранных явлений. Многолинейность познавательного процесса можно считать закономерностью научного поиска. В ней отражается, с одной стороны, многоаспектность и многообразие исследуемых явлений, а с другой – причастность к изучению того или иного явления множества исследователей и их групп, руководствующихся в своей деятельности разными подходами, установками, целями и другими регулятивами поискового процесса. Именно такая совокупная творческая деятельность ученых, сливаясь в поток, и обеспечивает неизбежность научных открытий. «Благодаря множественности путей процесс познания обретает присущую всякому закономерному процессу надежность»²⁰, — пишет А.Н.Вяльцев. И далее мы у него читаем: «...открытие электронов может произойти только в потоке познания, включающем в себя исследование таких явлений, как ток в металлах, газовый разряд, дисперсия света, фотоэффект, радиоактивность и т.д.»²¹.

Многолинейность поискового процесса, складывающаяся часто стихийно, отражает методологическую необходимость структурирования исследуемого объекта, выделения в нем разных сторон и аспектов, каждая из которых порождает свои проблемы, требует особого подхода и специфических методов исследования. Рассредоточиваясь по разным линиям поиска, познавательный процесс проходит стадию абстрактного, аналитического исследования, которую затем сменяет стадия конкретного, синтетического познания.

В когнитивном и методологическом отношении линии поискового процесса неравнозначны. Каждая из них имеет свою ценность и значение, занимает определенное место в спектре всех линий, выполняет специфическую роль в их диалоге. Одни линии дают более существенные, базисные знания, другие, напротив, менее существенные, феноменологические. Одни отличаются большей продуктивностью, другие – меньшей. Среди линий есть такие, которые допускают лишь более или менее однозначное решение проблемы, однозначное понимание и истолкование искомого. Они могут выполнять по отношению к другим линиям функцию критерия достоверности

²⁰ Вяльцев А.Н. Открытие элементарных частиц. Электрон. Фотоны. М., 1981. С.38.

²¹ Там же.

результатов. Путем соотнесения с ними можно проверять правдоподобность теоретических построений других линий. В изучении электричества, например, такую роль выполняла линия проводимости тока в металлах. Она все время толкала ученых к идее мельчайших частиц и зарядов, и она же указывала на неприемлемость ионной гипотезы электричества, не признававшей существование таких частиц и ошибочно считавшей носителем элементарного заряда атом. Линия проводимости постоянно конфликтовала с иными трактовками природы электричества.

Линии поискового процесса отличаются степенью фундаментальности изучаемых ими сторон или форм исследуемого объекта. Этим обстоятельством объясняется и тот факт, что линии ставят проблемы разной глубины. Некоторые линии могут поднимать коренные, ключевые вопросы, т.е. такие, решение которых приводит к постижению существа явления. Так, электролиз ставил проблему механизма движения электричества в растворах. Ионная гипотеза считалась удовлетворительным ответом на данную проблему. Но эта гипотеза не отвечала на вопрос о природе электричества. Факт проводимости тока в металлах также ставил проблему механизма этого явления. Но ответ на нее мог быть только в форме электронной теории, т.е. такой, которая касалась самой природы этого явления.

Линии поискового процесса отличаются и своей эффективностью. Одни могут давать материал только для догадки, самой общей идеи, другие позволяют построить развернутые и обоснованные гипотезы. Различие в эффективности выражается также в том, что какая-то из линий может привести исследователей к конечному искомому результату, а другая не может этого сделать в рамках существующих условий поиска. Так, линия катодных лучей непосредственно привела к открытию электрона, тогда как другие линии не смогли этого сделать или сделали это позже. Некоторые из линий могут давать результат в неполной или неточной форме, и если он используется для решения проблем на других линиях, то неизбежно приводит там к ошибкам. Какая-либо линия может дать результат в осложненной форме, когда искомое оказывается связанным с какими-то другими факторами. Так, линия электролиза хотя и привела к идее об элементарном электрическом заряде, но связала его с атомом, а не с более мелкой частицей, о которой свидетельствовала линия проводимости тока в металлах. Результат линии электролиза и явился предпосылкой ошибочной ионной теории электрического тока.

Высокая степень эффективности какой-нибудь линии может выразиться в том, что она позволяет высказать глубокие и необычные по своему содержанию идеи. Исследования катодных лучей дали возможность У.Круксу задолго до открытия электрона заявить: «При изучении этого четвертого состояния вещества создается представление, что мы имеем, наконец, в своем распоряжении «окончательные» частицы, которые мы можем с полным основанием считать лежащими в основе физики Вселенной... Мы определенно вошли здесь в область, где материя и энергия кажутся слитыми воедино, в темную область между известным и неизвестным, которая всегда меня особенно прельщала. Я беру на себя смелость предположить, что главные проблемы будущего найдут свое решение именно в этой области и даже за нею. Здесь, по моему мнению, сосредоточены окончательные реальности, тончайшие, определяющие, таинственные»²³.

Разная эффективность линий говорит ученым о необходимости перехода с одной линии исследования на другую или о необходимости поиска новой,

²³ Льюис М. История физики. С.291.

более эффективной линии, когда существующие линии оказываются малоэффективными. В результате этих действий может произойти качественный скачок, поскольку может быть обнаружена такая линия, на которой в более отчетливой и непосредственной форме исследуемое явление проявит свои аномальные признаки.

Таким образом, на каждой линии познавательного процесса исследуемый объект проявляет себя с какой-либо определенной стороны, с той или иной степенью глубины и полноты. Поэтому каждая линия может дать материал для решения лишь некоторых проблем, для понимания только некоторых характеристик объекта. Из этого ясно, что если теория всего объекта строится на основе данных лишь одной какой-либо линии, то такая теория с неизбежностью будет неполной и скорее всего будет абсолютизировать характеристики, изучаемые этой линией. Ко всякой такой теории заранее следует подходить как к частной, неполной, односторонней. Разносторонний материал об искомом может дать лишь множество поисковых линий. В многолинейности процесса познания воплощается диалектическое требование всесторонности изучения объекта.

Поисковый процесс не сводится к линиям, имеющим непосредственное отношение к исследуемому объекту. Для этого процесса важны также линии, которые непосредственно не связаны с данным объектом, но которые тем не менее способствуют его изучению. Такие линии имеют отношение к другим объектам, явлениям или областям действительности. Но эти объекты и явления тем или иным существенным образом связаны с изучаемым объектом, так что результаты этих линий оказываются релевантными для данного поискового процесса. Эти линии можно охарактеризовать как внешние релевантные линии данного исследования. Так, одной из внешних релевантных линий для процесса открытия электрона было учение о вещественном атомизме. Оно подсказало Г.Гельмгольцу идею атомов электричества. Для общей теории относительности внешней релевантной линией были проводившиеся в математике исследования неевклидовых пространств. Для процесса открытия структуры ДНК подобными линиями были, с одной стороны, кристаллография (поскольку она давала рентгенографический метод исследования этой структуры), а с другой стороны – исследования структуры белков (поскольку результаты этих исследований помогли выдвинуть весьма плодотворную гипотезу о спиральном характере структуры ДНК, а также подсказали метод определения этой структуры – метод моделей).

Особый род внешних релевантных линий образуют линии, дающие знания общего характера, имеющие значение не только для данного объекта, но и для других классов и типов объектов. Так, при построении И.Ньютоном небесной механики большое значение имели сформулированные им, а также Х.Гюйгенсом законы механического движения. Для понимания природы теплоты важной была теория атомистического строения вещества. Во многих исследованиях в качестве общей теории выступают те или иные разделы математики. К примеру, Г.Мендель в своих исследованиях особенностей наследования растениями родительских признаков использовал вариационную математику.

Среди внешних линий могут быть и такие, объекты или результаты которых не имеют какого-либо существенного отношения к изучаемому предмету. Это нерелевантные внешние линии. К таким линиям относятся, например, события личной жизни ученого или внешние события, случающиеся в ходе его работы. Они могут сыграть позитивную роль в совершении открытия. Так было с открытием пенициллина. Линия катодных лучей, приведшая к обна-

ружению рентгеновского излучения, неожиданным образом оказала влияние на не связанную с ней линию изучения фосфоресценции. Представитель этой линии А.Беккерель поставил неуместный с точки зрения позднейших открытий вопрос: не могут ли рентгеновские лучи испускаться фосфоресцирующими телами, подвергшимися солнечному облучению? Этого не должно было быть, так как явления данных линий совершенно разной природы. Но тем не менее стимулировав постановку такого вопроса, открытие рентгеновских лучей способствовало обнаружению явления радиоактивности.

В истории науки было немало случаев, когда результаты какой-либо области исследования, будучи необоснованно воспринятыми в качестве аномалий, подсказывали плодотворные догадки, идеи и постановки проблем в областях совершенно иной природы. Х.Гюйгенс по аналогии с распространением звука в воздухе высказал идею световых волн. Австрийский физик Л.Мейтнер пришла к идее деления ядер урана по аналогии с делением клеток организма.

Онтологическим основанием использования внешних познавательных линий является то обстоятельство, что всякий объект, связанный тем или иным образом с множеством других объектов, имеет что-либо общее с другими видами объектов. Несмотря на то, что каждый такой вид качественно своеобразен, он тем не менее обладает какой-то степенью тождественности, сходства с другими видами. Знания о них могут быть использованы при изучении объектов другого рода. Поэтому в ходе познавательной деятельности необходимо выявлять такие направления исследования, результаты которых могут быть применены на других направлениях.

Результаты внешних линий могут быть использованы самыми различными способами: для объяснения, в качестве дополнительной информации, аналогии, исходной предпосылки, подсказки или ключа к решению проблемы, в роли теоретической основы такого решения и т.д. При поиске решения следует обратиться к соответствующим внешним линиям и поискать там теорию общего характера. Эта теория могла сформироваться в процессе изучения другого рода объектов, но будучи общей, она может быть использована и при изучении данного объекта. Это относительно легко сделать, когда такая теория в достаточной мере оформилась и утвердилась в системе знания. Но порой такая теория еще не завоевала общего признания и вызывает сомнения и возражения. Тогда от исследователя требуется проницательность, прозорливость и смелость, чтобы увидеть в ней перспективный элемент знания и вопреки отрицательному отношению других ученых применить ее к решаемой проблеме. Такие качества исследователя проявил, например, А.Эйнштейн, когда применил еще совсем не утвердившуюся и слабо обобщенную гипотезу квантов к объяснению явления фотоэлемента. Такую же прозорливость и смелость обнаружил и английский врач Дж.Сноу. В то время когда теория микробов была еще чисто умозрительной и не разделялась многими врачами, он использовал ее для объяснения причины холеры, предположив, что это заболевание вызывается бактериями. Но ученые не всегда умеют вовремя понять важность результатов какого-либо направления для своих исследований, хотя эти результаты и являются релевантными для них.

Взаимоотношения направлений поискового процесса. Научное исследование развивается не только благодаря тому движению, которое имеет место на каждом отдельном направлении, но в большей мере благодаря взаимосвязям и взаимодействиям направлений, диалогу, в который они вступают в ходе поискового процесса. Новые результаты, в том числе

экстраординарные открытия, во многом являются следствием таких отношений между разными направлениями. Их взаимодействие приводит к качественным скачкам в системе знания. То принципиально новое знание, которое невозможно в рамках какого-либо одного направления, не может быть даже им предсказано, появляется, когда вступают во взаимодействие, в диалогический процесс разные направления исследования. Если с точки зрения одного направления, линии это знание кажется неожиданным, эмерджентным, непонятно как появившимся, то с точки зрения совместного развития линий оно является вполне логичным и необходимым.

Поисковые линии вступают в самые разные отношения друг с другом. Это зависит прежде всего от разнотипности линий. Линии могут иметь дело с различными аспектами или формами какого-либо явления. В этом случае их можно охарактеризовать как разноаспектные линии. Линии можно делить также на эмпирические и теоретические. Они могут различаться по глубине исследования. Так, исследования на одной линии могут касаться более существенных и фундаментальных характеристик, чем на другой. Например, спектральный анализ химических элементов давал сведения о свойствах, относящихся к электронной оболочке атома, а исследования радиоактивности – сведения о ядре атома. В ходе познавательного процесса возможны все виды сочетаний перечисленных типов поисковых линий. От этого зависит характер полученного результата.

Когда на ряде линий познавательного процесса изучаются разные формы, проявления, виды какого-то одного объекта или явления, то, взаимодействие этих линий может осуществляться в форме операции отождествления. Отдельные формы или виды осмысливаются как частные проявления какой-то одной сущности. На этой основе формируется качественно новое, абстрагированное от специфических проявлений общее понятие или представление. Операция отождествления может напрашиваться сама собой, когда, например, у двух ранее несвязываемых явлений обнаруживается общее свойство. Так, в 1800 г. было установлено, что статическое электричество, получаемое путем трения, и «движущееся» электричество, создаваемое батареей Вольта, могут производить один и тот же эффект – осуществлять разложение воды на водород и кислород. Это свойство стало основой для отождествления этих видов электричества. Новое понятие уже не связывало электричество с его источником. Когда в ходе изучения электричества была определена скорость электрического заряда, то это дало основание для вывода о связи ранее, казалось бы, совершенно различных явлений – электромагнитных и оптических.

Тождество может быть установлено не только между явлениями, но и между законами, открытыми на разных линиях исследования и относящихся к разным явлениям. Так, изучая взаимодействие электрических токов, А.Ампер открыл закон этого взаимодействия, а затем показал, что этот закон совпадает с уже известными законами взаимодействия магнитов.

Как уже отмечалось, по целому пучку линий шел процесс открытия электрона. Это были довольно разрозненные направления: ток в металлах, катодные лучи, дисперсия света, фототок, радиоактивность. Каждая из этих линий давала какие-то сведения об электроны, но не всегда было ясно, что эти сведения относятся к одному и тому же объекту. Какое-то время казалось, что эти направления касаются разных объектов. После того как было установлено равенство массы и заряда у частиц, обнаруженных на разных линиях исследования, частицы были отождествлены и подведены под единое понятие «электрон».

Идентификация разных проявлений объекта на основе их сходных характеристик позволяет выполнить еще одну продуктивную операцию – не только обобщить сходное, имеющееся на нескольких направлениях содержание, но и объединить специфические для каждого направления характеристики объекта. Здесь уже проявляется другая важная форма отношений направлений поискового процесса – отношение взаимного дополнения. Такое отношение складывается между направлениями, изучающими различные стороны или аспекты одного явления или объекта, т.е. между разноаспектными направлениями. Знания, полученные на одном каком-нибудь направлении и касающиеся одной стороны явления, дополняют собой знания других направлений, относящиеся к другим сторонам того же явления. Методологическая оправданность такого расчлененного способа изучения явлений заключается, в частности, в том, что стороны явлений обладают разной степенью сложности с точки зрения их изучения, а поэтому менее трудные для познания стороны могут способствовать постижению более трудных сторон. Такую особенность аналитического познания явлений подметил еще Аристотель. Он писал: «Исследовать истину в одном отношении трудно, в другом легко. Это видно из того, что никто не в состоянии достичь ее надлежащим образом, но и не терпит полную неудачу, а каждый говорит что-то о природе и поодиночке, правда, ничего или мало добавляет к истине, но, когда все это складывается, получается заметная величина»²⁴.

То, что не выявляет в объекте одно направление исследования или что недоступно ему, то обнаруживает и изучает другое направление. Так, для механики, как писал Д.И.Менделеев, «...вещество есть система весомых точек, почти чуждых индивидуальности и лишь состоящих в известном подвижном равновесии. Для химии же это целый живой мир с бесконечным разнообразием индивидуальностей как в самих элементах, так и в их сочетаниях»²⁵.

В ходе развития познавательного процесса его направления рано или поздно благодаря поисковым действиям ученых вступают в отношение дополнения. Линия катодных лучей привела к обнаружению одного из компонентов, образующих структуру атома, – электрона. Линия же радиоактивности установила существование внутри атома другого важного компонента – ядра. Взятые в единстве, результаты этих линий позволили Э.Резерфорду построить эмпирически обоснованную планетарную модель атома.

Одним из парадоксов познания является то, что поисковые линии, относящиеся к одному и тому же объекту, определенное время развиваются совершенно автономно, монологично, так что результаты одной линии не используются другими линиями. Совокупный творческий процесс еще не функционирует как единый. Это было характерно и для исследований биологической эволюции. Теория Ч.Дарвина принципом естественного отбора объясняла механизм приспособления организмов и тем самым их прогрессирующую эволюцию. Но эта теория не давала объяснения механизму возникновения изменений как условия действия отбора. Возникшая в начале XX века генетика открыла некоторые закономерности появления и передачи наследственных изменений, но однако в течение ряда лет мало кто из исследователей видел, что эти новые представления можно каким-то образом связать с положениями дарвиновской теории. Оба направления существовали, таким образом, некоторое время обособленно друг от друга. А ведь как раз теории Дарвина долгое время не хватало знаний о наследственных изменениях

²⁴ Аристотель. Сочинения. М., 1975. Т.4. С.94.

²⁵ Менделеев Д.И. Фарадеевское чтение. СПб., 1889. С.51.

и о законах их передачи. Слабое развитие одного из направлений исследования, а тем более полное отсутствие какого-нибудь важного направления, как правило, сильно тормозят общий ход познания соответствующего явления.

Дополняя друг друга, результаты отдельных направлений не только дают способ решения проблемы построения целостного представления об исследуемом объекте, но и позволяют лучше понять одни результаты с помощью других. Д.Андерсон, например, пишет, что «...высказанная Томсоном мысль о катодно-лучевых частицах как об основных компонентах или даже составляющих компонент, из которых построены все атомы, не была встречена с большим энтузиазмом. Истинная роль томсоновских корпускул в структуре атома могла быть понята только в сочетании с результатами других исследований, в частности, с результатами анализа спектров и изучения явления радиоактивности»²⁶.

Разноаспектные линии, творчески соотнесенные друг с другом, позволяют также улучшить или модифицировать результаты каждой из них. Эта операция оказывается особенно плодотворной в применении к теоретическим результатам отдельных линий. Результаты каждой линии строятся учеными при опоре на данные, относящиеся к различным сторонам изучаемого объекта. И если в результаты одной из линий вкрадываются ошибки, то данные других линий могут вступить с ними в противоречия и тем самым побудить исследователей к устранению этих ошибок, к изменению теоретического результата. Из этого видно, что взаимодействие линий исследования, осуществляемое творчески действующими субъектами, принимает форму дискуссионного процесса. В ходе этого процесса, главной тенденцией которого является синтез, имеют место, однако, и конфликты, и отвержение отдельных направлений и результатов.

Продуктивность творческого синтеза разноаспектных линий не ограничивается формированием целостного образа исследуемого явления, который сам по себе уже является качественно новым знанием. Нередко такой синтез оказывается сверхпродуктивным: он позволяет получить совершенно новые характеристики исследуемого объекта, которые невозможны ни на одной отдельно функционирующей линии. Эти характеристики являются следствием именно целостного или во всяком случае более полного представления об исследуемом объекте. Так, когда Дж.Лармор применил к модели атома Томсона теорию Зеемана, то этот синтез привел к открытию такой новой характеристики электрона, как его вращение. Изучение генов и хромосом в биологии долгое время шло обособленными путями. Первыми занимались генетики, вторыми – цитологи. В 1903 г. У.Сэттон предпринял попытку объединения этих линий. Следствием этого синтеза явилось предсказание необычного с точки зрения существовавших представлений факта сцепления генов. Это предсказание было затем подтверждено экспериментально.

Поиск решения проблемы, а тем самым и взаимоотношение разноаспектных линий принимает драматический характер, когда на каждой или на некоторых линиях формируется целостный образ искомого, опирающийся лишь на результаты этих линий, т.е. на данные только об одной стороне или некоторых сторонах явления. Иными словами, в таких случаях предпринимается попытка реконструировать целое по его части. Безусловно, целостный образ, сформированный на одной из линий, будет отличаться от целостного образа, построенного на другой линии. В дальнейшем развитии творческого процесса во взаимоотношения вступают как эти образы, так и

²⁶ Андерсон Д. Открытие электрона. М., 1968. С.57.

эмпирические данные каждой линии, которые используются для проверки, подтверждения, уточнения или исправления предложенных теоретических образов объекта. Эти взаимоотношения принимают особенно отчетливый характер дискуссионного процесса: соотносятся и сталкиваются разные точки зрения, подходы, исходные предпосылки, согласовываются или отрицаются предложенные гипотезы и теории.

В начале XX века голландский ботаник Г. де Фриз, стремясь дать свое объяснение биологической эволюции, выдвинул мутационную теорию, противопоставив ее теории естественного отбора Ч. Дарвина. Теория де Фриза возникла на линии изучения наследственных изменений у растений. Обнаружив факт появления скачкообразных наследственных изменений, де Фриз пришел к ошибочному выводу, что биологические виды могут возникать сразу, внезапно, в готовой форме. Роль естественного отбора в этом процессе была им значительно ограничена. Вступив в конфликт с учением Дарвина, эта теория в конце концов потерпела поражение. Однако она обратила внимание биологов на процесс мутирования, который создает материал для действия естественного отбора. Так в конфликтной борьбе осуществился синтез мутационной теории и учения Дарвина о естественном отборе.

В таких случаях, как этот, взаимодействие между теориями устанавливается само собой, поскольку вполне очевидно, что данные теории относятся к одному и тому же явлению, и, следовательно, очевидно родство этих линий. Но часто такая связь и такое родство не кажутся сами собой разумеющимися, и поэтому операция синтеза или запаздывает, или вообще не совершается, так что плодотворные результаты какой-нибудь из линий оказываются неиспользованными.

В 1815 году на линии химических исследований атомов впервые была выдвинута гипотеза, говорившая о наличии у них структуры. Ее автор, английский химик У. Праут, основывался на целочисленных значениях атомных весов и на представлении о водороде как о составной части всех элементов, поскольку атомные веса других элементов принимались кратными атомному весу водорода. Но гипотеза Праута не сыграла никакой роли в эмпирическом открытии структурности атома, осуществленном позднее при изучении катодных лучей. Когда же после открытия в этих лучах электрона физики и прежде всего Дж. Томсон начали строить модель атома, то они упустили из виду факт, принятый во внимание Праутом, – целочисленное значение атомных весов, который указывал на наличие в атоме кроме электронов еще и других компонентов, совокупный вес которых был кратен какому-то исходному компоненту с весом, равным весу водорода. Спустя некоторое время было установлено, что этим компонентом являлся протон. Недостаточная обоснованность гипотезы Праута, ее наивная форма, а также противоречия между нею и неточными экспериментальными данными были причиной того, что последующие физики не увидели в ней глубокого положительного содержания и не воспользовались ею в своих исследованиях атома. Линии, дополняющие друг друга и способные взаимно исправить свои теоретические результаты, не были синтезированы. От исследователей в таких случаях требуются пронизательность и смелость, которые помогали бы им использовать необычные и слабо обоснованные гипотезы.

В процессе познания крайне важным и продуктивным является взаимоотношение эмпирической и теоретической линий исследования какого-либо явления. К одному и тому же открытию познание нередко идет одновременно двумя этими путями. Теоретическое предсказание нового явления дает эмпирическому исследованию цель и ориентиры, помогает понять

и объяснить это явление. Но для того чтобы теоретическое открытие сыграло именно такую роль, от исследователей требуется умение увидеть, что и теоретический, и эмпирический поиск направлены на один и тот же объект. А это далеко не всегда очевидно. Электродинамическая теория Дж.К.Максвелла предсказывала существование электромагнитных волн, и их нужно было искать экспериментально. Но не был ясен путь к эмпирическому открытию этих волн. Совершенно независимо от теории Максвелла пришел к этому открытию Г.Герц. И только после того как он установил ряд свойств открытых им волн, он обратился к теории Максвелла и с ее помощью дал истолкование своему эмпирическому результату. Синтез двух этих линий, крайне желательный в ходе всего эмпирического поиска, осуществился лишь на последней стадии. До этого же у Герца было сильное предубеждение против теории Максвелла.

Также независимо от теоретических предсказаний было совершено открытие позитрона, реликтового излучения и др. Из этих фактов видно, что родственные теоретические и эмпирические исследования нередко развиваются обособленно и в нужный момент ученые не видят их взаимостимулирующий и обогащающий характер.

В открытиях такого рода проявляется одна из закономерностей научного познания: субъективно разрозненное и множественное под влиянием единства предмета исследования оказывается объективно родственным и в ходе своего развития превращается во взаимосвязанное и единое. Мозаика парцеллярных истин, не связанных и не подкрепляющих друг друга, превращается в целостное знание, истинность которого приобретает необходимую полноту. Содержание этой закономерности можно пояснить следующим образом.

Поток познавательно-практической деятельности, вторгаясь в определенную область исследования, формирует в ней множество обособленных пунктов, узлов исследования. В каждом таком узле ведут поиск разные субъекты, не всегда связанные между собой, имеющие различные исходные цели, установки, мотивы, намерения, разный когнитивно-методологический потенциал. В каждом пункте возникает своя линия исследования, обособленно движущееся течение, субпоток. Такие линии интенционально являются разнородными. Но поскольку они движутся в одной и той же области исследования, то они могут иметь дело с одним и тем же содержанием. Благодаря этому они и оказываются подспудно, т.е. неинтенционально, родственными.

Единство предмета исследования обуславливает движение линий в одном и том же содержательном пространстве, следствием чего и может быть неизбежное пересечение родственных линий. Вопрос только в том, чтобы такие линии пересеклись в нужный момент. Вероятность этого тем больше, чем в большее число взаимодействий ставят ученые эти линии, чем меньше разобщенности между линиями. Именно от самих исследователей, от их склонности и способности к научному диалогу зависят эти факты. Экспериментаторы порой недостаточно осведомлены о теоретических исследованиях в родственных направлениях, а поэтому могут приходить к своим открытиям стихийно, не руководствуясь соответствующими целями и теориями и завися от случая. Когда же открытие совершено, то нередко эти ученые сами начинают работу по его истолкованию, хотя в данной области уже могут иметься теории, дающие искомое истолкование. Как раз так и обстояло дело в случае вышеназванных открытий. Поэтому для того чтобы процесс исследования был более сознательным и целенаправленным, а процедура истолкования полученного результата – более быстрой, от исследователей требуется осведомленность в теоретических результатах релевантных направ-

лений исследования. Следует принимать во внимание даже самые невероятные и по виду малоправдоподобные гипотезы. Такая широта и нежесткость исходных представлений лучше подготовят ученого к восприятию нового явления. Нужно принимать во внимание и результаты, казалось бы, нерелевантных линий, поскольку в дальнейшем исследовании эти линии могут оказаться вполне релевантными. Так, линия электрического тока, согласно первоначальным представлениям физиков, не имела отношения к проблеме строения атома. Но именно на этой линии впервые возникла идея сверхлегкой заряженной частицы (будущего электрона) и впервые задолго до экспериментального открытия электрона и ядра и до модели Резерфорда на этой линии была построена первая планетарная модель атома (В.Вебер, 1871 г.). Однако эта гипотеза не была воспринята всерьез из-за ее несовершенства, крайней гипотетичности и необычности. Тем не менее важно уметь находить рациональные элементы и в несовершенных по форме и по конкретному содержанию гипотезах, схватывать заключенную в них общую идею, видеть эвристические возможности таких гипотез. В противном случае придется заново, часто с большими усилиями отыскивать пути и подходы к решению той же самой проблемы, тогда как по меньшей мере ключ к этому решению уже был подсказан результатами предыдущих исследований.

Использование теоретических результатов одной линии для объяснения экспериментальных данных другой – это одна из частных форм такого более общего типа взаимоотношений поисковых линий, когда результаты одного направления используются для решения проблем другого. Применение этой формы не является чисто механической операцией, а требует творческого подхода и может привести к получению качественно новых результатов. Не всегда ясно, экспланантом какого явления может служить данная гипотеза, а кроме того, прежде чем воспользоваться этой гипотезой, ее часто нужно развить или обобщить. Таким образом, качественно новый облик может принять и эта гипотеза. Именно так было с квантовой гипотезой М.Планка, когда А.Эйнштейн применил ее для объяснения явления фотоэффекта, при этом дополнив эту гипотезу новым содержанием и дав ей важное подтверждение. Благодаря этому представление о квантовых процессах получило более общий характер.

Весьма плодотворной операцией, способствующей получению качественно нового знания, является использование результатов одной линии исследования в качестве исходного материала для решения проблем других линий. Поскольку каждая линия изучает какую-то сторону, аспект или форму явления, а все эти моменты находятся в определенных связях и зависимостях друг с другом, то знания об одних сторонах или аспектах могут быть использованы при формировании представлений о неизвестных сторонах или аспектах. Так, сведения о составе какого-нибудь объекта, о свойствах входящих в него элементов могут быть наряду с другими данными использованы при определении структуры объекта, как это было, например, при изучении структуры ДНК. Качественно новый результат становится следствием подчинения данных об одной стороне явления закономерностям другой стороны явления или другого объекта.

Так, когда В. Вебер использовал свою гипотезу о сверхлегкой заряженной частице для решения проблемы магнита, существовавшей тогда в форме гипотезы А. Ампера о круговых молекулярных токах, то он и получил свою планетарную модель атома. Она стала возможной в результате подчинения заряженной частицы действию этих токов. Опираясь на данные электролитических исследований, немецкий физик Э.Вихерт определил

величину заряда частиц катодного излучения. Так постепенно с помощью разных направлений исследования формировалось представление о новом объекте – электроны. Когда же создавалась модель атома и решалась проблема распределения электронов в его оболочке, то в этом случае физики опирались, в частности, на периодическую систему элементов Д.И.Менделеева. Новый результат, таким образом, оказывается следствием включения объектов или характеристик, полученных на одной линии исследования, в систему объектов, связей и отношений, выявленных на других линиях. Синтез разных факторов, относящихся к разным сторонам, уровням или планам исследуемых явлений, становится творцом нового качества.

К новому достижению ученые могут прийти также путем использования когнитивных результатов одной линии исследования в качестве познавательных средств на других линиях или путем переноса познавательных средств с одной линии на другие. В последнем случае происходит изменение объекта приложения этих средств. А поскольку новый объект скорее всего будет качественно иным, то и полученные с помощью этих средств результаты также будут новыми.

Высокую продуктивность такой операции хорошо показал М.А.Розов на примере использования Ш.Кулоном изобретенных им крутильных весов. Этот метод измерения малых сил возник при изучении упругости тел. Однако поняв его общезначимость, Кулон переносит этот метод сначала в область трения, а затем в сферу электрических и магнитных взаимодействий, открыв таким образом свой знаменитый закон. Анализ этого факта приводит Розова к выводу о том, что «методы, достаточно обычные и привычные в одной области, оказываются вдруг необычайно эффективными в другой, применительно к новым задачам и новому материалу, которые, в свою очередь, не могли появиться в первой области»²⁷.

Успешное развитие процесса научного поиска может быть обеспечено и другими операциями: переносом трудно решаемой проблемы с одной линии на другую, где для этого имеются более благоприятные условия; выдвиганием какой-то одной линией проблем, предназначенных для других линий; распространением успешно решенной на одной линии проблемы на явления других линий; использованием результатов одной линии в качестве методологических и эвристических принципов и правил на других линиях, где эти принципы и правила могут подсказать цель, способ, направление, порядок и другие характеристики поискового процесса.

Объединение направлений для решения общей проблемы. Крайне продуктивной является такая форма взаимоотношения линий исследования, когда они объединяются для решения общей проблемы, которая не может быть решена одной отдельно взятой линией. Такая проблема требует для своего решения результатов многих направлений. На их основе формируется новый общий результат, осуществляется качественный сдвиг в поисковом процессе. Линии поискового процесса теперь собираются в один пучок, совершается важное научное открытие. Примерами такого синтеза являются закон всемирного тяготения и механика неба И.Ньютона, эволюционная теория Ч.Дарвина, теория относительности А.Эйнштейна, квантовая модель атома Н.Бора, периодический закон химических элементов в его физической интерпретации, определение структуры ДНК. Выше было высказано несколько замечаний об этом процессе. Остановимся теперь на нем подробнее, чтобы выявить его логику и методологические особенности.

²⁷ Розов М.А. Пути научных открытий // Вопросы философии. 1981. № 8. С.143.

Использование при поиске решения общей проблемы данных разных направлений исследования необходимо как для того, чтобы искомое решение стало возможным, так и для того, чтобы оно было достаточно обоснованным и достоверным. Однако вопрос о том, какие какие направления познавательного процесса следует привлечь при поиске решения той или иной общей проблемы, результаты каких линий исследования можно для этого использовать, не всегда прост. Нередко в ходе познания родственные направления оказываются крайне обособленными и отдаленными друг от друга, так что объединение их в одном исследовательском акте может принять форму гениального решения. Именно так и обстояло дело при синтезе проблемы фотоэффекта с гипотезой квантов (А.Эйнштейн), модели атома Резерфорда с этой же гипотезой (Н.Бор), периодического закона химических элементов с проблемой распределения электронов в атоме (Дж.Дж.Томсон), при распространении на модель атома Бора теории относительности (А.Зоммерфельд). Ведь совсем не очевидно было, что гипотеза квантов, например, имеет отношение к процессам внутри атома, а периодический закон – к величине заряда атомного ядра.

Иными словами, в научном познании часто складываются ситуации, когда необходимые для решения какой-нибудь проблемы данные имеются на каких-либо направлениях познавательного процесса, но где и какие – это далеко не всегда известно. Требуется умение видеть в тех или иных исследованиях направление, родственное решаемой проблеме, а потому способное дать необходимый для этого материал. Одним из условий такого видения является эрудиция ученого и его широкие и разнообразные контакты в научном мире. Онтологическим же основанием операции синтеза, казалось бы, отдаленных факторов и феноменов является положение о наличии глубинных связей между внешне не связанными явлениями, об их взаимоотражении и взаимопроявлении. Те или иные трудности возникают из-за того, что эти глубинные связи и процессы познание вследствие своей всегдашней исторической ограниченности, неполноты и фрагментарности вскрывает поначалу в обособленных и внешне различных проявлениях и формах. И нужна большая проницательность, чтобы увидеть общность и единство этих проявлений и форм.

Фактором, подсказывающим ученому выбор тех или иных направлений исследования, является решаемая им общая проблема. Благодаря своей фундаментальности она касается важнейших и существеннейших характеристик изучаемого объекта. Такой, например, была проблема механики неба для физиков и астрономов XVI века, проблемы строения атома и структуры ДНК. Из-за своей фундаментальности они не могут быть решены на основе данных какого-либо одного направления исследования и требуют привлечения результатов целого ряда направлений. Какие же из этих направлений выбрать? Этот вопрос помогает решить тот комплекс более частных проблем, которые объединяет вокруг себя основная проблема. Частные проблемы конкретизируют ее содержание, определяют серию промежуточных шагов, способных привести к ее решению.

Так, для того чтобы решить проблему о том, какова механика неба, нужно было предварительно дать ответ на следующие частные вопросы:

- Какая сила действует между планетами?
- Как она распространяется?
- Изменяется ли эта сила с расстоянием?
- Какому закону подчиняется взаимное притяжение двух тел?
- Почему при наличии взаимного притяжения планеты не падают на Солнце, а Луна на Землю?

- Вследствие каких сил планеты движутся по своим траекториям?
- Какова величина силы, уравнивающей центробежную силу, стремящуюся увлечь за собой Луну?
- Какова величина силы, с которой планеты тяготеют к Солнцу?
- Каковы законы, устанавливающие зависимость криволинейного движения от вызывающих его сил?
- Вокруг проблемы строения атома образовался такой комплекс частных проблем:
 - Каковы составные части атома?
 - Как расположены в атоме электроны?
 - Какова величина, заряда ядра атома?
 - В чем причина устойчивости атома?
 - Каков механизм испускания атомом энергии?
 - Как объяснить спектры атомов, состоящие из вполне определенных линий? и т.д.
- Обширен был круг частных проблем, вставших в связи с решением вопроса о структуре ДНК. Среди этих проблем были такие:
 - Какова пространственная конфигурация молекулы ДНК?
 - Сколько полинуклеотидных цепей в этой молекуле?
 - Как соединены эти цепи друг с другом?
 - Каково строение сахарофосфатного остова молекулы ДНК?
 - Какое место в ДНК занимает этот остов?
 - Как расположены в ДНК азотистые основания?
 - Какой угол наклона и каковы радиусы спиралей, образуемых полинуклеотидными цепями?
 - Что нейтрализует отрицательные заряды фосфатных групп в структуре ДНК?
 - Какие силы связывают полинуклеотидные цепи между собой?
 - Как уложены рядом цепи с нерегулярной последовательностью оснований?
 - Какую следует выбрать форму азотистых оснований?
 - Какие из этих оснований объединяются друг с другом в пары?

Многочисленность частных проблем и их разнообразие сразу говорит о том, что ответ на них нельзя получить, опираясь на данные какого-либо одного направления исследований. С другой стороны, каждая проблема подсказывает, к какому направлению следует обратиться, чтобы взять там материал, необходимый для ее решения. Именно частные проблемы, относящиеся к строению атома, ориентировали физиков на привлечение линий периодического закона химических элементов, спектрального анализа, радиоактивности, гипотезы квантов и др. Так благодаря частным проблемам формируется тот комплекс поисковых линий, которые в своей совокупности дают материал для решения основной проблемы.

Поскольку частные проблемы возникают на одном направлении исследования, а средства для их решения часто привлекаются с других направлений, то в этом проявляется важная познавательная функция каждого из направлений. Одно направление стимулирует этими проблемами поисковую деятельность на других направлениях: ориентирует на поиск необходимых результатов, подсказывает путь или способ их дальнейшего развития и т.д. Так, периодический закон нацеливал физиков на поиск причин периодичности химических элементов, а результаты спектральных исследований намекали на

возможность установления связи между спектрами атомов и строением последних.

Функции поисковых линий в ходе их взаимодействия. В процессе формирования искомого результата линии исследования выполняют самые разнообразные методологические функции. Прежде всего та или иная линия может стать источником материала, необходимого для решения частной или основной проблемы. Разные линии могут давать материал различной значимости, относящийся, например, к сущностному (базисному) или феноменологическому уровню изучаемого явления, к плану причин или следствий и т.п. Поэтому имеющиеся данные можно классифицировать на базисные и феноменологические. От этого зависит роль тех или иных данных в построении искомого результата, способ оперирования с ними. Если какая-то линия дает феноменологический материал, то его можно использовать в качестве опоры при определении базисных характеристик искомого. Таким образом, вступив во взаимодействие, поисковые линии оказываются в системе, в рамках которой становится ясна ценность и значимость их результатов. Одни линии дают такой материал, который кладется в основу искомого результата, другие же материал, дополняющий, развивающий, конкретизирующий, обогащающий, уточняющий эту основу. Так, при построении небесной механики Ньютоном основой послужил закон всемирного тяготения. Для Бора в качестве основы его модели атома выступила модель Резерфорда, развитая с помощью результатов другой линии, приведшей к гипотезе квантов.

Некоторые линии, привлеченные к решению основной проблемы, выполняют регулятивную функцию в процессе построения искомого. Это те линии, к которым относятся теории как общего характера, так и имеющие отношение лишь к области изучаемого явления. Искомый результат должен строиться с учетом принципов и законов этих теорий, должен согласовываться с ними. Так, структура ДНК строилась с учетом важных для нее законов стереохимии и органической химии. Правда, может случиться так, что какая-то из привлеченных теорий окажется неадекватной данному искомому, как это было с классической электродинамикой по отношению к модели атома. В таких ситуациях критерием адекватности или неадекватности избранной теории может служить успешность решения проблемы, конкурентоспособность данной теории по сравнению с другой теорией, устойчивость полученного решения к результатам дальнейших исследований – к новым фактам и теориям.

Крайне важную эвристическую роль в процессе научного поиска выполняет функция, которую можно назвать индицирующей. Ее суть состоит в том, что результаты какой-либо линии содержат в себе указания, свидетельства, намеки на искомое, на его характеристики. Это возможно потому, что между имеющимися данными и искомым существуют определенные корреляции, соответствия, аналогии, благодаря чему эти данные можно рассматривать как источники индицирующей (указывающей, подсказывающей) информации. Она-то и наводит на идеи, предположения, гипотезы об искомом, на принцип решения проблемы. К примеру, такое свойство системы химических элементов, как периодичность, подсказало Дж.Дж.Томсону принцип распределения электронов в атоме – расположение их группами. Эта идея была настолько правдоподобна и плодотворна, что даже когда физики отказались от томсоновской модели, они перенесли этот принцип в новую модель. Н.Бор позднее писал: «Со времени знаменитой попытки Дж.Дж.Томсона истолковать периодическую систему на основании исследования устойчивости различных мыслительных электронных конфигураций такая идея о разделении электронов в атоме на группы

сделалась исходным пунктом и всех последующих более детальных представлений»²⁸. Периодический закон подсказывал решение и других проблем, возникавших в течение ряда лет, когда физики строили модель атома и определяли строение атомов отдельных элементов²⁹. Он сыграл в этом процессе роль путеводной нити.

При подобном использовании результатов какого-либо направления они становятся ключом к решению проблемы, т.е. выполняют одну из важнейших поисковых функций. Эти результаты подсказывают, какие свойства могут быть у искомого объекта, и тем самым говорят, как должна быть решена проблема.

Когда перед физиками встал вопрос об устойчивости атома, то путь к его решению подсказали Бору законы спектральных линий атомов. «После многочисленных попыток использовать квантовые идеи в более строгой форме ранней весной 1913 г. мне пришло в голову, что ключом к решению проблемы атомной устойчивости, непосредственно приложимым к атому Резерфорда, являются изумительно простые законы, определяющие оптический спектр элементов»³⁰, – писал Бор. Одна особенность этих законов, а именно целочисленный характер изменений входящей в них переменной, навели Бора на мысль о дискретности энергетических процессов в атоме и позволили применить для истолкования этих процессов гипотезу квантов. Целочисленность оказалась информативным компонентом математической формулы, а потому и смогла стать ключом к решению проблемы.

Когда Дж. Уотсон решал вопрос о структуре ДНК, то ключ к решению этого вопроса он искал в строении другой нуклеиновой кислоты – РНК вируса табачной мозаики. Установив спиральное строение этого вируса, он вправе был рассчитывать на спиральный характер структуры ДНК. В данном случае полученный результат служил уже не только ключом к решению проблемы, но и прототипом, образцом, аналогом для искомого. Это еще одно из проявлений, индицирующей функции. Для Уотсона и его коллеги Ф. Крика роль прототипа выполнял и другой результат – установленная Л. Полингом спиральная структура белковой молекулы.

В свое время причину тяжести и взаимного притяжения тел объясняли по аналогии с магнитом. Была создана магнитная теория приливов и отливов: «Луна притягивает воды моря присущей ей «магнитной силой». В данном случае оказались связанными линии, в действительности являющиеся чуждыми друг другу» Следовательно, результат, подсказанный одной из линий, следует рассматривать как гипотетический, пока он не получит необходимого подтверждения.

Линии исследования выполняют в процессе формирования искомого результата и ряд других функций. Так, данные одной линии могут быть использованы для объяснения или обоснования результатов другой линии. Это имеет место тогда, когда результаты одной линии относятся к базисному уровню изучаемого явления, а результаты другой – к феноменологическому уровню.

В процессе объединения данных разных линий осуществляется не только синтез, но в случае необходимости – изменение и модификация результатов одной линии под влиянием результатов другой. В таком случае одна из линий выполняет корректирующую функцию. Корректировка может превратить исходный результат в качественно новый и тем самым

²⁸ Бор Н. Избр. науч. труды. М., 1970. Т.1. С.86.

²⁹ См.: Ельяшевич М.А. Периодический закон Д.И. Менделеева, спектры и строение атома. В кн.: Периодический закон и строение атома. М., 1971.

³⁰ Бор Н. Воспоминания об Э. Резерфорде – основоположнике науки о ядре... // Успехи физических наук. Т. XXX. Вып. 2. 1963. С.220.

способствует формированию экстраординарного результата. Так, позаимствованная Дж.Уотсоном и Ф.Криком у Л.Полинга спираль белковой молекулы была одинарной. Данные же рентгенографических исследований ДНК вынудили превратить эту исходную модель в двухцепочечную.

Можно говорить о контрольной функции результатов одной поисковой линии по отношению к результатам другой линии или к искомому общему результату. Данные одной линии могут использоваться в качестве средства подтверждения результатов другой. Важной является и инструментальная функция, когда результаты какого-нибудь направления становятся средством исследования на другом направлении.

Следствием синтеза результатов разных линий является возникновение качественно нового, экстраординарного результата. Это объясняется, во-первых, несуммативным характером целого. Во-вторых, в процессе синтеза объединяются как ранее известные факторы и элементы, так и качественно новые данные, полученные в ходе осуществления синтеза, что, само собой разумеется, обуславливает новизну итогового результата. Далее, в процессе синтеза решается важная содержательно-логическая проблема: в какие связи, отношения, зависимости и сочетания поставить результаты разных направлений исследования. Система этих связей, отношений и зависимостей выявляется и формируется на стадии синтеза. Она-то и является тем новым и важным фактором, который в большой мере способствует появлению качественно нового результата.

Новизна полученного результата может быть следствием и того, что во взаимодействие вступают различные теории, которые при их объединении видоизменяют друг друга или ограничивают область их применения. Закономерности явлений, изучаемых одним направлением, модифицируют проявления закономерностей, изучаемых другим направлением. Это и приводит к получению нового результата, отличного от того, который мог бы быть получен при опоре на любую из этих теорий, взятых в отдельности и без изменений. Так, теория квантов, соединенная с классической электродинамикой в атоме Бора, ограничила сферу действия этой электродинамики и породила результат (дискретный характер изучения энергии электроном), который был невозможен с точки зрения данной электродинамической теории. В другом случае теория относительности, дополнив классическую механику при решении проблемы о характере орбит электронов, придала этим орбитам новые свойства, которые нельзя было получить из классической механики. Наконец, процесс формирования конечного результата не сводится только лишь к синтезу ранее полученных результатов. В ходе этого процесса, как уже говорилось, исследователь конструирует или отыскивает и другие данные, которых не было в предыдущих исследованиях, но которые необходимы для формирования конечного искомого. Таким образом, синтез функционирует вместе с другими познавательными операциями.

Методологические следствия многолинейного диалогического характера поискового процесса. Многолинейность научного поиска с первоначальной обособленностью и последующим взаимодействием, синтезом различных направлений характеризует этот процесс как дивергентно-конвергентный и аналитико-синтетический. Основной тенденцией такого процесса является движение от фрагментарности к полноте и целостности, от обособленности к единству, от хаотичного к упорядоченному, от абстрактного к конкретному, от агрегатности к системности, одним словом, от относительной истины к абсолютной. Когда отдельные линии исследования начинают вступать во взаимодействия, тогда познавательный процесс выступает уже как система,

и благодаря этому качеству чрезвычайно повышается его эффективность и продуктивность. Теперь уже возможно установление связей и отношений между результатами отдельных линий и формирование конечного общего результата как логически единого целого. В ходе взаимодействия различных линий уже можно определить действительную когнитивную, методологическую и истинностную ценность каждого результата.

При сопоставлении линий начинают действовать два противоположных фактора – согласованность и противоречивость результатов. Противоречия позволяют выявить недостатки тех или иных результатов, исправить или элиминировать их. Противоречия чаще всего являются следствием полной или частной недостоверности результатов какого-либо направления. Для их устранения требуется введение качественно нового содержания, такого, которое не порождало бы их. Так противоречия оказываются фактором, детерминирующим появление принципиально нового знания. Вследствие всех этих преобразований во всей совокупности результатов устанавливается большая или меньшая когерентность. Совокупный, но до этого разобщенный творческий процесс становится единым.

Поисковый процесс на стадии взаимодействия линий исследования — это не просто система, а система динамичная. Взаимодействия в ней идут непрерывно. Продолжается развитие отдельных линий, происходит их усложнение и взаимное обогащение, увеличивается количество связей между ними, повышается упорядоченность и организованность всего процесса, возрастает его целеустремленность. А вследствие этого растет продуктивность. Динамичность поискового процесса как системы предполагает ее гибкость и открытость, благодаря чему она может охватить самый разнообразный релевантный материал и ассимилировать вновь поступающие результаты. Переход поиска на стадию системности означает все большую ориентацию исследователей с позиций логики какой-либо одной стороны или формы изучаемого явления на общую логику этого явления, включающую в себя все его связи, отношения и закономерности. Раскрытие этой тотальной логики становится необходимым условием формирования целостного конечного результата.

Но несмотря на то, что исследователи все больше опираются на общую логику объекта, поиск тем не менее по-прежнему сохраняет свой вероятностный характер, не обеспечивает однозначное и жестко запрограммированное движение к главной цели. Качественная новизна этого объекта не дает возможности полностью опереться на существующие знания, неизбежно порождает неопределенность в выборе средств, методов и промежуточных целей.

Нужно не упускать из виду, что взаимодействие линий исследования есть в действительности взаимодействие ученых, работающих на этих линиях. А на деятельность ученых оказывает влияние множество как научных, так и вненаучных факторов и обстоятельств, реальные условия их жизнедеятельности, особенности и характер стиля, форм и приемов работы. Вследствие этого те или иные поисковые линии и их результаты могут как вступить, так и не вступить во взаимодействие. Это взаимодействие может начаться своевременно, но может и запоздать. Все это сказывается на времени и условиях появления нового результата, делает его вероятностным событием. Из описанного характера поискового процесса следует ряд важных методологических выводов.

Прежде всего становится очевидным, что чем больше направлений исследования, тем полнее и разностороннее охват изучаемого объекта, тем

больше возможных взаимоотношений между направлениями и их результатами, а следовательно, тем выше вероятность появления качественно нового, экстраординарного результата. Эта вероятность возрастает также с ростом динамизма как отдельных направлений, так и всего процесса в целом, поскольку увеличивается количество возможных взаимодействий. Разобщенность направлений, их низкая динамичность – отрицательный фактор познавательной деятельности. Плодотворной альтернативой этому являются их динамизм, взаимосвязи, взаимодействия, столкновения.

Объективно детерминированная системность процесса познания ориентирует исследователей на необходимость учета результатов других направлений, поскольку последние могут внести важные дополнения и коррективы в результаты избранного данным ученым направления. Чем богаче спектр направлений, на которые опирается исследователь, чем активнее вступает он в творческий диалог с ними, тем богаче содержание полученного им результата, тем достовернее этот результат, тем вероятнее, что он будет принципиально новым элементом знания. Факт множественности поисковых линий требует подходить к решению какой-либо проблемы не с позиции одной какой-то линии, а с позиции всей познавательной ситуации, охватывающей все линии.

Многолинейность познавательного процесса делает возможным существование на тех или иных направлениях неиспользованного, неосвоенного, скрытого потенциала знаний. На собственной линии эти знания могут не иметь дальнейшего применения. Но если даже они там в достаточной мере и использованы, то их потенциал этим не может быть исчерпан. Они могут оказаться весьма продуктивными при решении проблем других направлений. Это еще раз показывает, что системность познавательного процесса более продуктивна, чем агрегатность. И чем богаче, разнообразнее система, чем она развитее, тем выше ее продуктивность. При системном функционировании познания возникновение кризисной или тупиковой ситуации на одном направлении может быть преодолено продвижением на других направлениях. Наконец, системность поискового процесса, его диалогичность позволяют с большой эффективностью применять такие познавательные операции, как сопоставление, сравнение, обобщение, синтез, исправление, уточнение, критика, преобразование, развитие полученных результатов.

Глава 12

ПУТЬ К ОТКРЫТИЮ АНОМАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ

1. Приближение познания к аномалиям

Включение аномалий в сферу поисковой деятельности. Очевидной предпосылкой совершения экстраординарного открытия является включенность в сферу исследовательской деятельности ученого или группы ученых какого-нибудь аномального объекта или явления. Не всегда в этой сфере могут оказаться такие феномены, а поэтому не любой поиск заканчивается открытием чего-то необычного. Путь к экстраординарному открытию, таким образом, должен начинаться с казалось бы простой операции вовлечения аномального феномена в поле исследования. За этой процедурой следуют действия по формированию такой ситуации, в которой аномальный феномен проявит себя через какие-то свои признаки, симптомы, внешние эффекты и т.д. После этого возможен следующий шаг – начало непосредственного изучения проявившего себя необычного явления, постижение его природы и построение теории этого явления. Такова общая схема пути к аномальным явлениям.

Вовлечение аномалий в поисковый процесс может осуществляться как преднамеренно, так и непреднамеренно. В первом случае исследователь сознательно выбирает какой-либо объект или явление в качестве предмета своего исследования, во втором это делают за него неинтенциональные факторы.

Выбор аномалегенных объектов исследования. Успех поисковой деятельности зависит прежде всего от правильного выбора такого объекта исследования, изучение которого может дать аномальный результат. Такие объекты мы называем аномалегенными. Они или сами полностью являются чем-то новым, или содержат в себе какой-то новый, ранее неизвестный элемент. Аномалегенными могут быть также классы явлений или области действительности.

В качестве объекта исследования, потенциально способного привести к экстраординарному результату, может быть взят любой проблематичный предмет, явление, процесс, природа которых еще не изучена. Существует большая или меньшая степень вероятности, что какой-то из этих объектов окажется аномальным. И это относится не только к каким-нибудь экзотическим, но и к постоянно находящимся в поле зрения исследователей явлениям. Именно такими объектами оказались свет, огонь, теплота. Часто же бывает так, что видимые всеми людьми явления считаются сами собой разумеющимися, а поэтому на них не обращают должного внимания, а то и вообще перестают замечать, не догадываясь, что в них скрыт глубокий смысл, что они содержат в себе нечто необычное, своеобразное. Это относится, например, к казалось бы для всех давно очевидной связи пространства и времени, но тем не менее значение этой связи долго не понималось и недооценивалось. Г.Минковский, интерпретируя теорию относительности, в статье 1908 года обратил внимание на то, что «предметом нашего восприятия всегда являются только места и времена, вместе взятые. Никто еще не наблюдал какого-либо места иначе, чем в некоторый момент времени, и какое-нибудь время иначе, чем в некотором месте»¹.

Эйнштейн высоко оценил попытку Минковского объединить пространство и время в единый четырехмерный континуум. Он писал: «То обстоятельство, что нет объективного расщепления четырехмерного континуума на трехмерно-

¹ Минковский Г. Пространство и время. Принцип относительности. Л., 1925. С.182.

пространственный и одномерно-временной континуумы, имеет своим следствием, что законы природы получают свою логически удовлетворительнейшую форму лишь в том случае, когда их выражают как законы четырехмерного пространственно-временного континуума. В этом заключается сущность того значительного методического успеха, которым теория относительности обязана Минковскому...»².

Из сказанного само собой напрашивается первое, довольно простое, но тем не менее весьма результативное методологическое правило, относящееся к процессу вовлечения аномалегенных объектов в сферу исследования. Его можно сформулировать так: нужно постараться посмотреть на казалось бы самое обыденное и очевидное с точки зрения того, не является ли оно проблематичным, не включает ли оно в себе какой-нибудь глубокий смысл. Тогда окружающее в большой мере будет выступать перед нами не как мир известный, а как мир проблем. Умение смотреть на мир таким образом – это есть способность вопрошать окружающее. Проблематизация данного в восприятии или в интеллекте – исходная предпосылка творческого отношения человека к действительности.

В качестве исходного момента в процессе поиска аномалегенных объектов может служить понимание особой важности, значимости того или иного объекта в ряду других объектов. Способность к такому пониманию является специфической чертой творческого интеллекта. Она состоит в умении на основе довольно скудных знаний о соответствующем объекте увидеть его особую роль, значение в определенной системе или классе явлений, усмотреть в нем ключ к постижению их сущности или механизма, к разгадке тайны сопряженных с ним явлений. Э.Шредингер в своей книге «Что такое жизнь с точки зрения физика» предположил, что гены являются важнейшей составной частью живых клеток. Их изучение может продвинуть науку в понимании жизни. Эта идея привлекла к себе внимание Ф.Крика, который понял, что не белки, как считали многие ученые, а гены и образованная из них молекула ДНК сыграют роль розеттского камня в раскрытии секрета жизни. Именно ДНК может стать ключом, который позволит узнать, каким образом гены определяют свойства организма. Большой интерес к молекуле ДНК проявлял и великий, химик Л.Полинг, считая ее «самой золотой из всех молекул». Однако такого понимания не было у английского физика М.Уилкинса, который занимался изучением ДНК, но как пишет Д.Уотсон, относился к ней слишком хладнокровно, тянул и мешкал. Он первым взялся за ДНК, но Ф.Крику, его другу, никак не удавалось втолковать тому, что нельзя медлить, когда у тебя в руках такой динамит, как ДНК³. И действительно, выяснение структуры ДНК стало важным шагом к пониманию того, как воспроизводятся гены.

Таким образом, понимание особой важности, фундаментальности того или иного объекта, явления или их сторон является условием удачного выбора аномалегенных объектов исследования. Поэтому вполне понятным является влечение выдающихся ученых к фундаментальным проблемам. Этим, в частности, характеризовались творческие интересы А.Эйнштейна, Э.Резерфорда, Н.Бора. Такая же склонность была и у М.Планка. «Существенно важно... то, – писал он, – что внешний мир представляет собой нечто независимое от нас, абсолютное, чему противостоим мы, а поиски закона, относящиеся к этому абсолютному, представляются мне самой прекрасной задачей

² Эйнштейн А. Математические основы теории относительности. Пг., 1923. С.35.

³ Уотсон Д. Двойная спираль. С.23.

жизни ученого»⁴. Эта склонность и умение выбирать для исследования явления фундаментальной значимости и привели Планка к его великому открытию.

Второе методологическое правило, касающееся выбора аномалегенных объектов и вытекающее из только что сказанного, может звучать так: на основании даже самых ограниченных сведений о находящихся в сфере научных исследований объектах или явлениях нужно суметь увидеть особую значимость какого-то из них для соответствующей структуры, класса или области действительности и сосредоточить усилия на его изучении. Это требует от ученого широкой и глубокой осведомленности в данной области исследований, острой пронизательности и способности к пониманию места, роли или функции того или иного явления в совокупности других явлений. Эта способность основывается на умении определять круг релевантных явлений, привлекать максимум относящейся к ним значимой информации, осуществлять тщательный и тонкий сравнительный и сопоставительный анализ. Данное правило в отличие от предыдущего сужает круг привлекаемых объектов, является более селективным и благодаря своим критериям отбора повышает вероятность привлечения к исследованию аномалегенных объектов.

От исследователя, идущего по данному пути, требуется еще одно качество – готовность и способность идти на риск. Дело в том, что многие исследователи могут сомневаться в действительной важности выбираемого для исследования объекта, а то и вообще сомневаться в его существовании. Выбор может оказаться неудачным, но отважный исследователь готов испробовать и далеко не стопроцентный шанс. Ведь опытный ученый знает, что почти любая исходная познавательная ситуация демонстрирует ограниченные шансы на успех. Однако какая-то из них может оказаться продуктивной, а поэтому следует пробовать даже и в ситуациях, не гарантирующих однозначно положительный исход. В этом случае следует, по-видимому, в качестве предпосылки более вероятного успеха соотнести данную проблему или гипотезу со всем контекстом знаний, проблем и исследований в соответствующей области, что поможет найти аргументы в пользу осуществляемого выбора.

В конце XIX века пронизательный ученый мог заметить в потоке новых физических данных и проблем указания, хотя еще и смутные, на структурность атома, потребность в идее такой структурности, требуемой необходимостью объяснения множества новых явлений. И эту потребность уловил чуткий и обладающий сильным воображением ум Дж.Дж.Томсона. «Во времена, когда наши известные физики, – писал позднее Н.Бор, – скептически относились к самому существованию атомов, Томсон имел мужество рискнуть начать исследование внутри атомного мира. Руководимый замечательным воображением, опираясь на новые открытия катодных лучей, лучей Рентгена и радиоактивности, он открыл для науки новый неизведанный мир»⁵.

Выбор аномалегенных объектов может осуществляться путем перехода к другим видам, формам или состояниям ранее изучавшихся явлений, к их неизученным сторонам или аспектам. Это может открыть новое поле исследований даже в уже известной области, может дать принципиально новые результаты, которые заставят коренным образом изменить существующие представления об этой области. Правилom поиска в данном случае является необходимость вовлечения в исследовательский процесс самых разнообразных и тем более самых своеобразных видов и форм изучаемых явлений.

⁴ Планк М. Единство физической картины мира. М., 1966. С.3.

⁵ Бор Н. Избр. науч. труды. М., 1971. Т.2. С.29.

Это правило с большой вероятностью обеспечивает возможность попадания в данный процесс аномалегенных объектов.

До начала XIX века специалисты в области оптики занимались изучением непосредственно самого света. В 1815 г. французский инженер О.Френель приступил к изучению тени, отбрасываемой небольшими препятствиями, стоящими на пути солнечных лучей. Выбор такого объекта исследования привел к открытию важного оптического явления – дифракции, что дало возможность как подтвердить волновую теорию света, так и развить ее дальше и тем самым ослабить чрезмерные претензии корпускулярной теории.

В XIX веке физики интенсивно изучали различные электрические явления, открывая все новые и новые их свойства и закономерности. В семидесятых годах они начали эксперименты с электрическими колебаниями. Именно переход к этому виду электрических явлений привел в конце концов к открытию Герцем электромагнитных волн.

Таким образом, одним из условий вовлечения аномалегенных объектов в сферу поисковой деятельности является расширение диапазона исследований, круга изучаемых явлений. Этот процесс осуществляется в соответствии с определенной логикой, логикой соответствующего класса или области явлений. Изучение одного вида или формы какого-то класса явлений делает возможным переход к другим видам и формам. От изучения какого-либо явления в одних условиях исследователь самостоятельно или под влиянием внешних факторов переходит к изучению явления в других условиях. А последние могут способствовать качественному изменению явления и тем самым привести к неожиданному результату. Феноменологическое изучение какого-либо явления в конце концов приводит ученого к вопросу о причине, основании, сущности этого явления, а они и могут оказаться аномальными. Следовательно, и в этом случае логика самих явлений, предметная логика оказывает направляющее воздействие на процесс поиска.

Сопряженность явлений как фактор вовлечения аномалий в поисковый процесс. Изучая какое-либо явление, исследователь может, не зная того, включить в познавательный процесс какое-то другое явление, сопряженное, связанное с первым. Иными словами, избранный объект исследования оказывается избыточным по содержанию по отношению к поставленной задаче. Он содержит в себе нечто выходящее за пределы этой задачи. Примеров подобного развития поискового процесса в истории науки немало. Изучение катодных лучей в разрядной трубке привело к обнаружению связанного с этим явлением рентгеновского излучения. Исследование флуоресценции Беккерелем привело к открытию явления радиоактивности, которое оказалось присущим некоторым флуоресцирующим веществам. Герц занимался изучением колебаний электрического тока и вызываемых этими колебаниями эффектов. Но электрические колебания сопровождаются появлением электромагнитных волн, к открытию которых и пришел в конечном счете этот физик, хотя у него в течение долгого времени и мысли не было о существовании в его поисковой ситуации этих волн.

Роль сопрягающего фактора в практике научных исследований иногда выполнял «грязный» эксперимент. В этом случае в поисковую ситуацию вместе со специально взятыми компонентами попадали и посторонние, которые и оказывались аномальными. Когда Л.Пастер занялся изучением молочнокислого брожения, то в раствор вместе с возбудителем этого брожения – дрожжевыми грибами – случайно попала какая-то примесь. Эта примесь вызвала другой вид брожения – маслянокислое. Отыскивая возбудителя этого брожения, содержащегося в примеси, Пастер неожиданно для себя сделал сразу два

выдающихся открытия: во-первых, он установил, что агентом этого брожения является не грибок, как у изучавшихся им ранее других видов брожения, а бактерии. А во-вторых, эти бактерии представляют собой совершенно новый вид – они способны жить без кислорода (анаэробные бактерии).

Через подобные факты проявляется богатство и разнообразие форм и видов явлений. И приблизиться к этому богатству исследователю помимо его намерений помогают иногда такие факторы, как «грязный» эксперимент. Этот эксперимент расширяет круг явлений, включаемых ученым в поисковый процесс, и может подводить его к качественно новым явлениям. Методологический вывод, который может быть сделан из таких фактов и стать одним из правил поисковой деятельности, заключается в следующем: не надеясь на случай, нужно разнообразить круг изучаемых явлений, включать в познавательный процесс все новые и новые виды соответствующего класса явлений и изучать их, предполагая возможность обнаружения чего-то необычного. А ведь надо сказать, что такой установки не было у Пастера во время проводившихся им исследований брожения, а потому он со значительной неприязнью отнесся поначалу к необычному возбудителю брожения.

Приближение исследователя к аномальному содержанию при изучении какого-то явления возможно еще и потому, что данное явление содержит в себе не только тот аспект, с позиций которого изучается это явление, но и связанный с ним некоторый другой аспект. Например, брожение, с одной стороны, является химическим процессом, и именно с этой точки зрения оно рассматривалось учеными до исследования Пастера. Пастер же показал, что брожение является и биологическим процессом, и в рамках этого подхода, объединенного с результатами химических исследований, он смог правильно объяснить данное явление, совершив в этой области целый ряд открытий биологического характера.

Сопряжение в каком-либо классе явлений качественно различных аспектов или уровней – объективное основание логики экстраординарных открытий, заключающееся в скачкообразном переходе от результатов одного типа к результатам принципиально иного характера. Исследователь должен допускать возможность наличия такого сопряжения и, следовательно, должен быть готовым к качественно иному подходу к изучаемому явлению, когда это явление не удастся понять полностью с точки зрения первоначального подхода. Ход самого познания, возникающие в нем трудности и проблемы наряду с полученными результатами и их недостатками подталкивают исследователя к осуществлению такого перехода. Поэтому важно уметь видеть и понимать эти трудности и проблемы.

Со своей стороны объекты и явления действительности благодаря богатству своего содержания, превосходящего изначальные представления исследователей, будучи вовлеченными в познавательный процесс, обеспечивают возможность появления аномальных результатов. Мы подходим к изучаемому объекту с позиций какой-то определенной проблемы, с определенной целью и строим соответствующую поисковую ситуацию. Но в этой ситуации независимо от наших намерений и представлений существует и начинает проявлять себя какой-то скрытый фактор, выводя нас за первоначально намеченную логику исследования. В результате этого и совершается скачок от выбранной логики исследования к новой логике, обусловленной характером вновь обнаруженного феномена, от явления одного типа к явлению качественно нового типа.

Из открытий данного рода может быть сделан еще и такой методологический вывод: возможное наличие в изучаемом явлении или в классе явлений факторов иной природы, сопряженных с изучаемыми факторами, делает весьма полезным проведение произвольных и разнообразных познавательных действий, в том числе необычных экспериментов со всеми компонентами, сторонами, аспектами изучаемого явления.

Приближение к аномалиям путем проникновения в новую область действительности. Всякая новая по сравнению с известными область действительности обладает своей спецификой, качественно иным содержанием. А поэтому поиск в таких областях дает знание о принципиально новых объектах, явлениях, закономерностях. Переход от одной области к другой чаще всего осуществляется в соответствии с логикой предметного мира. Освоение познанием одной области подводит исследователей к границам другой области, которая является по отношению к первой или смежной, или лежащей в ее основании или, напротив, надстраивающейся над ней, или отнесенной с нею отношением противоположности.

В XVIII-XIX веках физики проводили широкие исследования в области электрических, магнитных и оптических свойств твердых тел, жидкостей, газов. Но к концу XIX века эти исследования подвели их к проблеме строения атома, к открытию первой элементарной частицы, т.е. к области субатомных явлений, в которой были получены знания принципиально нового характера. Так, эксперименты по прохождению электричества через газ непосредственно подвели физиков к области внутриатомных явлений. О полученных в результате этих экспериментов катодных лучах («лучистой материи») У.Крукс писал: «Мы определенно вошли здесь в область, где материя и энергия кажутся слитыми воедино, в темную область между известным и неизвестным... Я беру на себя смелость предположить, что главные проблемы будущего найдут свое решение именно в этой области и даже за нею»⁶. Электродинамика начиналась с изучения электромагнитных явлений в покоящихся средах. Затем она перешла к изучению этих явлений в движущихся телах. В этой области были открыты совершенно новые свойства материи, пространства, времени, движения, которые и были отображены в теории относительности.

Таким образом, одним из условий совершения экстраординарных открытий является поиск новых областей исследования, как можно более глубокое проникновение в эти области и активная поисковая деятельность в них. Чем интенсивнее поток познавательно-практической деятельности, тем больше вероятность обнаружения и вхождения в область аномальных явлений.

К новой предметной области, к новому классу аномальных явлений ученых могут подтолкнуть вполне конкретные практические задачи или потребности – хозяйственные, производственные и т.п. Экономическая деятельность часто развивается своими путями, имеет дело с иными по сравнению с наукой объектами. А эти объекты и могут оказаться экстраординарными, выходящими за рамки известного науке круга явлений.

Наносившая большой урон французским виноделам порча вина в процессе его производства стала предметом изучения Пастера. Его исследования привели к открытию биологической причины этой порчи, к обнаружению целого класса до той поры неизвестных микроорганизмов и к построению революционной для того времени биологической теории брожения.

Сфера практической деятельности людей всегда полна самых различных проблем. Обращение ученых к практике не только служит ее нуждам, но и ставит их перед такими проблемами, решение которых приводит к крупным

⁶ Цит. по: Льюэци М. История физики. С.291.

научным открытиям. Поэтому практику с ее потребностями и проблемами можно считать благодатным полем для совершения открытий.

Чреватость не только новых, но часто даже известных явлений и областей действительности каким-либо экстраординарным содержанием говорит о том, что ко всякому, хотя бы в какой-то мере непознанному объекту или явлению нужно подходить с вопросом: не скрыто ли в нем или за ним нечто неизвестное, необычное? Умение ставить такие вопросы к действительно аномалегенным явлениям, проявляющиеся в этом умении пытливость и проницательность ума – это одна из черт таланта.

2. Проявление аномалий

Качественно новые объекты, явления, процессы, как правило, не открываются исследователю сразу и целиком. Напротив, обычно они обнаруживают себя лишь какими-то своими отдельными сторонами, чертами, признаками, приманивая к себе исследователя и одновременно являясь перед ним как проблема, загадка. Эти манифестанты чего-то нового еще довольно мало говорят что-либо определенное о нем, но тем не менее уже сигнализируют о существовании этого неизвестного нового, приоткрывают дверь к нему, и в этом их огромная ценность.

В качестве манифестантов или проявлений нового могут выступать различные его атрибуты, следствия, опосредованные им явления и т.д. Уже эти ограниченные данные становятся пищей для фантазии и воображения исследователей, которые начинают строить догадки, предположения, гипотезы о скрывающемся за ними неизвестном.

Проявление аномалий через атрибуты. В данном случае аномалии проявляют себя через те признаки, свойства, элементы и другие характеристики, которые принадлежат непосредственно им самим, являются частью их содержания. Эти проявления могут относиться как к феноменологическому плану (например, периодический закон проявляет себя через физические и химические свойства), так и к сущностному, базисному плану (упомянутый закон проявляет себя также в строении электронной оболочки атома). Это говорит о возможности и целесообразности поиска нового содержания на любом доступном в данной познавательной ситуации плане.

По ряду признаков, открытых во время плаваний к Новой Земле, Х. Колумб и другие мореплаватели поняли, что перед ними новый огромный материк. Такими признаками были могучая река (Ориноко), которая могла образоваться только на очень обширной территории; чрезвычайно большой протяженности береговая линия; местонахождение этой земли не в Северном полушарии (где находилась искомая ими Индия), а в Южном (напомним, что сначала была открыта Южная Америка). Особенностью этих признаков была их очевидность, явность, бесспорность. Подобные признаки однозначно привели к идее нового объекта. Этот род признаков можно назвать стереотипным, поскольку они характерны для ряда уже известных объектов определенного класса (в данном случае для класса материков). Нестереотипным было то, что подобные признаки помогли сформировать идею еще об одном, но не ожидавшемся объекте данного класса.

Через такой признак химических элементов, как их спектры, проявляют себя сложное внутреннее строение атомов и происходящие в них динамические процессы. Такое манифестирующее значение спектральных линий смог понять Д.И. Менделеев, который писал в 1871 году: «Обстоятельства, принимающие участие в спектральных явлениях, до сих пор еще изучены недостаточно полно. Но уже и тот запас данных, который

существует ныне, указывает на важное значение этого рода исследований. Они приобретают тем большее значение, что при них вещество действует своими малейшими частицами и притом не изменяясь химически. Если природа материи будет более постигнута, чем ныне, то это непременно совершится при изучении не только таких явлений, каковы химические, где она меняется; но также и вероятно преимущественно при помощи явлений, подобных спектральным, где существо материи не изменяется, а между тем частицы и атомы вещества оказывают разнообразные отношения»⁷. Позднее, в 1913 году этот признак помог Н.Бору построить теорию строения атома, т.е. через внешне наблюдаемый признак проникнуть внутрь этих объектов.

Очень часто аномалии или аномальные характеристики объектов проявляют себя через свойства. Еще в XVII-XVIII веках при изучении света, когда были выявлены его дифракция и интерференция, проявило себя электромагнитное поле. В огромной проникающей способности электричества обнаруживал себя электрон. На основании этого свойства Б.Франклин выдвинул идею малых частиц электричества. Периодичность химических элементов выступила в качестве проявления особого строения электронной оболочки атомов. У катодных лучей было обнаружено свойство направленного испускания – перпендикулярно к катоду. Это отличало их от видимого света, который испускается по всем направлениям, неперпендикулярно к излучающей поверхности. Это было одним из указаний на корпускулярную природу этих лучей. Свойства, таким образом, являются информантами об определенных характеристиках их носителей.

Аномалии могут проявлять себя в особенностях количественных характеристик объектов или явлений. Так, в начале XIX века Дж. Дальтон установил, что весовые отношения химических элементов, образующих соединения, носят кратный характер (закон кратных отношений). Через эту кратность и проявилась впервые эмпирически определенно атомистическая структура вещества. На основании этого открытия Дальтон построил химическую атомистику. В начале того же XIX века было установлено, что многие атомные веса представляют собой целочисленные кратные атомной массы водорода. В этих особенностях атомных весов проявила себя структурность атомов, то, что они состоят из каких-то составных частей (гипотеза У.Праута). Позднее оказалось, что в этом обнаруживало себя ядро атома.

В опытах по дисперсии света, проводимых в 1896 году П.Зееманом, было установлено непривычно большое значение удельного заряда гипотетической частицы, участвовавшей в этом процессе. Это было косвенным свидетельством существования сверхлегкой заряженной частицы – будущего электрона.

Проявление аномалий через атрибуты и притом самого различного характера говорит о необходимости опоры в познавательном процессе на онтологию атрибутивности. Это знания о самих атрибутах – признаках, свойствах, элементах и других характеристиках объектов, о связях и отношениях этих атрибутов с их носителями, о характере проявления этих носителей через свои атрибуты. Многие общие черты этих связей и отношений изучены диалектикой и отображены в учении о таких диалектических соотношениях, как сущность и явление, содержание и форма, качество и количество, элемент и система, часть и целое, внешнее и внутреннее и т.п. На основе этих знаний диалектическая логика и диалектическая методология формулируют соответствующие методы, приемы и правила познавательной

⁷ Менделеев Д.И. Сочинения. М. – Л., 1949. Т.14. С.89.

деятельности⁸. Задача, безусловно, состоит в том, чтобы на основе имеющихся и новых знаний об атрибутах продолжать и дальше разрабатывать соответствующие разделы диалектической логики.

Очень часто аномалии проявляют себя через вызываемые ими следствия. Ученые вначале обнаруживают именно следствия, изучают их, притом не сразу понимая, что те являются следствиями чего-то более глубокого и неизвестного. Но потом встает задача объяснения этих явлений, и тогда-то исследование устремляется к скрытым фундаментальным сущностям. Теплота, проявляющаяся в нагревании тел, в повышении их температуры, оказывается вторичным явлением. Она является следствием непосредственно не наблюдаемого механического процесса. Именно это понял Д.Бернулли, когда в 1738 году выдвинул гипотезу о том, что теплота представляет собой колебательное движение молекул.

Еще во второй половине XVIII века немецкий ботаник Й.Г.Кёльрёйтер обнаружил явление расщепления в потомстве гибридов, т.е. их возвращение к исходным родительским формам. В начале XIX века французский растениевод О. Сажре заметил, что при гибридизации не происходят слияния признаков родительских растений, а напротив, имеет место распределение признаков без их смешения, т.е. действует принцип устойчивости признаков. Еще больше фактов этого рода обнаружил Г.Мендель: раздельное и неизменное наследование признаков растениями, свободное комбинирование признаков в потомстве, неизменность в появляющихся в последующих поколениях гибридов рецессивных форм и др. Все перечисленное выступало в качестве следствий особого дискретного характера наследственного фактора. Именно эти факты вели к идее генов. В них проявили себя эти недоступные непосредственному наблюдению сущности. Задача заключалась в том, чтобы по особенностям поведения признаков растений в процессе гибридизации и размножения реконструировать незримую причину, определяющую это поведение.

Длительное время для физиков был загадкой факт равенства тяжелой и инертной масс. Давно понятый как следствие какого-то фундаментального принципа, именно как таковое, он толкал ученых на поиск его причин, основания. А.Эйнштейн взял этот факт в качестве отправного пункта при построении общей теории относительности и показал, что он может быть истолкован как следствие обобщенного принципа относительности, т.е. положения, согласно которому физические законы справедливы в любых системах отсчета – инерциальных и неинерциальных⁹. Таким образом, и здесь качественно новое содержание проявило себя через следствие, которое стало стимулом для поиска на глубоком теоретическом уровне. Через следствия проявили себя первоначально многие аномальные по тому времени внутриатомные процессы: через устойчивость атома – квантовый характер этих процессов, через спектры химических элементов – движение электронов в атоме и т.д.

Аномалии часто проявляют себя через эффекты. Это особого рода следствия. Если описанные выше следствия непосредственно порождаются каким-то фактором, то эффекты представляют собой результат воздействия одного фактора на другой или результат взаимодействия факторов. В истории физики, например, было обнаружено немало эффектов и именно через них и

⁸ См., например: Диалектика научного познания. М., 1978; Нарский Т.С. Материалистическая диалектика как метод конкретного научного мышления. М., 1978; Шептулин А.П. Диалектический метод познания. М., 1983; Творческое мышление в научном познании. М., 1989.

⁹ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1965. Т.1. С.564—566.

начиная с них исследование шло к открытию принципиально новых явлений. Так, электричество в атмосферном его виде проявило себя в слабом свечении над остроконечными предметами, например, над верхушками корабельных мачт, что наблюдали еще древние. Этот эффект взаимодействия электричества с предметами получил у них название «огней Кастора и Поллукса», мифологических героев, считавшихся покровителями мореплавателей. Данный эффект является примером того, как то или иное изучаемое явление открывает себя людям задолго до того, как оно будет изучено и понято ими. Электромагнитное поле, которое было теоретически открыто Максвеллом в 1864 году, обнаружило себя в эффекте, вызванном воздействием электрического тока на магнитную стрелку (1820 г.). Квантовые свойства света (открытие Эйнштейна, 1905 г.) проявились в фотоэлектрическом эффекте, обнаруженном Герцем в 1887 году. Через эффекты проявили себя гравитация (падение одних тел на другие), кислород (увеличение веса металлических предметов при прокаливании), молекулярное строение жидких тел (броуновское движение), наличие внутри атомов электронов и их взаимодействие (тонкая структура спектральных линий), существование кварков (рассеяние электронов на адронах и т.д.).

Все это говорит о том, что практика познания дает множество явных свидетельств качественно новых скрытых феноменов. При этом данные феномены могут проявляться через различные по онтологическому статусу факторы. Поэтому при обнаружении неожиданного манифестанта чего-то неизвестного необходимо прежде всего правильно определить онтологический статус этого манифестанта – является ли он простым следствием, эффектом и т. д. Это позволяет точнее определить соответствующую логику и методологию поиска. В данном случае исследователь будет опираться на теорию детерминации – на знания об условиях и основаниях явлений, о причинно-следственных связях, о взаимодействии, его видах и механизмах. Хотя эти знания в большой степени уже и сформированы соответствующими разделами диалектики, тем не менее они еще далеко не интерпретированы с точки зрения их логико-методологических функций. Например, следствия еще во многом не раскрыты как носители информации о своих причинах. А знание это необходимо для применения в поисковом процессе метода реконструкции причин по следствиям. Это же можно сказать и о части по отношению к целому, об элементах по отношению к системам и т. п. В настоящее время манифестанты типа следствий, элементов и т. п. чаще всего выполняют лишь функцию стимулов новых исследований.

Проявление аномалий через эпистемологические манифестанты.

Аномалии могут проявлять себя через те или иные особенности формирующегося знания – эпистемологические манифестанты аномалий. Одной из таких особенностей является логико-методологическая проблематичность каких-либо теоретических положений. Она может выражаться в недоказуемости того или иного положения, в ограниченности объяснительных возможностей какой-либо теории, в парадоксальности, в противоречивости. Все это, как правило, говорит о необходимости поиска качественно нового положения или теории, нового подхода к решению проблемы.

Недоказуемость какого-либо теоретического положения может быть свидетельством допустимости иного и даже противоположного положения. Когда Н.И.Лобачевский понял, что 5-й постулат Евклида о параллельных недоказуем, он пришел к выводу о существовании иной геометрии, в которой правомерен противоположный постулат. Тем самым было установлено, что

существует геометрия не только плоского пространства, но и искривленного. Ограниченная объяснительная способность корпускулярной теории света, так же как, с другой стороны, волновой теории толкала к построению качественно новой теории, каковой оказалась теория, диалектически соединившая достоинства обеих этих теорий.

Часто аномальные явления или области действительности проявляют себя через парадоксы и другие противоречия, возникающие в процессе познания. Если мы встречаемся с фактуальным или теоретическим утверждением, противоречащим существующим представлениям, или если мы имеем дело с противоположными утверждениями, обоснованно претендующими на истинность, то из этого следует, что мы столкнулись с манифестантами качественного нового содержания. И такая ситуация не огорчает, а радует истинного ученого, ибо он понимает, что находится на пороге чего-то нового и необычного. Нужно теперь найти способ правильного определения того, какой из элементов является действительным манифестантом аномального содержания и как, ухватившись за него, как за кончик нити, подойти к этому содержанию. Парадоксальная ситуация ставит проблему, решение которой, как правило, приводит к экстраординарному открытию.

Ньютон не смог истолковать с позиций своей теории особенности поведения воды во вращающемся ведре. Этот факт противоречил его представлению об абсолютном движении. Но рассуждения по поводу этого факта привели сначала Дж.Беркли, а затем Э.Маха к радикальному выводу об относительности движения. Этот вывод был одним из стимулов придания Эйнштейном всеобщего значения принципу относительности и построения им своей революционной теории.

Проводя оптические опыты, Френель пришел к выводу, что световые волны являются не продольными, как считалось до той поры, а поперечными. По тогдашним представлениям свет распространялся в эфире. Но если принять предположение Френеля, то эфир оказывается крайне парадоксальным явлением: он одновременно должен быть неощутимым, невесомым, проникающим во все тела и в то же время твердым, как сталь, однако не оказывающим сопротивления движущимся в нем телам. В таком противоречивом характере эфира уже был намек на ошибочность допущения существования этой среды и на необходимость допущения идеи об иной субстанции, которой впоследствии стало электромагнитное поле.

Внимательное отношение к подобным намекам, еще не совсем ясным манифестантам чего-то принципиально иного стимулирует критическое отношение к существующим представлениям и постепенно подводит к необходимости формулирования новых идей. Предпосылкой успешного продвижения исследования в подобных ситуациях является чрезвычайно высокая степень таких качеств творческого интеллекта, как сомнение, критичность, проницательность.

Пристальное всматривание в развивающееся знание всегда позволяет увидеть его разнородность, существование наряду с традиционным знанием элементов знания качественного иного характера. Поначалу эти элементы как будто даже не вступают в противоречия с существующими представлениями. Но постепенно все четче проявляется их несовместимость со сложившейся познавательной ситуацией. Эти элементы, развиваясь и обогащаясь, рано или поздно вступают в явное противоречие с этой ситуацией и становятся вполне очевидными манифестантами нового знания. Процесс может начаться с того, что какое-то общепринятое представление войдет в конфликт с новыми

эмпирическими или теоретическими результатами, а затем под влиянием все новых и новых данных и рассуждений должно будет коренным образом преобразоваться, приведя ту или иную область знания к новой системе взглядов.

В электродинамике Максвелла присутствовала поначалу незаметная непоследовательность: наряду с утверждением о конечной скорости распространения электромагнитных взаимодействий, в том числе света (важный новый результат), сохранилось понятие одновременности, основанное на представлении о мгновенном распространении сигналов. Это противоречие было первым предвестником релятивистского характера времени. Позднее в теории Лоренца, предназначенной для объяснения результатов опыта Майкельсона – Морли, появилось понятие местного, т. е. неабсолютного времени. Но Лоренц не понял истинного значения этого феномена, считал его искусственным, вспомогательным понятием, не имеющим реального физического смысла, и твердо верил в существование абсолютного времени. Когда Эйнштейн приступил к построению своей электродинамической теории движущихся тел, то он сразу обратил внимание на логическую непримиримость в рамках существующих представлений о пространстве и времени двух экспериментально подтверждаемых принципов – принципа относительности и принципа постоянства скорости света. Эта непримиримость стала еще одним проявлением иного, чем было принято, характера времени. Эйнштейн понял это и пришел к мысли об относительности одновременности и времени¹⁰. Так постепенно и настойчиво через ряд феноменов физического знания пробивал себе дорогу в это знание истинный характер времени. И важно было не только суметь увидеть эти феномены, но и с их помощью и на их основе сконструировать новое представление. Таким образом, от исследователя требуется искусное умение выделять в гетерогенном содержании развивающегося знания новые перспективные элементы и, опираясь на них, формировать принципиально новое содержание.

Разнообразие проявлений аномалий. Аномалии могут проявляться в самых различных видах. Это, с одной стороны, расширяет возможности их обнаружения и последующего изучения, а с другой – предъявляет особые требования к восприятию и мышлению исследователей. Их восприятие и мышление должны обладать широким диапазоном видения, т. е. быть способными охватить широкий круг явлений, фактов, сведений, поскольку именно широта видения повышает вероятность обнаружения, как правило, редко встречающихся аномалий. Кроме того, видение должно быть не гомогенным, способным воспринимать явления какого-либо одного рода, а, напротив, гетерогенным, т. е. предрасположенным к схватыванию самых разнородных, разнотипных проявлений чего-то неизвестного, проявлений, относящихся к другой области или к другому типу явлений, чем те, изучением которых занят в данный момент исследователь. Это видение должно быть также достаточно острым и пронизательным, чтобы быть в состоянии заметить слабые, затемненные, скрытые чем-либо посторонним проявления нового. Можно сказать, что это видение должно быть изворотливым, умеющим обойти помехи, взглянуть на явление с другой стороны или под другим углом зрения, способным отстранить побочное содержание и целенаправленно двигаться к чему-то аномальному.

I. Проявление аномалий в чистом виде. Это такие проявления, через которые новые явления обнаруживают себя без всяких помех, со всей очевидностью и определенностью. Сразу становится ясно, что исследователь

¹⁰ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т.1. С.678—679.

имеет дело с чем-то совершенно новым. У него не возникают сомнения относительно того, что он открыл нечто необычное.

В рамках экспериментов Рентгена с катодными лучами сложилась ситуация, в которой новое явление (названные его именем лучи) проявилось в чистом виде. Он заметил свечение фосфоресцирующего экрана в таких условиях, которые исключали возможность приписывания этого эффекта какому-либо другому явлению. Разрядная трубка была закрыта черным картоном, в комнате было темно. Все это не позволило приписать наблюдаемое явление действию катодных лучей или какому-либо другому известному излучению. С необходимостью нужно было допустить, что имеет место действие нового вида излучения. Свечение стекла, помещенного вблизи этой трубки, наблюдал за год до этого и Дж.Дж.Томсон. Но в его случае трубка была открыта, и это допускало возможность объяснения данного факта действием самих катодных лучей. Одним словом, ситуации, в которых действует много факторов, в том числе и побочных, исключают однозначное толкование наблюдаемых явлений и допускают возможность их различных объяснений.

Поскольку получение проявлений чего-то нового в чистом виде является весьма плодотворным, то исследователи пытаются создавать ситуации, в которых бы возникали такие проявления. Так, для понимания природы катодных лучей Ф.Ленард сделал отверстие в стеклянной стенке разрядной трубки и закрыл его тонкой алюминиевой фольгой. Благодаря этому лучи вышли из трубки. Это дало возможность, во-первых, установить, что эти лучи не представляют собой потока атомов или молекул, поскольку те не могли бы пройти через фольгу, а во-вторых, определить, что пробег частиц этих лучей в воздухе на несколько порядков больше пробега молекул. Все это подводило к мысли, что если катодные лучи состоят из частиц, то эти частицы по своим размерам должны быть частицами совершенно иного рода, чем атомы и молекулы, т. е. субатомными частицами.

2. Явные и недвусмысленные проявления нового. Этот вид проявлений особенно эффективен в научном поиске. Такие проявления вполне определено, однозначно, ярко и красноречиво свидетельствуют об аномальном явлении. Попадая в руки исследователей, они становятся достаточно прочным и надежным концом нити, ухватившись за который можно успешно и более или менее быстро продвигаться к новому явлению.

Так, в 1932 году во время раскопок на Крите греческий археолог С.Маринатос обнаружил в разрушенной постройке груды пемзы. Этот вулканический камень не мог появиться на самом Крите, поскольку там не было действующих вулканов. Следовательно, эта гряда могла быть заброшена с другого места, где был вулкан. Таким местом оказался остров Санторин, находящийся на расстоянии 120 км от Крита. Таким образом, обнаруженная гряда пемзы явилась следом извержения этого вулкана, притом огромной силы. Так был найден ключ к разгадке причины гибели высокоразвитой культуры Крита в XV веке до н.э. В данном случае пемза оказалась явным и бесспорным свидетельством происшедшей катастрофы.

Если обратиться к истории физики, то и там можно найти немало примеров таких явных манифестантов неизвестного. Видимый свет, воспринимаемый глазом, есть не что иное, как проявление через специфическое действие на сетчатку составляющих этот феномен электромагнитных волн – фотонов. Но этот свет не свидетельствует в доступной зрительному восприятию форме о его электромагнитной природе. И чтобы раскрыть эту природу, нужно было найти явные проявления данной

природы света и родственных ему видов излучения. Такими проявлениями сначала были результаты опытов Герца, а затем особенность механизма фотоэффекта, которая натолкнула Эйнштейна на идею фотонов¹¹.

3. Слабая форма проявлений. Бывают, однако, случаи, когда проявление нового содержания оказывается слабым, неярым. Это имеет место тогда, когда указанное содержание попадает в сферу исследования в слабо выраженной форме. Это объясняется тем, что на начальной стадии поиска еще нет критериев, а то и возможностей для выбора более ярких и продуктивных с точки зрения познания форм аномального явления. А поэтому исследование вначале ведется над теми объектами, которые находятся в пределах сложившейся к данному моменту познавательной ситуации. А эта ситуация формировалась в соответствии с другими целями, установками, задачами и, следовательно, не была ориентирована на отбор и вовлечение в поисковый процесс соответствующих новым целям объектов. Иными словами, до этого момента процесс формирования познавательной ситуации шел в соответствии с логикой прежних представлений, подходов и задач. Новое, еще неизвестное содержание не могло влиять на эту логику. И только после обнаружения хотя бы каких-то проявлений этого содержания ученые начинают действовать в соответствии с представлениями, точнее, догадками о нем, т. е. в соответствии с новой логикой. Тогда-то и начинается поиск более выраженных форм аномального содержания.

Одним из крупнейших достижений науки за последние годы, событием исключительной важности является открытие высокотемпературной сверхпроводимости. Но первый сверхпроводник (ртуть), у которого было обнаружено это свойство, обладал довольно низкой величиной соответствующей критической температуры. Именно поэтому на данное явление сразу не было обращено необходимого внимания. Лишь спустя два десятилетия у физиков отчетливо сформировалась мысль о возможности высокотемпературной сверхпроводимости. Это и стимулировало поиски новых, более эффективных в данном отношении сверхпроводников¹².

4. Многообразные проявления нового содержания. Это содержание может проявить себя не в одном каком-либо манифестанте, а в нескольких, притом самого разного характера. И эти манифестанты могут появиться на различных направлениях потока познавательно-практической деятельности, одновременно или в разное время, в результате деятельности разных ученых. Какое-то время они могут не восприниматься как проявления одного и того же феномена и поэтому могут существовать в системе знания обособленно. И задача в данном случае заключается как раз в том, чтобы установить их родство, принадлежность к какой-то одной сущности. Сложность решения этой задачи состоит в том, что манифестанты одного какого-либо явления могут иметь разный категориальный статус, например, один из них может быть свойством, другой – следствием, третий – элементом и т.д.

Очевидно, что объединить их все в один целостный комплекс совсем непросто. Но такое объединение и дает возможность более точной реконструкции на основании этих компонентов искомого феномена. Более того, обладание не одним, а несколькими, притом разными по категориальному статусу манифестантами позволяет быстрее, полнее и точнее сформировать представление об этом феномене. Поэтому перед исследователем в процессе изучения аномального явления стоит методологическая задача поиска в

¹¹ См.: Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. М., 1966. Т. 3. С.92—107.

¹² См.: Явелов Б.Е., Шапошник С.Б. Открытие высокотемпературной сверхпроводимости // Вопросы истории естествознания и техники. 1988. № 1. С.8—19.

системе знания как можно большего количества и более разнообразных манифестантов этого явления.

Ранее мы показали, как новое содержание проявляет себя через свойства, следствия, элементы и другие характеристики объектов и явлений действительности. Теперь мы обращаем внимание на то, что это содержание может проявлять себя одновременно или последовательно через комплексы этих характеристик. Достаточно привести в данном случае один пример. Электрон проявил себя через одно из своих свойств (минимальный электрический заряд, обнаруженный в опытах по электролизу), через способ протекания процесса, в котором он участвует (электрический ток в металлах), через свойства явления, частью которого электроны становятся (ионизированные газы), через совокупные свойства массового явления, образованного множеством электронов (катодные лучи, бета-лучи и т.д.). Существование такого богатого спектра проявлений электрона, как и вообще какого-либо другого феномена, в большой мере предопределяет успех научного поиска, а кроме того позволяет применять к изучению одного и того же явления различные методы, исследовать его в разных познавательных ситуациях и условиях. Задача в конце концов состоит в том, чтобы увидеть во всех этих проявлениях их общую природу и затем уже изучать их с общей и единой точки зрения. Это в свою очередь даст возможность применить методы, разработанные для изучения какого-либо из проявлений, к какому-либо другому проявлению, ранее рассматриваемому как нечто постороннее. Таким образом, синтез на предметном уровне позволяет осуществить продуктивный синтез методологических ресурсов, расширить диапазон их применения.

5. Осложненные проявления. Эти проявления являются таковыми потому, что они не выступают в более или менее явной и определенной форме. Напротив, они или сопряжены с каким-либо другим фактором, или видоизменены под влиянием такого фактора, или похожи на нечто другое и т.д. Все это затрудняет восприятие, вычленение и идентификацию действительных проявлений соответствующих аномалий.

Участие кислорода в процессе горения и сам этот химический элемент долго не удавалось выявить вследствие того, что происходящее в этом процессе явление поглощения кислорода сопряжено с противоположным процессом выделения тепловой энергии. Эта двойственная природа горения и явилась причиной появления двух противоборствовавших теорий – теории флогистона и теории горения Лавуазье. Кислород проявлял себя не только в процессах горения, но и в процессах дыхания, окисления, обжига металлов. Однако все эти проявления были, как правило, осложненными, сопряженными с другими явлениями. Они не давали возможности однозначного вывода относительно скрывающейся за ними сущности. Выход был в том, чтобы найти бесспорное проявление этой сущности, ее проявление в чистом виде. Такое проявление было найдено в опытах по выделению газа из окиси ртути. Результаты этих опытов и позволили Лавуазье сделать вывод о существовании особого газа – кислорода, который и участвует во всех вышеназванных процессах.

Явление гравитации также удалось понять только тогда, когда были получены ее проявления в более или менее чистом виде (идеализированные эксперименты Галилея). В наблюдаемой реальности это явление осложняется действием инерции и трения. Это дает противоположную картину явления и способствует построению ошибочных теорий, контрастирующих с истинным положением дел. Так, Аристотель не знал о существовании инерции и трения, а поэтому строил свою теорию движения земных и небесных тел на

наблюдениях, в которых были смешаны все эти факторы. Это и привело его к выводам, которые позднее были отвергнуты как ошибочные.

Взгляд на то или иное явление как на возможное сочетание ряда факторов, умение расчленить эти факторы и выбрать для дальнейшего анализа и осмысления релевантный – важная предпосылка исследовательской деятельности ученого. Вначале следует выявить и подвергнуть изучению самые разнообразные проявления неизвестного феномена, что может затем помочь обнаружить чистое, не осложненное проявление его и не только обеспечит получение истинного результата, но и облегчит путь к нему. Исследователь, оперирующий с результатами экспериментов или наблюдений, должен не преминуть поставить по отношению к ним вопрос: не присутствует ли в них какой-либо скрытый, осложняющий фактор?

Проявление аномального содержания может осложняться включенностью в него нерелевантных, посторонних факторов и обстоятельств, тесно переплетающихся с ним. В таком случае от исследователя требуется особая способность видения релевантного, способность выделения его и очищение от нерелевантного. Такая способность является одной из черт пронизательного ума, гениальности. Способом решения этой задачи является вполне определенная процедура исследования, примененная, например, Гальвани и Вольта при изучении так называемого «животного» электричества. Это электричество было обнаружено в манипуляциях, которые проделывал Гальвани с ампутированной лапкой лягушки. Обнаруженный при этом эффект сокращения лапки был осложнен множеством различных факторов, затемняющих его причину и механизм. Чтобы получить эффект в чистом виде, Гальвани, а затем Вольта проводили эксперименты в разных условиях, включая или исключая те или иные факторы, меняя характер препарирования лягушки, изменяя способы комбинирования компонентов опыта, меняя сами эти компоненты. Это в конце концов и позволило получить ту экспериментальную ситуацию, в которой присутствовали только те компоненты и в том сочетании, которые и давали аномальный эффект. Такой способ требует от исследователя большой изобретательности, которая нужна для построения новых и самых разнообразных экспериментальных ситуаций, а также большой аналитической способности, необходимой для правильного усмотрения релевантных компонентов аномальной ситуации.

Проявление какой-либо сущности или закономерности нередко принимает осложненную форму под влиянием какого-либо дополнительного фактора. Этот фактор как бы нарушает чистоту эффекта и модифицирует его так, что исчезает прямая корреляция, соответствие, соотношение между проявлением и проявляющимся. Это становится причиной возникновения искаженного представления о последнем. Сложность проникновения к искомому глубинному феномену вызывается скрытым характером действия побочного фактора. Но при всем этом выход из ситуации заключается как раз в выявлении этого фактора.

В качестве факторов, модифицирующих проявление глубинного содержания, могут выступать самые разные моменты действительности. Так, в роли этого фактора может быть сопряженное с этим содержанием какое-либо другое содержание, явление, процесс. Грегор Мендель начал свои исследования закономерностей наследования признаков на горохе, беря для скрещивания в качестве исходных чистые, негибридные формы. В горохе искомые закономерности проявились в ясной и отчетливой форме. Но когда он попытался выявить эти же закономерности на ястребинках, то наткнулся на неудачу. Обнаружились осложнения и отклонения от ранее установленных им

простых и довольно определенных законов наследования признаков. Этот сложный случай явился причиной того, что известный немецкий ботаник Карл Негели, которому Мендель регулярно сообщал о результатах своих исследований, не признал его открытий. Однако позднее достоверность этих открытий была подтверждена, а отклонения в случае с ястребинками объяснялись как раз тем, что у этих растений на процессы наследования помимо фактора полового размножения, которое имеет место и у гороха, действует еще фактор размножения без оплодотворения. А кроме того некоторые виды ястребинок являются не чистыми формами, а гибридами. Все это и обусловило путаный характер проявления наследственных закономерностей у этих растений.

Исследовательское мастерство Менделя проявилось в том, что он избрал для своих опытов «чистые» формы растений, у потомков которых законы наследования проявляются вполне определенно. Такой способ действия может быть охарактеризован как одно из методологических правил изучения глубинного содержания, закономерностей явлений: необходимо выбирать на начальном этапе исследования наиболее простые и вследствие этого более продуктивные в познавательном отношении объекты из соответствующего класса явлений. Полученные в процессе исследования результаты могут выполнить эвристическую роль при изучении более сложных явлений: если при исследовании этих явлений новые результаты будут каким-либо образом отклоняться от предыдущих, то это можно рассматривать как указание на наличие каких-то других факторов. Тогда исследование следует направить на поиск этих факторов.

С другой стороны, возможность наличия в изучаемом явлении какого-то скрытого фактора требует от исследователя в качестве методологической нормы относиться на определенной стадии поискового процесса с известной долей сомнения к полученным фактическим данным, поскольку эти данные могут вовсе не представлять собой непосредственного и тем самым «чистого» результата действия известных факторов. Такой скептицизм вполне оправдан, поскольку исследователь, сам того не зная, может начать процесс изучения какого-либо класса явлений со сложных форм. Эту же осторожность он должен соблюдать и по отношению к формулируемым объяснениям обнаруженных фактов. Эти объяснения вполне могут оказаться ограниченными, так как базируются на известных исследователю факторах и вполне могут не учитывать какие-то скрытые факторы.

Проявления какой-нибудь сущности или закономерности могут быть модифицированы условиями, в которых они реализуют себя. Под влиянием условий проявления могут значительно отличаться друг от друга, так что сразу трудно увидеть в них манифестантов одного и того же базисного содержания. Проявления могут принимать такой характер, который способен вообще скрыть от исследователя глубинную закономерность. Так долгое время было с законом инерции. Наблюдаемое на Земле движение тел в условиях наличия трения и сопротивления воздуха скрывало этот закон. Исходя из чувственных представлений о таком движении, древнегреческие ученые (в том числе и Аристотель) не могли вообразить свободное движение тел по круговым орбитам в пустом пространстве. Поэтому они предположили, что небесные тела увлекаются в своем движении вращающимися хрустальными сферами. Сопротивление воздуха была также причиной ошибочного представления о скорости падения тел. Это сопротивление по-разному влияет на скорость падения, например, сухих листьев и плодов. Подобные факты и привели к мысли о том, что скорость падения зависит от веса тела.

Проникновение к действительным закономерностям возможно лишь путем изменения условий, в которых совершаются наблюдаемые явления, исключения или нейтрализации действия тех или иных факторов, модификации объектов, испытывающих воздействие глубинных факторов, и т. п. Именно этими правилами руководствовался Галилей, определяя скорость свободного падения тел и открывая закон инерции. Во всех подобных случаях от исследователя требуется особая проницательность, благодаря которой он придет к мысли о том, что, казалось бы, ясные и понятные явления на самом деле скрывают за собой совершенно иное базисное содержание.

Условия могут влиять на тот или иной феномен или закономерность и таким образом, что в одних случаях мы будем иметь дело с их проявлением, а в других нет. Это осложняет процесс выявления искомого, тех или иных его характеристик. Спектр условий может быть очень широким, включающим противоположные их формы. Путь, которым исследователь движется к искомому, представляет собой в данном случае тщательный отбор, с одной стороны, тех условий, при которых искомое имеет место, а с другой – тех, при которых оно проявляется редко или вообще отсутствует. Сравнение этих противоположных наборов условий позволяет выявить те факторы, которые способствуют возникновению искомого. А это и дает возможность определить, в частности, такие важные характеристики искомого, как механизм его возникновения, распространения или способ существования.

Перед медиками середины XIX века остро встал вопрос о способе распространения холеры, часто поражавшей целые города и области в европейских странах. Трудность заключалась в том, что, казалось бы, в одних и тех же условиях одни люди, соприкасавшиеся с больными холерой, заражались ею и заболевали, другие (например, врачи, лечившие этих больных) каким-то образом были застрахованы от этой болезни. Болезнь получала особо широкое распространение в районах, населенных беднотой, но почему-то реже или совсем не возникала в домах зажиточных людей. В одних случаях болезнь проявлялась в смежных населенных пунктах, а в других внезапно вспыхивала в городах, далеко отстоявших от ранее пораженного этой болезнью пункта. Противоречивость условий, казалось, исключала возможность нахождения какого-либо единого способа распространения заболевания. Однако английский врач Джон Сноу использовал эту противоречивость в качестве ключа к решению проблемы. Сопоставив условия жизни бедняков и зажиточных, он увидел одно важное различие в них, а именно отсутствие личной гигиены при контактах с больным в первом случае и наличие таковой во втором случае. Соблюдение гигиены было также причиной того, что врачи умели избегать заболевания холерой. С другой стороны, сопоставляя все же имевшиеся случаи заболевания в домах богатых с домами бедняков, несмотря на различные гигиенические условия, а также сравнивая населенные пункты, удаленные друг от друга, но тем не менее подвергшиеся эпидемии, он обнаружил один общий для них признак – использование общих источников водоснабжения: колодцев, колонок, рек, которые и становились распространителями выделений больных, содержащих возбудителей холеры. Метод скрупулезного сбора данных о самых разных случаях и условиях возникновения и распространения заболевания с последующим сравнением и сопоставлением этих данных помог Сноу проникнуть через все разнообразие осложняющих обстоятельств к искомому. Но поиск оказался успешным еще и благодаря тому, что этот исследователь не шел к цели совсем вслепую. В своем продвижении через множество разнообразных данных он руководствовался эвристической идеей – представлением о том, что эта

болезнь, как и все другие заразные болезни, возбуждается микробами. Научная смелость Сноу в данном случае состояла в том, что он опирался на это представление несмотря на то, что в то время оно было лишь гипотезой, не получившей никакого подтверждения. Но именно эта гипотеза и использованный Сноу метод обусловили определенную и типичную для подобных случаев логику поиска. Глубинное содержание проявляет себя по-разному в зависимости от особенностей тех явлений, через которые оно реализует себя. Поэтому внимание и должно обращать на выявление этих особенностей, на характер их возможного влияния на данное содержание. Здесь имеет место корреляция между особенностями условий и разными формами проявления искомого.

Проявление какого-либо феномена или закономерности может принять крайне противоречивый и весьма осложненный характер в результате того, что объекты, на которые оказывает влияние такой феномен или закономерность, в свою очередь сами взаимодействуют друг с другом и тем самым чрезвычайно усложняют общую картину. Так, под влиянием гравитации камни падают на Землю, вода течет к морям. Но в то же время имеют место и противоположные факты: пар или дым поднимаются вверх. Можно ли увидеть за этими противоречивыми фактами проявление одной и той же сущности? Совсем непросто. И древние мыслители – Платон, Аристотель – этого и не видели. На основании такого разнородного поведения тел Платон построил свое объяснение этих фактов, которое вовсе не содержит идеи единой для всех тел силы тяготения. Он объяснял упомянутые факты стремлением родственных тел друг к другу. В «Тимее» мы читаем: «...одно остается верным для всех случаев: стремление каждой вещи к своему роду есть то, что делает ее тяжелее, а направление, по которому она устремляется, есть низ, между тем как противоположное тому и другому и наименование носит противоположное»¹³. И в другом месте: «В самом деле, если мы стоим на земле и отделяем части землеподобных тел, а то и самой Земли, чтобы насильственно и наперекор природе ввести их в чуждую среду воздуха, то обе стихии проявят тяготение к тому, что им сродно...»¹⁴.

Аристотель решал проблему несколько иначе. Он наделял сами тела соответственно свойством тяжести и легкости и также не говорил о существовании силы тяготения. В сочинении «О небе» он пишет: «Стало быть, если существует некое тело, которое поднимается на поверхность во всех остальных тела, – а наблюдения показывают, что таким телом является огонь, который даже в самом воздухе движется наверх, хотя воздух остается неподвижен, – то очевидным образом оно движется к периферии. Откуда следует, что оно не может иметь никакой тяжести: иначе оно оседало бы в другом теле, а будь это так, существовало бы какое-то другое тело, которое движется к периферии и которое поднимается на поверхность всех движущихся в пространстве тел»¹⁵. И далее: «Таким образом, то, что имеет материю одного вида, легкое и движется всегда вверх, то, что противоположно, – тяжелое и всегда вниз, а то, что между ними, имеет материи, отличные от этих, но по отношению друг к другу являющиеся тем же, чем эти абсолютно, и способные двигаться как вверх, так и вниз; вот почему воздух и вода имеют и легкость, и тяжесть каждое и вода оседает во всех телах, кроме земли, а воздух поднимается на поверхность всех тел, кроме огня»¹⁶.

¹³ Платон. Сочинения. М., 1971. Т.3. Ч.1. С.508.

¹⁴ Там же.

¹⁵ Аристотель. Сочинения. М., 1981. Т.3. С.373—374.

¹⁶ Там же. С.375.

Свои гипотезы Платон и Аристотель строили на ограниченном круге фактов. Они, например, не знали того, что бывают металлы, которые не тонут в воде, и бывают жидкости, на поверхности которых плавают камни. Они опустили из вида факт прилива, который есть не что иное, как движение воды вверх. Бывает и дым, который не поднимается вверх, а стелется по земле. Эти и другие подобные факты заставили бы искать причину падения или подъема предметов не в них самих, а в чем-то другом. Таким образом, и в этом случае предпосылкой правильного решения проблемы является требование привлечения как можно большего числа и более разнообразных фактов.

Как стало ясным из дальнейших исследований гравитации, нужно учитывать сложный характер поведения сопряженных объектов, находящихся под влиянием этой силы. Холодный воздух, будучи более плотным и, следовательно, имеющий большую массу, испытывает большее воздействие силы тяготения и, устремляясь с большей силой вниз, выталкивает нагретый воздух вверх. Таким образом, дым, огонь находятся одновременно под воздействием двух сил – гравитации, которая увлекает их вниз, и более тяжелого холодного воздуха, выталкивающего их вверх. Поэтому нужно принимать во внимание не только действие первичного фактора, но и следствия этого фактора. Одним из методов, позволяющим разрешить противоречивую ситуацию, является поиск и построение ситуаций, в которых бы присутствовали поочередно сопряженные в естественных условиях явления. Тогда искомый фактор проявит себя однозначно. При рассмотрении же явления в совокупности всех факторов необходимо допускать возможность их воздействия друг на друга, что и обуславливает сложную картину проявления искомого.

Проявление аномалии может быть модифицировано воздействием факторов гносеологического характера: условиями познания, особенностями познавательной ситуации, свойствами познающего субъекта и т. д. Тот способ, вид или форма, какими аномалия будет дана исследователю, предстанет перед ним, не всегда адекватны стоящему за ними содержанию. Они часто определяются не самой аномалией, а особенностями познавательной ситуации, ходом предшествующих исследований, подходом или способом действий исследователя. Так, у Менделеева в процессе поиска принципа построения системы химических элементов сопоставленные им группы этих элементов расположились вначале по горизонтали, тогда как адекватным было расположение их по вертикали. В данном случае логика поиска не совпала с логикой объекта. Логика поиска основывалась на представлении о необходимости расположить элементы по горизонтали в соответствии с их химическими свойствами. В действительности же их нужно было расположить в горизонтальные группы в соответствии с таким общим для них свойством, как атомный вес. Менделеев обладал необходимой проницательностью, чтобы и в этом осложняющем проявление закона ракурсе увидеть искомое. Успех зависит от правильного понимания того, какой признак исследуемого объекта является для решения данной задачи более важным. Менделеев в конечном счете верно увидел этот признак в атомном весе химических элементов.

Проявление аномалии может быть осложнено особенностями чувственного восприятия познающего субъекта, его положением как наблюдателя относительно изучаемого явления. Именно эти факторы играют роль в случае принятия видимого за действительное, как было, например, при решении задачи о том, что находится в движении – Земля или Солнце. Как писал И.Кант, «чувствительность и ее сфера, а именно сфера явлений, самим рассудком ограничивается таким образом, что она направлена не на вещи в

себе, а только на тот способ, каким они являются нам в зависимости от нашей субъективной природы»¹⁷. Выход Кант видел отчасти в освобождении мысли от всех условий чувственного созерцания.

Имеются и другие формы осложненного проявления аномалий. Чтобы не загромождать дальнейшее изложение пространной характеристикой их с приведением иллюстраций из практики познания, укажем лишь на некоторые из этих форм, наиболее существенные.

Исследователя может ввести в заблуждение такое проявление аномалий, которое сходно с известным явлением. В такой ситуации ученый стремится истолковать наблюдаемое проявление в соответствующих существующих понятиях и пытается найти за этим проявлением знакомую сущность или закономерность. Тем самым он, не подозревая того, ставит перед собой ошибочную цель. А поскольку цель ошибочна, то предполагаемое искомое найти не удастся. Но как раз эта неудача и может послужить для исследователя подсказкой, говорящей ему о необходимости искать за этим проявлением нечто новое.

Проявление какой-либо аномалии может иметь кооперативный характер, т.е. она обнаруживает себя не через единичные объекты, а через совокупность, множество объектов, как, например, электрон выступил перед физиками в виде катодных лучей, т.е. потока этих частиц. Наблюдаемые при этом свойства и эффекты носят ансамблевый характер. Такая форма проявлений, как правило, становится причиной выдвижения неадекватных гипотез. Но будучи неадекватными, что в конце концов с неизбежностью выясняется, эти гипотезы вступают в противоречие с новыми результатами исследований неизвестного явления и тем самым стимулируют дальнейший поиск. В ходе этого поиска представления философского характера с необходимостью поставят задачу определения структуры обнаруженного явления, т.е. поиска его составных частей. Эта задача будет ориентировать исследователей на построение таких ситуаций, в которых обнаружили бы себя структурные компоненты явления, если таковые имеются. В отношении электрона это, в частности, позволили сделать опыты по электролизу, в которых удалось установить дискретность электричества и наличие единичных электрических зарядов.

Аномальное явление может проявить себя в виде квазидефекта. Это случается тогда, когда исследователь воспринимает нечто неожиданное как дефект своей поисковой работы. В действительности же этот «дефект» может оказаться весьма необычным и значимым новым явлением. Поэтому от ученого требуется самое пристальное внимание ко всему новому и неожиданному, появляющемуся в ходе его исследований. Все неясное, непонятное, смутное не должно пройти мимо его внимания, в отношении подобных моментов он должен отдавать себе полный отчет, иначе существует возможность упустить нечто существенное и необычное.

Общая характеристика проявлений аномальных феноменов. Мир неисчерпаем в отношении нового, неизвестного нам содержания. Но это содержание не скрыто от активно познающего субъекта какой-то непроницаемой оболочкой. Напротив, оно тем или иным образом проявляет себя во всевозможных манифестантах, с той или иной степенью красноречивости сообщает о себе через них как через свои информанты. Они являются их языком, и нужно уметь расшифровать и понять этот язык. Это не условный, а естественный язык. Естественный в том смысле, что он представляет собой присущие самим явлениям, с ними связанные и ими

¹⁷ Кант И. Сочинения. Т.3. М., 1964. Т.3. С.721.

обусловленные свойства, признаки, стороны и другие характеристики этих явлений.

Всякое явление многомерно. Оно имеет внутренние и внешние характеристики, условия и причины своего возникновения, особенности своего существования, изменения, развития. Все эти и другие характеристики тем или иным образом связаны друг с другом, обусловлены друг другом, находятся в определенной зависимости и соотношении. Именно благодаря этому любая из характеристик в той или иной мере и тем или иным образом отражает какую-либо другую характеристику, содержит в себе информацию о ней. Поэтому исследователь, стремящийся открыть нечто новое, должен рассматривать всякое явление и всякую его черту с точки зрения того, не являются ли они манифестантами чего-то неизвестного, не содержат ли они в себе информацию о чем-то неведомом, неразгаданном. Взгляд на все как возможный источник свидетельств о чем-то новом – одна из обязательных предпосылок новых открытий. Умение вопрошать, спрашивать предметы – важная черта творческого интеллекта. При этом важно не только уметь задавать вопросы, но и отыскивать все новые и новые факты, обращаясь к различным областям действительности, привлекая результаты исследований из различных научных дисциплин. Широкий поиск возможных информантов искомого – одна из главных задач начальной стадии изучения какого-либо явления.

Многообразии проявлений аномального содержания делает возможным разные подходы и разные пути к этому содержанию, разные отправные пункты исследования. Это же обстоятельство является причиной того, что аномальный феномен может манифестировать себя в самых неожиданных ситуациях, условиях, формах и предметных областях. Так, тепловое движение молекул, молекулярное строение вещества, т.е. физические явления, проявили себя в исследованиях ботаника, наблюдавшего за движением частиц цветочной пыльцы в органических жидкостях (броуновское движение). Идея эволюции была первоначально высказана по отношению к животному миру. Маркс же увидел эволюцию в сфере человеческих чувств, когда подошел к этому явлению с позиций исторического подхода¹⁸. Один и тот же аномальный феномен может проявить себя сразу в нескольких манифестантах, что расширяет возможности его обнаружения.

При всех многообразиях проявлений аномального содержания одни из них оказываются более доступными для восприятия и понимания, другие наоборот. Одни проявления отчетливы, яркие, недвусмысленны, повторяются достаточно часто и более или менее продолжительны, другие же нет. От исследователя требуется умение увидеть их в любой из этих форм. Для дальнейшего их изучения и использования в качестве доказательств следует отыскивать более яркие, достаточно легко воспроизводимые и бесспорные формы. Это способствует более быстрому и безоговорочному принятию открытий научным сообществом. Для более полного понимания аномального феномена крайне важно выявлять самые разные виды его проявления, различные его формы и разные способы его существования. Какие-то из этих видов могут позволить построить более эффективные методы, приемы и способы исследования как этого, так и других явлений. Важно отыскивать вторичные проявления, т. е. такие, которые являются производными от первых, обусловлены ими. На их основе может быть разработана новая серия методов, которые продвинули исследование еще дальше.

Обнаружение большего или меньшего количества проявлений какого-либо феномена позволяет корректировать и уточнять гипотезы об искомом. Эти

¹⁸ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. М., 1974. Т.42. С.122.

гипотезы вначале строятся на основе какого-то одного проявления, которое, как правило, может лишь неполно, а то и в осложненной, искажающей форме представлять новый феномен. Обнаружение других проявлений, раскрывающих иные стороны и черты неизвестного, позволяют исправлять и модифицировать его образ, делать его более достоверным.

3. Методология поиска аномальных феноменов

В предыдущем изложении мы уже не раз говорили о тех или иных познавательных действиях, благодаря которым ученые совершают новые открытия. Такие действия, выступающие в форме различных способов, приемов и методов и обеспечивающие нахождение аномальных феноменов, и образуют методологию экстраординарных открытий. В отношении данной методологии проблема состоит в следующем. Исследователи всегда действуют в рамках наличного знания. Это знание касается определенных областей действительности, определенных классов явлений. Оно детерминирует поисковую деятельность ученых. Но будучи с необходимостью ограниченным, оно накладывает ограничения и на эту деятельность. Вопрос и состоит в том, как, с помощью каких познавательных средств ученые преодолевают ограничивающий характер наличного знания и совершают переход к знанию о качественно новых областях и явлениях действительности. Ответом на этот вопрос и является отчасти методология творческого поиска, методология экстраординарных открытий.

Среди средств творческой поисковой деятельности следует различать, во-первых, такие методы и приемы, которые используются в любом виде научного познания – эмпирическом и теоретическом, во-вторых, такие, которые характерны только для эмпирического познания, и в-третьих, те, которые применяются в теоретическом познании. В данном параграфе речь будет идти о первой группе средств.

К получению нового знания ученые могут приходить, опираясь на какую-то парадигму, т.е. осуществляя парадигмальный поиск. Но этот поиск по своему характеру существенно отличается от образцов предшествующей исследовательской деятельности. Речь идет о новой парадигме, которая основывается на ранее не использовавшихся или на совершенно новых представлениях, взглядах, гипотезах. В этих условиях и совершаются описываемые ниже познавательные действия, которые способствуют получению качественно нового знания.

1. Активный парадигмальный поиск. Этот поиск характеризуется особой, основывающейся на новых теоретических положениях интенсивностью и экстенсивностью исследовательской деятельности, ее высокой экспансивностью. Когда возникает новая гипотеза, то исследователи самым интенсивным образом отыскивают новые виды, формы, определяют область существования этого явления. Это приводит к получению знаний, немислимых в рамках прежних представлений. Такой поиск требует от исследователя особой творческой способности – внутрипарадигмальной виртуозности, т.е. умения гибко применять новую гипотезу к самым разным случаям и ситуациям соответствующего класса явлений, хорошего владения сведениями о различных формах этих явлений.

Творческая активность в данном случае выступает в форме расширения сферы применения гипотезы или теории. Это может быть названо методом трансгрессии. Какая-нибудь теория может быть построена на основе данных о явлениях одного какого-либо рода. Проницательный исследователь может успешно применить ее к явлению другого рода и с ее помощью построить

адекватное объяснение этого явления. Это объяснение окажется качественно новым научным результатом. Возможен и другой способ трансгрессивного применения теории. Теории, сформированные для объяснения одного какого-либо типа явлений, применяются к качественно иному типу явлений. В этом случае у теории могут возникнуть какие-либо трудности: она или не дает полного объяснения других явлений, или вступает с ними в противоречия. Тогда в теорию вносятся существенные коррективы, которые также могут представлять собой новый научный результат. В противоречие может вступить не сама теория, а построенная на ее основе гипотетическая модель какого-либо неизученного явления. Но в результате эмпирических исследований этого явления может обнаружиться ошибочность этой модели, и тогда также необходимо существенно модифицировать исходную теорию, ввести какой-либо новый фактор, который и окажется неожиданным научным результатом.

Возникающие в ходе такого поиска трудности, противоречия, отрицательные результаты являются свидетельством того, что исследователь натолкнулся на аномальный феномен. К нему его привела теория, использованная им в качестве парадигмы. Воспользовавшись этой теорией как путеводной нитью, исследователь теперь может поставить вопрос о ее замене качественно новой теорией.

Продуктивность какой-либо теории, используемой в качестве парадигмы, может проявиться и в такой форме. Руководствуясь этой теорией, исследователь проводит изучение какого-то проблематичного явления, он осуществляет познавательные действия и строит поисковую ситуацию в соответствии с логикой данной теории. Но изучаемый объект оказывается феноменом совершенно иной природы, и исследователь не находит в нем того, что предписывает теория. Однако, несмотря на это, осуществленные над этим феноменом познавательные действия дают некоторый результат. И поскольку феномен оказался иной природы, то данный результат также оказывается новым, необычным.

Таким образом, познавательные операции с неизученным объектом, пусть даже и построенные на основе неадекватной теории, вполне оправданны, поскольку многие из познавательных действий с проблематичным объектом могут оказаться плодотворными. Использованная же теория стимулировала и подсказала определенный вид действий с таким объектом. Парадигмальный поиск в этом случае способен привести к непарадигмальному экстраординарному результату.

Так было, например, с Лавуазье. В результате своих исследований процесса горения он пришел к выводу, что горение заключается в соединении горючего тела с живительным воздухом (кислородом). Результатом всякого горения, по его мнению, является образование кислоты. Руководствуясь этой идеей, он начал проводить опыты по сжиганию горючего воздуха (водорода), ожидая, что также получит какую-то кислоту. Но кислоты не было, а вместо нее появилась вода. Исходные представления способствовали построению такой опытной ситуации, которая оказалась продуктивной в совершенно другом отношении и дала ответ на совершенно иной, не ставившийся в этом исследовании вопрос. Она позволила прийти к одному из выдающихся открытий, к установлению того, что вода не является простым веществом, как считалось до этих опытов, а представляет собой соединение двух газов.

В научном исследовании важно строить новые, необычные экспериментальные и другие поисковые ситуации. Изобретать такие ситуации — далеко не простое дело. И в этом могут помочь имеющиеся теории и гипотезы, когда они, осознанно или неосознанно, применяются в качестве

парадигм к неадекватным объектам. Это один из парадоксов творческого поиска.

К обнаружению аномальных результатов может привести процедура проверки самых разнообразных следствий из имеющейся теории, особенно следствий незаурядного, экстремального характера. Вполне может оказаться, что в каком-либо классе явлений или области действительности ожидаемых следствий не окажется, и будут иметь место явления совершенно иного рода. Но к этим явлениям опять-таки привела имевшаяся теория, выведенные из нее следствия, сыгравшие роль стимулов и ориентиров поиска.

2. Применение наличных познавательных средств к новым объектам. Суть этого приема состоит в том, что имеющиеся в потенциале науки познавательные средства – методы, приборы, разделы теоретического знания – начинают применяться к новым классам явлений, в других областях действительности и, как правило, способствуют получению нового знания. Этот прием переноса средств, методов исследования с успехом был, например, использован Менделеем, когда он перенес количественные методы из физики в биологию, что позволило ему получить точные законы, описывающие процесс наследования организмами признаков. Необычайно плодотворным оказалось применение задолго до того существовавшего микроскопа в биологических исследованиях, что осуществили особенно успешно Пастер и Кох и совершили благодаря этому ряд выдающихся открытий в области микробиологии. Пастер перенес также из физики и химии в биологию экспериментальный метод и получил благодаря этому невероятные с точки зрения тогдашнего состояния этой науки результаты. Для ученых, отличающихся новаторским мышлением, характерно то, что они внимательно следят за достижениями в методологии других наук и стараются использовать созданные в сфере этих наук новые познавательные средства в других областях познания. Успехи в изучении структуры молекулы ДНК объясняются в значительной мере тем, что к этой молекуле был применен относительно новый для того времени рентгенографический метод, возникший в кристаллографии.

3. Новый способ использования известных познавательных средств. Имеющиеся познавательные средства повышают свою эффективность, расширяют свои возможности, если их использовать каким-либо новым способом, изменить или усовершенствовать. В 1725 году английский астроном Дж.Брэдли стал наблюдать за звездами в телескоп, установив его по-новому – вертикально. Такой способ работы с прибором позволил ему открыть явление аберрации света.

О важности усовершенствования методов исследования как одном из путей расширения их познавательных возможностей говорил А. Лавуазье, хотя он при этом и имел в виду методы, применяемые в химии. Лавуазье писал: «Если бы удалось добиться усовершенствования способов, примененных до сих пор для приложения солнечных лучей к химическим опытам, были бы получены поразительные результаты, которые открыли бы ученым новые направления их деятельности и привели бы к совершенно еще неизвестному порядку вещей»¹⁹.

4. Новый подход к явлениям. Даже, казалось бы, изученные явления могут содержать в себе что-то неизвестное. Умение увидеть неизвестную, проблематичную сторону явления, способность к проблематизации явлений – важная черта творческого интеллекта. Она реализуется благодаря новому взгляду на явление, новому способу его рассмотрения, подходу к нему с иной, в том числе противоположной, точки зрения. Это предполагает отход от

¹⁹ Цит. по: Дорфман Я.Г. Лавуазье. С.149.

общепринятого взгляда, требует от исследователя непредубежденности, способности подвергнуть сомнению существующие представления, отвлечься от какой-либо части имеющихся знаний, поскольку они могут помешать новому подходу. Такой подход может быть осуществлен в форме пересмотра существующих представлений о том или ином явлении с позиций качественно иной теории.

Новый подход может быть реализован благодаря применению к явлению другой методики или другого способа оперирования с ним в процессе исследования. Это изменяет характер взаимодействия данного явления с другими связанными с ним объектами или явлениями и способствует обнаружению новых его свойств. Вполне плодотворным может оказаться рассмотрение явления в экстремальных условиях или малыми значениями его характеристик. В этом случае могут проявиться такие неординарные свойства, которые не обнаруживаются в обычных условиях. Так, когда Лобачевский мысленно представил геометрические объекты в масштабах Вселенной, то это привело его к открытию зависимости между линиями и углами, непересекаемости непараллельных линий. Мысленное экспериментирование с объектами в форме изменения их масштабов до максимальных или, напротив, минимальных размеров, до бесконечно большого или бесконечно малого, изменение объектов до их противоположности приводит к проявлению или появлению у них принципиально иных характеристик, к раскрытию их существенных черт. Этот прием успешно используется в методе идеализации.

5. Переход к более глубокому изучению явления. Познание всякого явления с необходимостью начинается с феноменологического уровня. На основе данных об этом уровне строится образ явления. Часто у ученых возникает иллюзия, что это знание раскрывает им природу явления. Но диалектика говорит, что явления неисчерпаемы по своему содержанию, что за внешними его чертами скрывается сущность, а за этой сущностью находится сущность второго порядка и т.д. И в самом деле, те ученые, которые не считают имеющиеся знания о явлении окончательными, стремятся проникнуть глубже в его содержание. Именно там они находят более существенные компоненты и характеристики данного явления. Проникновение вглубь объектов является способом получения принципиально новых знаний о них.

6. Создание новых средств и методов исследования. Существующие средства и методы исследования имеют границы своего применения. Путь к кардинально новым научным результатам лежит во многом через творческую работу по созданию новых познавательных средств. Эти средства позволяют брать в качестве объектов исследования совершенно новые явления и получать качественно новые знания. Но в то же время эти средства могут быть с успехом применены и к ранее изучавшимся явлениям. Но обладая новыми возможностями, они позволяют и об этих явлениях получить новые знания. Основанием для разработки новых средств познания являются полученные к данному моменту новые знания. От исследователей требуется умение увидеть методологический потенциал этих знаний.

7. Применение точных методов и средств исследования. Такие методы и средства в отличие от менее совершенных средств, а тем более в отличие от обыденного чувственного наблюдения дают, как правило, совершенно новые знания об изучаемом явлении. Так, основываясь на чувственном опыте, естествоиспытатели долгое время считали, что тело, падающее на поверхность Земли вертикально, находится в состоянии падения более короткое время по сравнению с телом, начавшим свое движение одновременно с первым, но движущимся по кривой. Галилей проверил этот

факт опытным путем, используя часы, и доказал к несказанному удивлению своих современников, что выброшенное из пушки по горизонтали ядро, как бы далеко оно не пролетело, достигает Земли одновременно с камешком, упавшим с высоты ствола пушки.

Насколько большая тщательность и высокая точность в исследованиях являются одним из условий открытий, настолько же их отсутствие или недостаточность могут быть причиной несовершенства открытия. В начале XX века немецкий физикохимик Г.Ландольт проверил с большой точностью закон сохранения вещества. Взвешивая вещество до и после реакции, он показал с точностью до десятого знака, что вес остался неизменным. Но если бы Ландольт провел свой опыт с точностью на 2—3 порядка больше, то он смог бы заметить изменение веса в прореагировавшем веществе. Таким образом, он очень близко подошел к открытию одного из самых фундаментальных законов природы – открытого позднее Эйнштейном закона взаимосвязи массы и энергии²⁰.

8. Кардинальное развитие полученного результата. Этот результат может быть использован как средство для дальнейших изысканий. С его помощью можно перейти к решению более общей или более сложной проблемы. При этом данный результат может быть использован в качестве предпосылки, исходного материала, подсказки или ключа к решению новой проблемы. Одним словом, от исследователя требуется умение увидеть в полученном результате отправной пункт, ступеньку для перехода к решению другой, более фундаментальной проблемы. Так, в первой четверти XX столетия периодическая система химических элементов Менделеева была использована физиками в качестве ориентира, ключа при решении проблемы внутреннего строения атомов – определения заряда их ядра и структуры электронной оболочки. Сама же эта система получила глубокое истолкование и обоснование.

К числу операций, с помощью которых может быть развит наличный результат, можно отнести, в частности, обобщение, включение дополнительного фактора, вывод логических следствий из этого результата, решение с его помощью другой проблемы и т.д.

Последняя операция может осуществляться в форме переноса результата, относящегося к какому-то одному явлению или какой-то области, на проблему, связанную с другим явлением или другой областью. Такой результат может использоваться для объяснения другого явления. На его основе может быть построена модель какого-то проблематичного явления. Эта модель может представить его в совершенно неожиданном виде. Именно такая картина возникла в области электромагнетизма, когда Ампер после открытия Эрстеда представил магниты как спиральные токи и добился того, чтобы у него проводники взаимодействовали друг с другом как магниты. Все это было следствием развития открытия Эрстеда.

В подобных случаях поисковый процесс развивается не по внутренней логике какого-то одного явления, а по логике связей, отношений сходных или даже различных явлений. Исследователь должен обладать достаточной проницательностью, чтобы увидеть связи и отношения, уяснить значимость полученного результата для изучения другого явления. Для этого нужно усмотреть определенную общность природы этих явлений, какую-то их аналогию. Исследование, основанное на такой логике, ориентирует ученого на поиск соответствующих эмпирических результатов или теоретических идей, уже имеющих в других областях знания, чтобы затем перенести их в свою

²⁰ Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. С.263—264.

область и с их помощью решить стоящую перед ним проблему. Так в свое время поступил А.Уоллес, пришедший независимо от Дарвина к теории естественного отбора, когда он перенес из социологической сферы идею Мальтуса об исчезновении наименее приспособленных в сферу животного мира, при этом развил ее до идеи совершенствования организмов в результате естественного отбора²¹.

Логике поиска, основывающуюся на связях и отношениях различных областей действительности и соответственно различных областей знания, можно назвать логикой горизонтальных связей и отношений в отличие от логики вертикальных связей и отношений. Последняя характерна для процесса изучения одного какого-либо класса явлений или одной области действительности. Здесь поиск начинается с низших, периферийных факторов и постепенно, по сети различных связей и отношений поднимается к все более высоким уровням и формам явлений данного рода.

9. Перенос проблемы. Поиск решения какой-либо проблемы может начаться с изучения такого вида или формы какого-либо класса явлений, которые или могут быть менее существенными, менее определяющими в данном классе, или содержат в себе аномальный феномен в менее развитой, менее доступной для изучения форме. По этой причине работа с явлениями такого рода может не дать особенно важного результата. В этом случае успеху может способствовать перенос исследуемой проблемы на другой вид, на другую форму явлений этого класса. Этот вид или эта форма могут как раз содержать в себе существенный аномальный феномен. В подобной ситуации важно правильно определить именно такой, продуктивный с точки зрения достижения поставленной цели вид. Это делается путем сопоставления различных видов и форм, что при достаточно проницательном взгляде позволяет уяснить значимость и важность того или иного вида.

Так, в 1940-х – 1950-х годов абсолютное большинство физиков и химиков, решая проблему структуры органических молекул, считало наиболее важными из этих молекул белки. Но выдающийся химик Л.Поллинг, а также молодой английский физик Ф.Крик поняли, что для разгадки тайн жизни наибольший интерес представляют молекулы нуклеиновых кислот и прежде всего молекулы ДНК. Они занялись изучением структуры этой молекулы, которая в самом деле оказалась определяющей среди других молекул живой клетки.

10. Переход к нетрадиционным объектам исследования. С целью расширения и углубления представлений о мире, получения о нем принципиально новых знаний ученые обращаются к изучению новых сторон или уровней явлений, к ранее не изучавшимся объектам. Если такие объекты качественно отличаются от изучавшихся до сих пор, то и знания о них с необходимостью будут качественно иными, экстраординарными. Переход к новому объекту исследования нередко становится условием решения старой проблемы, которая до этого, оказывается, решалась на неадекватном материале. При таком переходе даже необязательно привлекать новые средства и методы исследования. Использование наличных средств, но в применении к новым объектам, является гарантией получения принципиально иного знания. От исследователя требуется умение удачно изменять объект приложения познавательных средств. Наряду с этим качеством важно обладать способностью обращать внимание на проблемы, еще не ставшие предметом исследования, на проблемы, лежащие в стороне от основных направлений

²¹ Менсбир М. Альфред Руссел Уоллес и его научное значение. В кн.: Уоллес А.Р. Дарвинизм. М., 1911. С. XVI. См. также: Селье Г. От мечты к открытию. М., 1987. С.67.

познавательной деятельности. Эйнштейн высоко ценил это качество, что видно из его характеристики Э.Маха, которого он называл «естествоиспытателем, отличающимся разносторонностью интересов и упорством в работе, которому мог доставить огромное удовольствие какой-нибудь частный вопрос, лежащий в стороне от проблем, привлекавших всеобщее внимание»²². И именно благодаря такому качеству Мах сделал немало оригинальных открытий в различных областях физики.

Особенно результативным является не просто переход к изучению новых явлений, а проникновение в совершенно новую область действительности. Этот познавательный акт становится более вероятным при условии разработки новых методов исследования. Сочетание этих двух факторов (новая область исследования и новые методы) обеспечивает возможность осуществления революционных открытий. Так, изобретение спектрального анализа позволило начать изучение процессов испускания света нагретыми телами, что в конце концов привело к теории квантов.

Непарадигмальный поиск

Ранее мы показали, что определенные парадигмальные факторы (теории, гипотезы, идеи, схемы поиска и т.д.) способны содействовать получению новых научных результатов экстраординарного характера. Но, несмотря на такое положительное значение парадигмальных факторов, они тем не менее вносят известную предопределенность в научный поиск, направляют его по определенным путям и схемам и тем самым могут в известной степени помешать выходу к совершенно новым объектам и областям исследования. Они, кроме того, предопределяют логику мышления, поскольку та строится на основе исходных представлений. О негативной роли парадигмальных процедур в научном поиске писал и Т.Кун: «Процедуры парадигмы и ее приложения необходимы науке так же, как парадигмальные законы и теории, и служат тем же самым целям. Они неизбежно сужают область явлений, доступную в данное время для научного исследования. Осознавая это, мы в то же время можем видеть тот существенный момент, согласно которому открытия, подобные открытию рентгеновских лучей, делают необходимыми изменение парадигмы – и, следовательно, изменение как процедуры, так и ожиданий – для определенной части научного сообщества»²³.

Безусловно, изменение парадигмы – один из важнейших путей к новым явлениям действительности. Но возможен и другой, более радикальный способ – осуществление свободного, непарадигмального поиска. Такой поиск – такая же реальность методологии научного творчества, как и парадигмальный поиск. Он широко применяется в научных исследованиях, имеет свои приемы, методы, правила. Этот поиск имеет и свою специфическую логику. Он не направляется какой-либо теорией, предварительно построенной схемой поиска, стратегией. Цель здесь ставится в самой общей форме – изучить тот или иной объект, явление, процесс и т. д. Нет какого-либо представления об искомом, оно совершенно неизвестно, не выступает в форме конкретной цели. Но как раз именно такой поиск часто приводит к принципиально новым результатам.

При таком поиске проблемой оказывается и выбор материала исследования, и определение подхода, и подбор необходимых средств и методов исследования, и способ решения проблемы и т.д. Условием открытия является не опора на какую-либо теорию, а, напротив, отвлечение от

²² Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. IV. С.32.

²³ Кун Т. Структура научных революций. М., 1975. С.87.

существующих представлений. Это обстоятельство помогает по-новому посмотреть на явление, увидеть в нем нечто совершенно иное.

Именно с помощью такого подхода, взгляда на явления Г.Селье пришел к открытию стресса. На своих первых пациентов он смотрел взглядом, «не искаженным достижениями современной медицины». «Если бы я знал больше, – подчеркивает Селье, – то не задавал бы вопросов... Зная больше, я наверняка был бы остановлен величайшим из всех тормозов прогресса – уверенностью в собственной правоте»²⁴. Селье же отмечает, что «... всецело оригинальные наблюдения не могут планироваться заранее»²⁵. Планирование возможно лишь на основе уже совершенных открытий. Он считает, что «истинное открытие очень редко произрастает из логических построений, и это особенно характерно для естественных наук»²⁶.

Деятельность ученого, пролагающего новые пути, Б.Пастернак характеризовал такими чертами, как «дар нечаянности», «сила, непредвиденными открытиями нарушающая бесплодную стройность пустого предвидения»²⁷.

Но несмотря на казалось бы полную алогичность непарадигмального поиска, на его известную произвольность, можно тем не менее говорить об определенной методологии этого поиска.

Проводя непарадигмальный поиск, исследователь отвлекается от всякой определенной теории. Если он и основывается на каких-либо идеях и представлениях, то на самых общих, универсальных, позволяющих благодаря своей широте действовать весьма свободно, гибко и разнообразно. Но если эти представления не помогают решению проблемы, то исследователь отказывается и от них и остается один на один с изучаемым объектом. Исследование проводится с использованием самых универсальных познавательных операций – анализа, сравнения, сопоставления, синтеза и т. п. Поиск осуществляется с помощью дивергентного мышления, для которого характерно использование различных подходов, попеременное обращение к разным исходным данным, порождение различных гипотез по одному и тому же вопросу и т.д. Оно характеризуется также выдвижением идей, выходящих за рамки наличных эмпирических данных. Физик лорд Кельвин считал это чертой действительно научного ума. Он говорил: «Меня прежде всего обвиняют в том, что я вышел за границу экспериментальных доказательств. Я отвечаю, что это качество вообще присуще людям с научным складом ума, по крайней мере в том, что касается физических исследований. Создание любой известной теории – света, теплоты, магнетизма и электричества – подразумевает выход за эти границы»²⁸.

Дивергентность непарадигмального поиска может выразиться в том, что полученный результат окажется чем-то совершенно иным, чем первоначальные представления об искомом (если таковые были). Получить такой результат позволяет методология непарадигмального поиска, помогающая отойти от логики исследования, диктуемой существующими представлениями.

У непарадигмального поиска есть свои правила, которые позволяют осуществлять его с большей эффективностью. Укажем некоторые из правил, которые позволяют эффективно осуществлять этот поиск.

1. Широта и разносторонность исследования. Это правило требует охвата всех релевантных данных, относящихся к изучаемому объекту, подхода

²⁴ Селье Г. От мечты к открытию. С.69.

²⁵ Там же. С.128.

²⁶ Селье Г. От мечты к открытию. С.247.

²⁷ Пастернак Б. Доктор Живаго // Новый мир. 1988. № 2. С.143.

²⁸ Цит. по: Селье Г. От мечты к открытию. С.265.

к нему с разных сторон, в противном случае из виду может быть упущена та его сторона, которая как раз и содержит в себе существо вопроса. Не следует замыкаться исключительно на самом объекте. Напротив, необходимо рассматривать его в связи с другими явлениями, поскольку в них может заключаться какая-либо из его характеристик – причина, механизм возникновения и т. д. Это позволит, кроме того, представить объект более многогранно, в связях, зависимостях, сходстве или различии с другими объектами. Широта подхода означает также принятие во внимание и критический анализ всех прежних попыток изучения и истолкования данного объекта. Этот акт поможет более правильно определить направление и способ решения проблемы.

2. Необходимость разнообразия поисковых средств, действий и объектов исследования. Следование этому правилу повышает вероятность нахождения аномального явления. Поисковый процесс следует разнообразить во всех отношениях – в отношении предмета исследования, методов, приемов, подходов, условий, направлений поиска. Безусловно, целесообразно не сразу менять все перечисленные компоненты исследовательского процесса, а последовательно, один за другим, строя из них разные сочетания. Такая процедура делает поиск открытым, позволяет избавиться от шор, которые может наложить на кругозор ученого какая-либо теория или гипотеза. Стратегией поиска в данном случае является движение исследователя от более определенных способов, приемов и познавательных ситуаций к менее определенным, пока в конце концов у ученого не останется последнее средство – метод проб и ошибок в его чистом виде. Что касается объекта исследования, то данное правило ориентирует на вовлечение в познавательный процесс все новых и новых форм этого объекта, пока какая-то из этих форм не обнаружит свою аномальность. Для выявления последней нужно помимо прочего тщательно сравнивать результаты исследований разных форм. Раскрытию специфических свойств исследуемого явления способствует помещение его в разнообразные условия и разные предметные ситуации. Какие-то из этих ситуаций могут оказаться детектирующими для искомого, позволяющими ему проявить себя. Такие ситуации могут формироваться путем вовлечения в поисковое поле самых разнообразных и неожиданных объектов. Эта процедура подсказывается механизмом, действующим на неинтенциональном плане познавательного процесса, когда неинтенциональные факторы как раз и выполняют такую роль.

Что касается направлений исследования, то здесь оправдан самый широкий их спектр, поскольку заранее неизвестно, на каком из этих направлений возможен искомый результат. Так, имея в виду поиск высокотемпературных сверхпроводников, академик В.Л.Гинзбург говорил, что в этом процессе нельзя отрицать никаких возможных путей. Он подчеркивал, что «...при исследовании возможностей создания высокотемпературных сверхпроводников оправданы широкие и непредвзятые поиски в любых осмысленных направлениях»²⁹.

3. Акцент на природе самого объекта исследования. Поскольку этот объект нов, необычен, не поддается истолкованию с помощью существующих представлений, то ясно, что источником информации о нем может быть только он сам. Имеющиеся знания о других явлениях мало или почти совсем не могут помочь в определении подходов, направлений и логики изучения нового объекта. Это могут сделать только сведения о самом этом объекте, пусть поначалу даже самые незначительные. На их основе можно сформулировать

²⁹ Явелов Б.Е., Шапошник С.Б. Открытие высокотемпературной сверхпроводимости. С. 12.

первичные догадки и гипотезы, а они уже могут послужить ориентирами в дальнейшем исследовании. Поэтому и важно сосредоточить внимание на самом объекте, на стремлении получить как можно больше непосредственных сведений о нем.

4. Осторожность при формулировании выводов и заключений. Это правило требует не спешить с окончательными выводами и заключениями. Данных на начальных стадиях исследования, как правило, недостаточно для того, чтобы делать такие заключения. Их следует рассматривать как пробные, первичные решения проблемы, которые ценны прежде всего своей эвристической функцией. К таким решениям нужно относиться критически, с известной долей сомнения. «В экспериментальной науке, – говорил Пастер, – всегда неправ тот, кто перестает сомневаться в то время, когда факты еще не вынуждают его отказаться от своих сомнений»³⁰.

5. Отход от традиционных направлений и путей исследования. Нестандартные проблемы, необходимые для исследования объекты могут находиться в других областях знания и практики, лежащих в стороне от тех областей, через которые в данный момент проходят пути и направления поиска. Поэтому целесообразно переносить поиск в эти области. Одной из таких областей может быть широкая сфера повседневной практической жизни, производственной деятельности людей. На это обстоятельство указывал Г.Гельмгольц: «...Благодаря знакомству с явлениями жизни, я наталкивался на вопросы и точки зрения, которые обычно чужды чистым математикам и физикам»³¹. В.Н.Муромцева-Бунина, которая в течение многих лет внимательно наблюдала за творческой работой своего мужа И. А. Бунина, пришла к аналогичному выводу: «На творческих людей влияют больше жизненные явления, чем те или иные идеи»³². Эти слова нужно понимать в том смысле, что для успешного поиска новых оригинальных проблем и явлений необходимо широко и внимательно смотреть на весь окружающий мир. Именно так следует толковать афоризм Ф.Ницше: «Великие проблемы ищите на улице».

Непарадигмальный поиск осуществляется с помощью особых методов. Они характеризуются значительной трудоемкостью и не гарантируют безусловного успеха. Но тем не менее в своем взаимодействии они в конце концов делают поиск результативным. Эти методы реально функционируют в научном познании, и именно из анализа практики этого познания удается их выявить и показать особенности их использования.

Методический поиск. Обнаружив слабо или вовсе не изученное явление или область действительности, исследователь может воспользоваться самым надежным, хотя и самым трудоемким способом их изучения – систематично, последовательно, тщательно и скрупулезно исследовать их элементы, структуру, свойства, условия существования, происходящие в них процессы и т. д. Такой методический поиск может привести к экстраординарным открытиям. Но это возможно при одном условии – если данное явление или область аномалегенны. В противном случае усилия будут напрасны. Заранее же определить, являются ли явление или область аномалегенными, не всегда возможно. Именно поэтому исследователи вынуждены идти на риск возможной безрезультатной работы.

Подобным методом оперировал Ч.Дарвин, о чем он рассказывал в «Автобиографии»: «После того как я вернулся в Англию, у меня явилась мысль, что, следуя примеру Лайелля в геологии и собирая все факты, которые имеют

³⁰ Цит. по: Яновская М. Пастер. М., 1960. С.119.

³¹ Цит. по: Оствальд В. Великие люди. СПб., 1910. С.264.

³² Цит. по: Личутин В. Душа неизъяснимая. М., 1989. С.476.

хотя бы малейшее отношение к изменению животных и растений в культурных условиях жизни и в природе, удастся, быть может, пролить некоторый свет на всю проблему в целом. ...Я работал подлинно бэконовским методом и, без какой бы то ни было заранее созданной теории, собирал в весьма обширном масштабе факты, особенно – относящиеся к одомашненным организмам, путем просмотра печатных материалов, в беседах с искусными животноводами и растениеводами-садоводами, и очень много читая».

Методический поиск реализуется, в частности, с помощью такой операции, как выдвижение предположений о всех возможных состояниях, формах, структурах исследуемого явления и кропотливой последовательной проверки этих возможностей на предмет их достоверности. По мере изучения явления, получения первых сведений о нем у исследователя открывается возможность разработки и применения на основе этих сведений новых методов. Эти методы базируются на принципиально новом знании, сами являются качественно иными, чем прежние, а потому способствуют выходу за рамки возможностей старых методов и делают осуществимым скачок в изучении данного явления. Интенсивность методического поиска возрастает, если исследователь выдвигает какую-либо оригинальную и глубокую идею относительно изучаемого явления. Дальнейший поиск представляет собой систематическое исследование уже на основе этой идеи. Она значительно повышает результативность поиска. Когда Пуанкаре долго не мог решить одну трудную математическую проблему, то сдвиг произошел именно тогда, когда ему пришла на ум подобная идея. «После этого, – рассказывал он, – я предпринял систематическую осаду и успешно брал одно за другим передовые укрепления»³³.

Таким образом, систематическое исследование требует использования новых средств и методов, новых идей как направляющих факторов. Без всего этого исследователи могут оказаться в плену старых представлений и подходов и будут вести поиск в ограниченном поле возможных состояний объекта, его взаимодействий с другими объектами, узком кругу ситуаций, в которых может находиться изучаемый объект. Тогда методичность поиска может оказаться бессильной. Как раз так случилось с физиками, искавшими до Эрстеда взаимодействия электричества и магнетизма. Они методически исследовали все возможные способы обнаружения этого взаимодействия, но их поиск был ограничен имевшимся у них узким представлением о характере взаимодействия физических объектов – их взаимодействием по прямой, соединяющей эти объекты. В данном же случае взаимодействие было совершенно иного рода, и нужен был другой подход к его обнаружению.

Подобные факты из истории науки говорят о необходимости опираться при осуществлении методического поиска на правило разнообразия средств, методов и подходов. Это позволит получить в процессе поиска такие ситуации и сочетания включенных в исследование объектов, которые дадут совершенно новые результаты. И они могут появиться даже в том случае, когда исследователь руководствуется неадекватными исходными представлениями. Правило разнообразия включит в процесс исследования такие дополнительные факторы, как случайность, сверхцелевые эффекты, вовлечет в поисковое поле побочные компоненты, которые в свою очередь приведут к неожиданным эффектам. Все эти обстоятельства сыграли огромную позитивную роль в изучении Герцем электрической индукции. Именно сочетание методического поиска с правилом разнообразия позволило ему вопреки ошибочной первоначальной теории, которой он руководствовался, прийти к открытию

³³ Пуанкаре А. Математическое творчество. С.139.

электромагнитных волн. Великими мастерами методического непарадигмального поиска были также Вольт, Фарадей, Дж.Дж.Томсон, Пастер и др.

Метод свободного комбинирования. Искомый результат может быть получен путем построения самых разнообразных комбинаций имеющихся данных с последующим отбором тех из них, которые соответствуют поставленной задаче. Этот метод позволяет исследователю отойти, освободиться от существующих представлений и повести их поиск новыми оригинальными путями. Селье описывает эту процедуру следующим образом: «Но если после сознательного процесса рассуждений и умозаключений факты не желают образовывать гармоничную картину, тогда сознание с его укоренившейся привычкой к наведению порядка должно отойти в сторону и дать свободу фантазии. При этом раскрепощенное воображение управляет порождением бесчисленных более или менее случайных ассоциаций. Они похожи на сны, и обыденный интеллект отверг бы их как явную глупость. Но иногда одна из множества мозаичных картин, созданных фантазией из калейдоскопа фактов, настолько приближается к реальности, что вызывает интуитивное прозрение, которое как бы выталкивает новую идею в сознание. Другими словами, воображение – это бессознательная способность комбинировать факты новыми способами...»³⁴.

Пуанкаре говорит о необходимости ограничить полный произвол в построении комбинаций. Имея в виду изобретение в математике, он так описывает его: «Оно состоит не в том, чтобы создавать новые комбинации из уже известных математических фактов (это мог бы делать любой), но таких комбинаций было бы бесконечное число, и абсолютное большинство из них не представило бы никакого интереса. Творить – это означает не создавать бесполезные комбинации, а создавать полезные, которых ничтожное меньшинство. Творить – это уметь распознавать, уметь выбирать»³⁵.

Имеются ли какие-либо регулятивы, которые позволяли бы на сознательном уровне создавать лишь полезные комбинации? Вполне определенных нет. Безусловно, следует руководствоваться с известной степенью осторожности самыми общими методологическими принципами. Можно строить хотя бы поначалу не любые комбинации, а те, которые основываются на отношениях сходства, аналогии, смежности, контраста. Но среди комбинаций, построенных в соответствии с данными регулятивами, может не оказаться искомого. Поэтому в принципе допустимы комбинации, построенные на основе совершенно других соображений, притом без оглядки на какие-то общепризнанные принципы. Ведь и считающиеся бесспорными в данный момент методологические принципы вполне могут оказаться относительно верными. При комбинировании разных элементов необходимо отказаться от стереотипов и осуществлять этот процесс раскованно. Ведь не случайно многие ученые, в том числе немецкий химик Кекуле и математик Пуанкаре отмечали, что новые и полезные идеи приходили к ним в состоянии полудремы или в состоянии, когда мысли свободно бродят, освобожденные от внимательного контроля сознания. Если эти психологические механизмы интерпретировать с точки зрения методологии, то данное обстоятельство можно истолковать как необходимость в известных случаях переходить к такой работе мышления, которая осуществляется достаточно произвольно, в отвлечении от каких-либо строгих норм и правил. Это и позволяет строить самые неожиданные и невероятные комбинации.

³⁴ Селье Г. От мечты к открытию. С.64.

³⁵ Там же. С. 137.

Но тем не менее полный произвол в процессе комбинирования вреден и даже бессмыслен. В самом деле, для опытного ученого часто сразу становится очевидной бесполезность многих сочетаний. Пуанкаре писал, что для того, чтобы сделать открытие, вовсе недостаточно получать как можно более разношерстные факты. Он пояснял: «В математике образцы столь многочисленны, что всей жизни не хватит, чтобы их исследовать. Выбор происходит не таким образом. Бесплодные комбинации даже не придут в голову изобретателю. В поле зрения его сознания попадают лишь действительно полезные комбинации и некоторые другие, имеющие признаки полезных, которые он затем отбросит. Все происходит так, как если бы ученый был экзаменатором второго тура, который должен экзаменовать лишь кандидатов, успешно прошедших испытание в первом туре»³⁶.

Но все же какими критериями руководствуется творческое мышление при выборе элементов для образования комбинаций и при последующем отборе полезных комбинаций? Кроме вышеназванных регулятивов играет роль способность ученого распознавать в подбираемых для синтеза элементах такие свойства, по которым можно судить, что эти элементы находятся друг к другу в органическом соответствии. Будучи соединенными, они дополняют друг друга и взаимно устраняют проблематичные моменты. В единстве они станут продуктивными, приобретут объяснительную и эвристическую силу. Иными словами, перебирая элементы, исследователь осознанно или бессознательно осуществляет анализ их свойств с точки зрения поставленной задачи, оценивая их под этим углом зрения, и принимает или отвергает их.

Продуктивные комбинации могут формироваться и стихийно, независимо от намерений ученого и даже вопреки им. Нужно не упускать из виду такую возможность и уметь видеть и использовать эти комбинации. Так, продуктивное комбинирование может построить сочетание, неожиданно для него весьма результативное, дающее крайне оригинальный эффект. К примеру, проводя свои алхимические опыты, немецкий монах Бертольд Шварц смешал в ступке серу, селитру и уголь и, высекая поблизости огонь, заронил искру в эту смесь. Произошел взрыв. Лежавший на ступке камень был высоко подброшен в воздух. Так был изобретен порох. Русский исследователь творчества В.Л.Омелянский замечает по поводу этого открытия: «Мысль о взрывчатом характере смеси серы, селитры и угля была, очевидно, чужда Бертольду Шварцу, иначе он, конечно, принял бы необходимые меры предосторожности и не высекал огня в таком опасном соседстве. Но взрыв произошел, и таким образом неожиданно было сделано изобретение громадного значения»³⁷.

Продуктивные сочетания необходимых для совершения открытия компонентов могут явиться следствием потока разнородных событий, происходящих в рабочем пространстве исследователя, например, в лаборатории. В этом пространстве с разными целями, с различными объектами, в разных локальных ситуациях и условиях совершаются разнообразные действия. Будучи совмещенными в одном ограниченном пространстве, разноцелевые и разнонаправленные действия и их результаты с необходимостью вступают во взаимодействия друг с другом, образуют многособытийный стохастический процесс, в котором и возникают результативные комбинации. Эта характерная черта стохастических многокомпонентных процессов, и она становится условием появления экстраординарных открытий. В качестве предпосылки открытия от

³⁶ Пуанкаре А. Математическое творчество. С.138.

³⁷ Творчество. Петроград, 1923. С.63.

исследователя требуется внимательное отношение ко всем происходящим в его рабочем пространстве событиям.

Прием отдаленных аналогий. Если в соответствующей области знания, к которой относится данная проблема, нет необходимых способов и процедур ее решения, то весьма эффективным оказывается обращение в какую-либо другую область, где может быть найден способ или процедура, по аналогии с которой удастся решить исходную проблему. Такие аналогии могут быть весьма неожиданными и необычными, а потому решение данной проблемы может оказаться весьма оригинальным, а результат – экстраординарным для данной области. Покажем механизм действия этого приема на двух примерах.

Первый пример касается решения проблемы использования вольтовой дуги для целей освещения. Суть проблемы состояла в следующем: из-за выгорания электродов расстояние между ними увеличивалось и электрическая цепь прерывалась. Решение этой проблемы нашел русский инженер П.Н.Яблочков, опиравшийся на аналогию из совершенно другой области, даже ненаучной. Сидя в ресторане в ожидании обеда, от нечего делать он вертел в руках два ножа и вилку. Нужная идея пришла в тот момент, когда вилка оказалась между ножами параллельно им. Такое расположение предметов он перенес на электроды: теперь они располагались не навстречу друг другу, на стык, как это делалось раньше, а параллельно, с изолирующей прокладкой между ними. При такой конструкции вместе с выгоранием электродов выгорает и прокладка, вследствие чего электрическая дуга непрерывно перемещается от концов электродов до их основания.

Другой пример относится к процессу создания атомной бомбы. Этот пример ориентирует исследователя на выработку умения видеть искомое решение проблемы в окружающей среде, понимаемой в самом широком смысле. В 1941 году в английском проекте создания атомной бомбы остро встала проблема разделения изотопов урана. Эта проблема сводится к изготовлению тонкого фильтра. Ее решение оригинальным образом нашел Смит, который так описывает свой поиск: «Однажды, идя на работу, я оглянулся и заметил рекламную афишу на заборе (сейчас даже помню то место в Бирмингеме). На афише была помещена фотография, воспроизведенная с помощью полутонного процесса, а затем настолько увеличенная, что мельчайшие точки, составляющие фотографию... оказались также увеличенными до размера небольшого мячика, и я сразу понял, что это есть ключ к решению проблемы»³⁸. Этот факт сыграл роль подсказавшей решение аналогии. Смит нанес фотоэмульсию на металлическую пластинку, изготовил обычным способом негатив с микроскопическими точками, которые посредством травления превращались в микроскопические отверстия. Безусловно, изготовленная подобным способом рекламная афиша – весьма далекий предмет для решавшихся физиками проблем. Но именно такие случаи учат исследователей находить нужные аналогии в самых отдаленных областях и в самых неожиданных формах.

Совершение парадоксальных действий. Этот прием состоит в том, что исследователь действует вопреки существующему здравому смыслу, вопреки принятым взглядам, вопреки тому, что кажется очевидным. Он совершает невероятные, даже абсурдные с точки зрения установившихся представлений действия. Ученому-традиционалисту такие действия кажутся сумасбродством, сумасшествием. Но на деле оказывается, что именно такие нетрадиционные, фантастические операции формируют неожиданные

³⁸ Кларк Р. Рождение бомбы. М., 1962. С.114.

сочетания объектов, позволяют проникнуть в новые области действительности, к новым сторонам явлений. Искусством такого рода познавательных действий мастерски владел Пастер, благодаря чему совершил немало своих замечательных открытий. Этим искусством владели также Максвелл, Эйнштейн, Бор.

Метод проб и ошибок, или поиск наудачу. Некоторые черты этого метода входят в ранее описанные методы. Но тем не менее его следует выделить особо, абстрагировав от других специфических особенностей указанных методов. Его можно рассматривать как контрверзу методическому поиску. Если последний предполагает последовательный, тщательный перебор всех возможностей, вследствие чего поиск становится довольно трудоемким и затяжным, то данный метод не требует полного перебора, а ориентирует на выборочный поиск, на исследование лишь некоторых возможностей. Тем самым поиск ускоряется, хотя, конечно, при этом снижается вероятность нахождения искомого результата. Потребность в обращении к этому методу объясняется еще и тем, что у исследователя могут полностью отсутствовать какие-либо руководящие установки. С другой стороны, это обстоятельство устраняет возможность наложения каких-либо ограничений на поисковый процесс и обусловленную этим возможность движения по неверным путям. Именно к этому виду поисковой деятельности можно отнести следующие слова М. Борна: «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»³⁹.

Но здесь уместно сказать о целесообразности для исследователей занимать двойственную позицию в отношении исходных гносеологических и методологических, а также фундаментальных конкретнонаучных принципов. С одной стороны, нужно обладать здоровым скептицизмом и в соответствующих ситуациях уметь смело и решительно отказаться от части или даже от всех этих принципов, перейдя к методологии непарадигмального поиска, в том числе и с помощью метода проб и ошибок. Как писал П. Дирак, «посвящая себя исследовательской работе, нужно стремиться сохранять свободу идей и ни во что не следует слишком сильно верить; всегда надо быть готовым к тому, что убеждения, которых придерживался в течение долгого времени, могут оказаться ошибочными»⁴⁰.

Но, с другой стороны, полезен и догматизм – твердая приверженность к каким-либо принципам, сильная вера в их истинность. Эта вера не только не мешала, но и помогала многим ученым совершать открытия. Ведь, например, только убежденность в справедливости закона сохранения энергии привела В.Паули в противовес Бору и другим физикам к гипотезе нейтрино.

Ученый, таким образом, в трудных познавательных ситуациях должен быть двуликим: сначала попытаться решить проблему с помощью методологии парадигмального поиска, а затем, в случае неудачи, перейти к методологии непарадигмального поиска, в том числе и к методу проб и ошибок.

Для того, чтобы сделать метод проб более эффективным, необходимо его дополнять правилом разнообразия средств, действий, объектов. А это в свою очередь требует от исследователя значительного воображения, фантазии и изобретательности. Без таких условий поиск может превратиться в рутинный перебор однотипных объектов, средств и ситуаций. Соблюдение же вышеназванных условий обеспечивает выход к неординарным ситуациям и к

³⁹ Борн М. Эксперимент и теория в физике // Успехи физических наук. 1958. Т.66. Вып.3. С.374.

⁴⁰ Дирак П. Лекции по квантовой теории поля. М., 1971. С.19.

оригинальным результатам. Одним из ярких образцов такого способа действия является, например, поиск Пастером вакцины против бешенства⁴¹.

Поиск с помощью данного метода становится более успешным, если исследователь выдвигает соответствующие рабочие идеи или гипотезы относительно искомого. Это он может делать, опираясь на имеющиеся в его распоряжении хотя бы самые незначительные и не только прямые, но и косвенные свидетельства об исследуемом объекте. Сами идеи также не должны быть рутинными, в противном случае поиск будет вращаться в рамках старых представлений. Оригинальные же идеи стимулируют осуществление необычных поисковых действий, экспериментов, выбор нестандартных подходов и направлений исследования. Все это предполагает тщательный поиск всех доступных сведений об искомом и скрупулезный анализ, сравнение, обобщение и т.д. Это и становится предпосылкой выдвижения той, говоря словами Уэвелла, «счастливой догадки», которая и представляет собой научное открытие.

Немало исследователей научного творчества подчеркивают роль удачи в совершении открытий. Описывая процесс научного исследования, английский физик нашего времени Джордж Томсон пишет: «Надеюсь, я сумел показать, что открытия, по крайней мере в физике, во многом зависят от удачи. Но великая сила науки в том, что удача бьет в набат, или, пользуясь другой метафорой, успех отпирает дверь в комнату, о которой и не подозревали раньше»⁴².

Но удача во многом объясняется особенностями методологии непарадигмального поиска. Успех тем реальнее, чем больше у исследователя навыков в использовании приемов, методов и правил этого поиска, чем больше в нем готовности к гибкому переходу от существующих представлений к принципиально новым идеям, к восприятию чего-то необычного, возникающего часто помимо его намерений в поле поисковой деятельности. И счастливая догадка тем вероятнее, чем больше едва уловимых признаков нового увидит исследователь, чем глубже и точнее поймет их смысл. В поиске посредством проб и ошибок действует такой принцип: чем больше проб, идей и гипотез и чем они более разнообразны, тем выше вероятность достижения успеха. Короче, множественность и разнообразие – условие успеха непарадигмального поиска.

4. Метод контраста

Одним из средств получения экстраординарных научных результатов является метод контраста. Его не следует считать продуктом умозрительного теоретизирования. Он реально функционирует в методологическом плане поискового процесса. Сущность этого метода заключается в совершении ученым противоположного по сравнению с предыдущим познавательного действия, в применении противоположного по сравнению с ранее применявшимся метода или способа исследования. Очевидно, что такое радикальное изменение в методологическом плане должно дать противоположный, качественно иной по сравнению с ранее полученными результат.

Рассмотрим некоторые из способов применения этого метода. Метод контраста может быть применен по отношению к имеющемуся знанию. Если это знание или следствие из него вступает в противоречие с новыми фактами, то конфликт может быть разрешен путем выдвижения гипотезы, противоположной по своему содержанию личному знанию. Для получения новых результатов этот метод может быть применен и по отношению к практическим действиям,

⁴¹ См.: Яновская М. Пастер. С.306 – 315.

⁴² Томсон Д. Дух науки. С.162.

обусловленным существующими представлениями. Это значит, что исследователь совершает действия, противоположные тем, которые основываются на этих знаниях. Так, в конце XIX в. считалось, что радиосигналы, посланные над Атлантическим океаном из Европы, не могут быть приняты в Америке, поскольку радиоволны распространяются прямолинейно, а потому не обогнут земной шар и исчезнут в пространстве. Однако итальянский изобретатель Г.Маркони поступил вопреки этому представлению и получил обратный результат. Этот результат объясняется тем, что в атмосфере имеется тогда еще неизвестный ионизированный слой, который отражает радиосигналы и возвращает их на Землю. Действуя в соответствии с методом контраста, Маркони тем самым показал ограниченность имевшихся представлений об условиях распространения радиоволн и смог выйти на неизвестный фактор. Это говорит о том, что для одних познавательных действий доступны одни явления. Противоположные же действия могут обнаружить явления совершенно иного рода.

Истинность выдвинутой по принципу контраста гипотезы носит вероятностный характер. Такая гипотеза может оказаться и достоверной, и ошибочной. Дело в том, что исследуемое явление необязательно может быть противоположностью соответствующего известного явления. Его природа может иметь иной характер, например, это явление может быть не просто противоположностью известного, а сочетанием такой противоположности с данным известным. Поэтому в процессе поиска следует предусмотреть возможность выдвижения и альтернативного решения, которое бы строилось с учетом только что описанного соотношения. Именно возможность такого хода мысли упустил в начале своих исследований винной и виноградной кислот Л.Пастер. Эти кислоты отличаются тем, что одна из них – является оптически активной и отклоняет поляризованный луч света вправо, тогда как виноградная кислота оптически пассивна, никак не влияет на направление этого луча. После кропотливых исследований Пастер обнаружил, что кристаллы винной кислоты имеют асимметричное строение – на кристаллах солей этой кислоты существуют находящиеся справа дополнительные грани, что и обуславливает их оптическую активность.

Опираясь на эти результаты, Пастер предположил, что кристаллы виноградной кислоты должны быть симметричными, не имеющими дополнительных граней. Однако опыты показали иную картину – кристаллы виноградной кислоты также имеют дополнительные грани, а поэтому гипотеза оказалась ошибочной. Дальнейшие кропотливые наблюдения под микроскопом показали, что имеется два сорта кристаллов виноградной кислоты: у одних дополнительные грани находятся справа, у других – слева. Каждый в отдельности сорт отклоняет поляризованный луч соответственно вправо или влево. Будучи же смешанными, они нейтрализуют друг друга и таким образом делают эту кислоту оптически нейтральной.

Причина ошибки Пастера заключалась в том, что он рассуждал в рамках оппозиции «оптически активная – оптически пассивная». При таком подходе логика его рассуждений была правильной, если иметь в виду именно эти свойства кристаллов. Но в действительности оппозиция была более глубокой. Речь шла не просто об активности, а об активности определенного рода – о способности кристаллов винной кислоты вращать поляризованный луч вправо. Поэтому нужно было вести рассуждение в рамках оппозиции: «кристаллы вращают луч вправо – не вращают вообще». В этом случае ситуация подсказывала два возможных решения: кристаллы виноградной кислоты или

асимметричны или представляют собой смесь двух зеркально асимметричных видов кристаллов.

Подобные случаи говорят о необходимости большой строгости и точности при выборе соответствующих знаний в качестве исходного материала при применении метода контраста. От этого зависит использование более простой или более сложной схемы рассуждений.

Метод контраста может быть применен и по отношению к способу или методу решения проблемы. В том случае, когда тот или иной способ или метод не дают решения проблемы, естественно попробовать применить противоположный способ или метод. Это, во-первых, может заставить изменить объект приложения метода, а во-вторых, изменить подход к проблеме. Такие изменения могут дать или искомый, или вообще другой результат.

Д.И. Менделеев поступил таким образом при решении проблемы систематизации химических элементов. До него химики при решении этой проблемы сопоставляли отдельные элементы, притом сходные, сравнивали искусственно построенные группы элементов. Он же сопоставил различные элементы, при этом взятые в виде естественных групп. Такой подход и дал знаменитый результат.

Такой же прием помог и Пастеру найти способ вакцинации человека, зараженного возбудителем бешенства. Дело в том, что при других инфекционных болезнях прививки для выработки иммунитета от этих болезней проводят заранее. Какой человек согласится привить себе бешенство до того, как его укусит бешеная собака? Пастер приходит к мысли делать прививки после укуса собаки. А эта главная идея подсказала и характер вакцинации: нужно сделать так, чтобы период развития яда вакцины в организме человека был намного короче, чем период развития того яда, который человек получает через слюну укусившей собаки. Конечно, как и многие другие ученые, Пастер воспользовался методом контраста неосознанно. Его толкнула к этому логика самого явления. А эта логика включает в себя противоположные моменты, почему даже и неосознанно исследователь действует в соответствии с этим методом. Из этого следует, что в процессе поиска имеет смысл сознательно прибегать к данному методу, поскольку наличие в явлениях противоположных моментов – один из всеобщих законов действительности.

При решении той или иной проблемы метод контраста часто и весьма успешно применяется по отношению к исходным положениям или предпосылкам решения. Если на основе первоначально выбранных исходных посылок исследователь не получает искомого результата или полученный результат оказывается неудовлетворительным, противоречит фактам, то в такой ситуации как раз и следует воспользоваться данным методом. Он может помочь найти решение проблемы, а то и приведет к получению неожиданного, принципиально нового результата.

Кризис астрономии Птолемея Коперник преодолел тем, что перешел на противоположные методологические и теоретические принципы. Он отказался от требования максимального эмпирического соответствия между теоретической моделью и наблюдаемыми явлениями. Он понял, что истинное движение планет может быть иным, чем кажущееся, и положил эту контroversную идею в основу своей теории. Кроме того, Коперник изменил принципиальную методологическую установку, разрешавшую и оправдывавшую построение разных пространственно-кинематических моделей для различных планет и Солнца. Вместо нее он выдвинул принцип единой для всех планет модели движения.

И.Кант, ссылаясь на прием Коперника, пытается применить метод контраста для решения метафизических проблем. Он пишет: «До сих пор считали, что всякие наши знания должны сообразоваться с предметами. При этом, однако, кончались неудачей все попытки через понятия что-то априорно установить относительно предметов, что расширяло бы наше знание о них. Поэтому следовало бы попытаться выяснить, не разрешим ли мы задачи метафизики более успешно, если будем исходить из предположения, что предметы должны сообразоваться с нашим познанием, – а это лучше согласовывается с требованием возможности априорного знания о них, которое должно установить нечто о предметах раньше, чем они нам даны. Здесь повторяется то же, что с первоначальной мыслью Коперника: когда оказалось, что гипотеза о вращении всех звезд вокруг наблюдателя недостаточно хорошо объясняет движение небесных тел, то он попытался установить, не достигнет ли большего успеха, если предположить, что движется наблюдатель, а звезды находятся в состоянии покоя. Подобную же попытку можно предпринять в метафизике, когда речь идет о созерцании предметов»⁴³. Став на эту позицию, Кант смог построить новую, содержащую много положительных моментов теорию познания.

Классическая физика строилась на понятиях абсолютного движения и абсолютного покоя. Эфир считался той средой, находящейся в состоянии абсолютного покоя, к которой якобы можно было относить движение всех материальных тел. Однако это представление вступило в острое противоречие с новыми данными и новыми проблемами. Нужен был иной исходный принцип. Переход к нему осуществился с помощью метода контраста. У Эйнштейна об этом читаем: «...После того, как все попытки обнаружить с помощью физических экспериментов некоторое выделенное состояние движения, связанное с гипотетическим световым эфиром, окончились неудачей, стало ясно, что задачу нужно поставить наоборот. Именно эта задача и решается последовательно теорией относительности. Эта теория исходит из предположения о том, что в природе не существует никаких физически выделенных движений...»⁴⁴. Этот новый, противоположный по сравнению с предыдущим принцип и позволил решить многие проблемы электродинамики и оптики.

В истории науки весьма плодотворным было применение метода контраста к объекту исследования. Суть операции в данном случае заключается в следующем: если исследование первоначально избранного объекта не дает результата, то можно попробовать заменить его противоположным объектом и проводить с этим последним соответствующие познавательные операции. Работа с новым объектом, полярным образом отличающимся от предыдущего, может дать иные результаты. Происходит смена цели исследования. Первоначальная цель перестает быть таковой и превращается в подсказку иной цели и тем самым подводит исследователя к качественно новому объекту.

Именно так обстояло дело в геометрии в первой половине XIX в. Математикам стала ясна невозможность доказать пятый постулат геометрии Евклида. И тогда наиболее смелые и наделенные исключительным воображением умы (прежде всего Н.Лобачевский) избрали в качестве объекта исследования противоположное положение, а именно идею о том, что через точку вне прямой можно провести не одну, а сколько угодно линий, параллельных данной. Эта идея не только выводила из тупика исследования

⁴³ Кант И. Сочинения. М., 1964. Т.3. С.87.

⁴⁴ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т.IV. С.549.

пятого постулата, но и открыла путь к построению совершенно иной геометрии, к изменению многовековых представлений о геометрических свойствах пространства.

В этом, как и в других подобных случаях, метод контраста выступает в форме приема доказательства от противного. Этот прием, как видно из приведенного примера, необязательно должен приводить к нелепостям. В каких-то случаях он может дать невероятный, но тем не менее истинный результат. А раз так, то данную операцию вполне можно использовать в качестве эвристического приема.

Наконец, обратимся еще к одному продуктивному способу использования метода контраста – его применению по отношению к уже имеющемуся решению проблемы. Если такое решение оказывается неудовлетворительным в каком-либо отношении, а тем более если оно вступает в противоречие с новыми фактическими данными, то в качестве самого естественного следующего шага в процессе поиска достоверного решения можно попытаться сформулировать противоположное решение – противоположную идею, гипотезу, теорию, концепцию. Методологически сделать это относительно легко, так как имеющееся решение можно использовать в качестве отправного материала для построения противоположного решения. Таким образом поступали при решении научных проблем многие мыслители и ученые.

В античную эпоху философы занимались решением такой проблемы: как удерживается Земля на своем месте в космосе? Фалес считал, что она плавает на поверхности мирового океана. Иными словами, ее удерживает одна действующая на нее сила – сила выталкивания, которую Земля испытывает со стороны воды. Однако Анаксимандр обнаружил в этой теории логические трудности. Теория подразумевает регресс в бесконечность: Земля держится на воде. А на чем покоится вода и т.д.? Увидев этот недостаток, он строит противоположную теорию: Земля испытывает действие сил со всех сторон. Эти силы уравнивают друг друга, в результате чего Земля находится в равновесии. Здесь поиск решения осуществляется по схеме: фактора А недостаточно для безрегрессивного решения проблемы, поэтому нужно ввести комплекс взаимодействующих и уравнивающих друг друга факторов.

В начале XIX в. перед физиками встала задача объяснения необычных свойств недавно открытого Гюйгенсом и изученного французским инженером Э.Малюсом поляризованного света. Тогдашняя волновая теория света считала световые волны продольными. Но это представление не давало объяснения свойств поляризованного света. Нужно было приписать волнам иной характер. О.Френель в 1821 г. выдвигает противоположную идею: световые волны поперечны, т.е. колебания эфира происходят перпендикулярно направлению луча. Английский физик Юнг хотя и разделял эту идею, но считал ее фантастичной. А великий Араго, сам достаточно смелый ученый, помогавший Френелю и защищавший его во всех случаях, счел тем не менее эту гипотезу настолько дикой и безумной, что отказался подписать представленную Френелем для публикации статью. И тем не менее Френель оказался прав. Его гипотеза смогла объяснить основные свойства поляризованного света.

Если попробовать представить подобные поисковые процессы соответствующей логической схемой, то она может иметь следующий вид: из гипотезы А не следуют следствия, свойства В; следовательно, нужно выдвинуть предположение не-А. Безусловно, эта схема имеет эвристический, вероятностный смысл, т.е. она может рассматриваться как один из возможных способов нахождения решения проблемы. При этом нужно иметь в виду, что не-

А необязательно может быть противоположностью А. Им может быть нечто другое, не находящееся в отношении противоположности к А. Поэтому к не-А в форме противоположности А нужно относиться достаточно критически, поскольку его содержание может оказаться ошибочным.

Данная схема просматривается в осуществленном Бором процессе перехода от атома Резерфорда к новой, квантовой модели атома. Модель Резерфорда, построенная на основе классической электродинамики, не объясняла такое очевидное и важное свойство атома, как его устойчивость. Напротив, в соответствии с представлениями классической электродинамики, говорившей о непрерывности излучения, электроны, теряя свою энергию, должны были бы очень скоро упасть на ядро и тем самым привести к разрушению атома, чего, конечно, в действительности не было. «Недостаточность классической электродинамики для объяснения свойств атома на основе модели Резерфордовского типа ясно проявляется при рассмотрении простейшей системы, состоящей из положительно заряженного ядра очень малого размера и электрона, движущегося по замкнутой орбите вокруг ядра»⁴⁵, – отмечал Н. Бор.

Как преодолеть трудности, вставшие перед моделью Резерфорда? Бор обращается к идее, описывающей противоположным образом процесс излучения энергии. Он пишет: «Обсуждение этого вопроса приводит к выводу, что классическая электродинамика, очевидно, неприменима для описания поведения систем атомных размеров. Что касается законов движения электронов, то представляется необходимым ввести в эти законы чуждую классической электродинамике величину, а именно постоянную Планка, или, как ее часто называют, элементарный квант действия»⁴⁶. Эта идея, согласно которой процесс излучения энергии носит дискретный характер, придала модели атома стабильность и вообще, говоря словами Бора, создала основу для теории строения атома.

Процесс перехода Бора от представления о непрерывности излучения к противоположной идее облегчался тем, что такая идея уже была в арсенале новой физики (квантовая теория Планка). А кроме того, как замечает сам Бор, еще Эйнштейн указал на всеобщее значение теории Планка для обсуждения поведения атомных систем, а ряд физиков уже пытался применить эту теорию к различным атомным явлениям⁴⁷. Но если бы такой теории не было, то необходимость решения вставших в процессе построения моделей атома проблем открывала перед физиками еще одну возможность прийти к идее кванта. И этому бы способствовал метод контраста, поскольку он толкал бы физиков к мысли о прерывности излучения.

Метод контраста отнюдь не произволен. Он имеет основание в реальной действительности. Таким основанием является противоречивость, контрарность, антитетичность объектов и явлений действительности. Познав одну из противоположных сторон, характеристик действительности, ученые затем могут выдвинуть гипотезу о другой, противоположной стороне или характеристике. Возникновение парадоксальных, «сумасшедших» идей в науке обусловлено и оправдано этим объективным обстоятельством. Это, в частности, прекрасно понимал Н. Бор – один из парадоксально мыслящих ученых. Физики, замечал он, говорят, что обратное высказывание явно неправильно; но существуют и глубокие истины, для которых обратное высказывание при более глубоком понимании оказывается также истинным. В

⁴⁵ Бор Н. Избр. науч. труды. Т.1. С.86.

⁴⁶ Там же. С.85.

⁴⁷ Там же. С.88.

самом деле переход, скачок к аномальному научному результату, противоположному известным, означает переход на иной, более глубокий уровень познания действительности.

Правомерность парадоксальных идей обусловлена еще и тем обстоятельством, что та или иная закономерность или тот или иной фактор или характеристика явлений существуют и проявляют себя не в обособленной среде, а во взаимодействии с другими закономерностями, факторами и характеристиками, находятся под их влиянием. А это как раз и может привести к кардинальному изменению свойств исходных закономерностей, факторов и характеристик. В этом случае они и могут получить необычную форму или неожиданное проявление. Именно так обстояло дело в случае открытия Маркони. Таким образом, другим онтологическим основанием метода контраста является многообразие явлений и многообразие их взаимодействий.

Нужно сказать и о гносеологических основаниях данного метода. Познанию, как известно, также присуща противоречивость, антитетичность. Наличное знание всегда ограничено. Оно касается, как правило, каких-либо одних сторон и форм явлений действительности. Но при ограниченных знаниях кто может наложить запрет на возможность существования других, в том числе и противоположных, сторон и форм, явлений более высокого порядка и, следовательно, иного качества. Это и допускает возможность использования метода контраста как эвристического средства научного поиска.

Кроме того, познание развивается в непрерывном сочетании сосуществований и взаимодействий истины и заблуждения. Первоначальные гипотезы и теории, как правило, частично, а то и полностью ошибочны, что объясняется недостаточностью и слабой достоверностью первоначальных данных. По мере накопления и уточнения этих данных вполне определенно выявляется эта ошибочность. А раз так, то в этих случаях становится необходимым переход к гипотезам и теориям с противоположным содержанием.

Изучение факта функционирования в творческом познании метода контраста позволяет охарактеризовать некоторые, связанные с ним специфические черты логики поисковой деятельности.

Прежде всего логика открытия – это логика парадоксов. Если формальная логика считает одним из основных законов правильного мышления закон, запрещающий противоречия, то логика творческого мышления, напротив, считает правомерным и даже необходимым для успеха познания формулирование и выдвижение противоречивых идей, гипотез, теорий. Именно такой способ мышления обеспечивает возможность отрыва от достигнутого знания и перехода к знанию о качественно иных, принципиально новых явлениях действительности. Чтобы получить аномальное, экстраординарное знание, нужно действовать не в соответствии с наличным знанием и основанными на нем схемами мышления, а вопреки этому знанию, в соответствии с логикой парадоксального мышления. Одной из предпосылок возможной истинности теории качественно нового явления становится ее противоположность существующей теории, притом достаточно развитая противоположность. Именно это требование и вытекает из метода контраста. По образному выражению Бора, требование к сегодняшней теории состоит в том, «достаточно ли она безумна, чтобы стать правильной».

В свете сказанного известный логический метод опровержения, называемый приведением к абсурду, может использоваться не только как средство опровержения. Согласно этому приему, какое-либо предположение должно быть отброшено, если из него вытекают следствия, противоречащие

действительности. В логике поискового мышления такой прием используется в качестве эвристического средства. С его помощью можно получить новые продуктивные идеи. То, что они могут вначале противоречить действительности, может означать, что на самом деле они противоречат не действительности, а ограниченным знаниям об этой действительности. Абсурдными полученные знания могут казаться с точки зрения имеющихся представлений, но не исключена возможность, что они окажутся истинными по отношению к новой области действительности. Именно так обстояло дело в случае открытия Лобачевского.

П.Дюгем предусматривал и другой исход конфликта между двумя противоречащими гипотезами, вытекающими из одного допущения. Имея в виду ситуацию, когда одна из гипотез вступает в противоречие с фактами, Дюгем спрашивал: «Следует ли отсюда, что можно найти в *experimentum crucis* неоспоримый метод для превращения одной из двух имеющихся налицо гипотез в доказанную истину, как это бывает в геометрии, когда, доведя до абсурда одно положение, получают уверенность в полной правильности положения противоположного?»⁴⁸. И далее Дюгем следующим образом развивает свою мысль: «Рядом с двумя теоремами геометрии, противоречащими друг другу, нет места третьему суждению: если неверна одна из них, то другая истинна, логически необходима. Но бывает когда-нибудь такая дилемма между двумя гипотезами в физике? Осмелимся ли мы когда-нибудь утверждать, что ни одна другая гипотеза немыслима? Разве свет не может быть чем-то другим, чем тучей частичек или колебательным движением?»⁴⁹. Из сказанного Дюгем делает такой вывод: «Итак, экспериментальное противоречие не в состоянии преобразовать физическую гипотезу в неоспоримую истину, как метод доведения до абсурда, употребляемый в геометрии. Чтобы получить здесь сходство, нужно бы перечислить все различные гипотезы, которым может дать место определенная группа явлений. Поэтому у физика никогда нет уверенности в том, что он исчерпал все возможные допущения. Истинность физической теории не решается по методу орел или решетка»⁵⁰.

Метод контраста, следовательно, не следует понимать упрощенно – как возможность выдвижения какой-то одной противоположной идеи или гипотезы. При этом сам механизм выдвижения не должен во всех случаях носить характер простого полярного противопоставления по схеме «белое – черное». В действительности противоположное явление может образовываться самыми разными способами, под влиянием разных факторов, примеры чего приводились выше. Все это говорит о том, что в процессе поиска нужно выдвигать несколько контрастных гипотез, принимая во внимание возможность нескольких способов образования противоположных явлений. Нужно также иметь в виду, что у исходного явления может быть несколько контрастных явлений в зависимости от глубины или степени общности соответствующего признака. Так, для асимметричных кристаллов винной кислоты, о чем речь шла выше, контрастом могут быть симметричные кристаллы, если принимать во внимание общий способ построения кристаллов, основывающийся на корреляции «симметрия – асимметрия». Именно на этом общем свойстве Пастер и выдвинул свою ошибочную первоначальную гипотезу. Но если имеется в виду одна из этих форм построения кристаллов – асимметрия, то тогда контрастное явление строится на основе оппозиции «левосторонняя — правосторонняя асимметрия». Это дает другой, менее общий вид

⁴⁸ Дюгем П. Физическая теория. Ее цель и строение. С.226.

⁴⁹ Там же. С.227.

⁵⁰ Там же.

контрастности, представляющей собой единство двух исходных форм соответствующего признака (в данном случае двух форм асимметрии, что и установил Пастер). Знание подобных способов образования контрастных явлений и служит основанием более адекватной логики поиска, в частности, основанием для выдвижения нескольких различных гипотез искомого. Пастер не знал о различных способах образования контрастных явлений, а потому, во-первых, выдвинул лишь одну гипотезу, а во-вторых, строил ее на основе представления лишь об одном типе отношений между контрастными свойствами. В этом случае процесс поиска усложняется, становится крайне трудоемким, и решение проблемы, возможное хотя бы отчасти теоретически, достигается сложным эмпирическим путем. Но такова судьба первопроходцев научного познания. Следующие исследования могут проводиться в соответствии с открытой логикой новых явлений и основанной на знаниях о них новой логикой мышления.

Глава 13

ЛОГИКА ОТКРЫТИЯ

1. Множественность логических аспектов процесса открытия

Понятие логики открытия. Выяснению того, что представляет собой логика открытия, посвящено немало исследований¹. Точки зрения по данному вопросу были самые различные: от признания существования такой логики и попыток построения ее до полного отрицания. Эти точки зрения достаточно обстоятельно изложены и проанализированы в ряде указанных работ. Несмотря на важные результаты в исследовании этой проблемы, она тем не менее еще далека от разрешения. Мы предлагаем свое понимание логики открытия, которая позволяет, на наш взгляд, по-новому осветить эту сторону творческого процесса и четче увидеть различие между этой его стороной и методологией открытия.

Начать следует с формулирования определения логики открытия, чтобы затем, опираясь на него, выявить эту логику в поисковом процессе и охарактеризовать ее черты, формы, элементы.

При формулировании искомого определения мы исходим из следующего общего понимания логики: логика – это определенный способ соотнесенности компонентов объекта, явления или процесса. Эта соотнесенность осуществляется посредством связей и отношений, существующих между компонентами. Благодаря им компоненты могут находиться между собой, например, в таких связях, как генетические, таких зависимостях, как каузальные, в таких отношениях, как сходство, противоречие и т. д.

Именно эту логику мы ищем, когда стараемся дать ответ на такие вопросы: что с чем связано, что чем обусловлено, что от чего зависит, в каком отношении один компонент или явление находится к другому, как в целом организован или упорядочен тот или иной феномен, с какой последовательностью и в каком направлении идет развитие явления или процесса и т.п.

Благодаря устанавливающимся между отдельными компонентами связям и отношениям возникают различные образования – совокупности, конгломераты, агрегаты, структуры, системы, организмы. Каждому из этих образований присущ свой тип связей и отношений, свой определенный порядок, схема этих связей и отношений, т.е. своя логика. Например, если структура представляет собой множество соподчиненных компонентов, то мы имеем логику субординационного образования, иерархии. Если какая-то последовательность явлений представляет собой цепь причин и следствий, то ей присуща логика каузальной зависимости, где одно явление обуславливает

¹ Бэкон Ф. Новый Органон. Соч. в 2-х томах. Т.2. М., 1972; Декарт Р. Рассуждение о методе. Избр. произв. М., 1950; Декарт Р. Правила для руководства ума. Там же: Милль Дж.Ст. Система логики силлогистической и индуктивной. М., 1914; Дьюи Дж. Как мы мыслим. М., 1910; Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. М., 1919; Dewey J. Logic. The theory of inquiry. 1938; Психология мышления. Сборник переводов с немецкого и английского языков. М., 1965; Вертгеймер М. Продуктивное мышление. М., 1987; Пойа Д. Математическое открытие. М., 1970; Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. М., 1975; Hanson N.R. Pattern of discovery. Cambridge. 1958; Hanson N.R. The idea of a logic of discovery // Dialogue. 1965. № 4. Лакатос И. Доказательства и опровержения. М., 1967; Вычислительные машины и мышление. М., 1968; Рейтман У.Р. Познание и мышление. М., 1968; Научное творчество. М., 1969; Ракитов А.И. Философские проблемы науки. М., 1977; Фурманова О.В. О соотношении логического и интуитивного в творческом процессе // Вопросы философии. 1984. № 7; Природа научного открытия. М., 1986; Сергеев К. А., Соколов А. Н. Логический анализ форм научного поиска. Л., 1986; Финокьяро М. А. Эмпиризм, суждение и аргумент: К вопросу о неформальной логике науки // Вопросы философии. 1988. № 12; Рузавин Г.И. Возможно ли построение логики научного открытия // Философские науки. 1989. № 1.

существование и характер другого. Следуя этой логике и опираясь на знание черт предыдущих компонентов, можно определить особенности последующих.

Что касается процессов, то для них характерны свои специфические связи и отношения. Это прежде всего отношение детерминации, когда одно явление обуславливает возникновение, существование и особенности другого, выступая в роли условия, предпосылки, основания, причины. Это могут быть отношения взаимосвязи, взаимообусловленности, взаимодействия, противодействия, порождения, сопряжения, сочетания и т.д. Компонентам процессов присущи также и такие связи и отношения, которые свойственны статичным образованиям – отношения сходства, различия, тождества, равенства, пространственной соотнесенности и т.п. Из сказанного следует, что процессам присуща определенная логика. Это прежде всего логика детерминативно-генетического характера, а также логика статичных отношений.

Изложенное понимание логики относится к таким характеристикам объектов, явлений и процессов, как их организация, упорядоченность, способ построения, направленность изменений или развития. Оно ориентирует на рассмотрение объектов, явлений и процессов в их целостности, единстве, в связи с внешним окружением, под углом зрения закономерного характера их динамики. Такую логику можно назвать предметной, поскольку она имеет в виду связи и отношения, присущие самим явлениям и объектам действительности. Именно эта логика подразумевается, когда мы говорим о логике объекта, логике явления, логике процесса. Задача выявления этой логики в самих объектах и явлениях сводится к обнаружению тех связей и отношений, благодаря которым компоненты этих объектов и явлений находятся в определенной соотнесенности друг с другом, образуют определенные целостности. Причем выявленные связи и отношения следует в свою очередь объединить в определенную систему, ибо только в таком случае мы получим логику исследуемого феномена в законченном виде. Если речь идет о процессах, то присущие им связи и отношения выступают в форме закономерностей, которые определяют их динамику, развитие.

Если распространить изложенное понимание логики на логику процесса открытия, то под последней следует понимать тот или иной способ соотнесенности компонентов этого процесса, который воплощается в связях и отношениях между этими компонентами, в развитии этого процесса в соответствии с определенными закономерностями, схемами, правилами. Благодаря этим связям, отношениям и закономерностям открытие представляет собой определенным образом развивающийся процесс. Он образует нечто целое, приобретает определенный порядок, определенную направленность своего развития, определенную детерминированность этапов этого развития. Его логика выступает в виде системы связей и отношений, которые возникают между этапами данного процесса, между познавательными действиями, операциями, процедурами, между получаемыми результатами. Эта система является порождающей, поскольку она в конечном итоге приводит к получению искомого результата. Логика открытия, рассматриваемая как научная дисциплина, стремится выявить порождающие структуры, обнаружить закономерности их образования, определить оптимальные способы их построения.

Процесс открытия, как мы уже говорили, совершается в потоке познавательно-практической деятельности. Многие факторы этого процесса влияют на формирование порождающих структур, на логику поискового процесса. Следовательно, необходимо учитывать логику развития всего потока,

который, как было показано ранее, носит вероятностный характер. Поэтому логика открытия, рассматриваемая в этом широком плане, является логикой вероятностно развивающегося, стохастического процесса. Уже из этого видно, что логика открытия не может быть сведена к логике исследуемого объекта, к обусловленной этим объектом необходимости. Она выступает как логика появления вероятностных событий в многофакторном, многоплановом потоке познавательно-практической деятельности. К числу упомянутых факторов, влияющих на характер и развитие поискового процесса, относятся помимо объекта исследования субъект познавательной деятельности с его познавательными средствами и возможностями, наличная познавательная ситуация, состояние объекта в момент исследования, исходная позиция исследователя по отношению к этому объекту, условия исследовательской работы, воздействие внешней среды. Все это тем или иным образом влияет на характер и количество тех связей и отношений, которые будут складываться в процессе поиска и тем самым определять специфические особенности логики каждого конкретного процесса исследования. Но в этом многообразии влияний перечисленных факторов можно выявить определенные типичные формы, которые можно использовать в качестве образцов в конкретных проблемных ситуациях.

Поисковый процесс состоит из целого комплекса планов: плана проблем, предметного плана, методологического, эмпирического и теоретического, интенционального и неинтенционального, плана результатов. Каждый из этих планов относительно самостоятелен и развивается не только по общим, но и по своим законам, имеет свой комплекс связей и отношений, т.е. свою логику. А поэтому процесс выявления логики открытия превращается в процесс обнаружения и описания логик отдельных планов этого процесса с последующей характеристикой взаимодействия этих логик в целостном процессе поисковой деятельности. Таким образом, речь идет о логике кооперативного процесса, в котором существуют и взаимодействуют различные subprocesses, что приводит к образованию в единой порождающей структуре нескольких подсистем – подсистемы проблем с их логикой, подсистемы познавательных средств, композиционных компонентов, вненаучных факторов, результатов.

Несмотря на то, что на процесс открытия могут влиять различные внешние условия и факторы, всевозможные случайные обстоятельства, все же определяющим, формирующим фактором процесса открытия являются поисковые действия исследователя. Поэтому логика открытия – это главным образом логика научно-поисковой деятельности, логика действий познающего субъекта. В данном случае логика проявляет себя, в частности, в виде ответов на следующие вопросы: какие действия и в какой последовательности нужно совершить, в какие связи и отношения поставить эти действия друг к другу, как организовать поиск, какие порождающие структуры и как нужно построить, какие этапы нужно пройти, чтобы прийти к искомому результату, и т.п. Каждое действие исследователя должно иметь свое основание и обоснование. Последние моменты также входят в логику открытия. Выбор того или иного познавательного действия определяется, с одной стороны, объектом исследования, а с другой – познавательными средствами и возможностями исследователя. Обусловленность, таким образом, как один из видов отношений лежит в основе поисковой деятельности. Это отношение определяет причину выбора того или иного шага в процессе поиска, позволяет объяснить определенную последовательность шагов. Логика открытия, таким образом,

проявляет себя и в его поэтапном, стадийном, пошаговом характере, в определенной соотнесенности и обусловленности этапов и шагов.

Понимание логики открытия именно как логики деятельности позволяет увидеть ее специфику. Это не логика исследуемого объекта, поскольку она определяется множеством других факторов – природой познающего мышления, наличной познавательной ситуацией, условиями исследования, целями, намерениями, представлениями и установками исследователя, неинтенциональными компонентами поискового процесса, а также предположениями, догадками, первоначальным образом искомого, которые могут совпадать или не совпадать с этим искомым, а поэтому могут направлять исследователя или по верному, или по ошибочному пути. Все это влияет на логику поисковой деятельности, которая оказывается результирующей всех этих факторов.

Осуществляя поисковую деятельность, исследователь руководствуется определенными правилами, использует те или иные приемы и операции. Они формулируются на основе связей и отношений, существующих как между компонентами поискового процесса, так и между элементами исследуемого объекта. Эти правила, приемы, процедуры и операции образуют другую разновидность логики открытия – нормативную логику, поскольку она в отличие от предметной логики охватывает не связи и отношения между компонентами поискового процесса, в том числе его предметный план, а средства и способы построения поисковых, порождающих структур, операции с компонентами познавательной ситуации и поискового процесса. Данная разновидность логики функционирует во всех планах поискового процесса, что будет показано в последующем изложении.

Логика проблемного плана поискового процесса. Этот план развивается, как правило, не хаотично, а в соответствии с определенными закономерностями. Чем он более логичен, тем меньше затраты интеллектуальных и физических усилий, тем успешнее продвижение к искомой цели. Говоря словами английского естествоиспытателя Р.У. Рамзая, только тогда, когда природе ставятся разумные вопросы в определенном порядке, путь науки ведет к открытиям. Именно поэтому научные открытия совершаются в основном в определенной логической последовательности, представляют собой логически связную цепь.

Решаемые в процессе поиска проблемы возникают в соответствии с определенными логическими схемами. В основе этих схем лежат обычно объективные связи и отношения предметного характера. Такими связями являются, например, корреляции типа «обусловленное – обуславливающее», «феноменологическое – базисное», «элемент – система» и т.п. Проблемы сначала ставятся по отношению к первым компонентам этих корреляций, а затем по отношению ко вторым. Если объектом исследования является какой-либо класс, то вначале решается проблема относительно одного вида объектов этого класса, затем совершается переход к другим видам, после чего решаются проблемы, общие для всех видов. При этом апробированные при изучении первого вида средства исследования применяются к другим видам, что ускоряет и облегчает познавательный процесс.

Описанные схемы, как это вполне очевидно, определяются логикой исследуемых объектов. Но следовать этой логике не всегда оказывается возможным. Условия и возможности познания оказывают влияние на выбор проблем. Так, исследование может начаться с проблемы, относящейся к более доступным, более поддающимся в данный момент изучению объектам, а затем переходит к проблемам, касающимся менее доступных объектов. В

микробиологии, например, исследование шло от проблем, касающихся микробов, к проблемам, относящимся к вирусам.

Решение какой-либо проблемы часто возможно лишь в результате решения целой серии промежуточных проблем. Механизм выдвижения этих проблем может быть разный. Они, например, могут формироваться по следующей схеме: от исходной проблемы начинается движение в обратном направлении через ряд промежуточных к некоторой последней в этой цепи проблеме, ответ на которую уже имеется или может быть легко и непосредственно найден. После этого начинается движение назад с последовательным решением стоящих в данной цепи проблем. В описанном случае проблемы имплицируют друг друга.

В познавательных ситуациях другого типа промежуточные проблемы возникают не с такой строгой логической последовательностью. Та или иная промежуточная проблема не обязательно возникает в соответствии с логикой объекта. Ее появление обусловлено полученным до этого предыдущим промежуточным результатом, а его появление в свою очередь может не совпадать с логикой объекта. Формирование этого результата может быть обусловлено помимо объекта другими факторами – характером наличных данных и возможностями имеющихся познавательных средств, творческим потенциалом исследователя, его исходной исследовательской позицией и т. д. Вследствие этого данный результат может в большей или меньшей степени отходить от логики объекта. А это значит, что и обусловленная им промежуточная проблема также отойдет от этой логики, от прямого пути исследования. Поиск может пойти по менее прямому, а то и вообще по обходному пути. Фактором, способным корректировать направление поиска, является в данном случае конечная цель. Соотнесение промежуточных результатов и проблем с этой целью позволяет в конечном счете направлять исследование к поставленной цели. При таком характере выдвижения проблем этот процесс развивается в соответствии с логикой периферических или боковых связей и отношений исследуемого объекта, пока какое-то звено из этой цепи не выведет к более глубинным и основным его характеристикам.

Проблемный план далеко не всегда развивается путем импликации одних проблем из других. Наиболее типичной формой развития поискового процесса в данном отношении является взаимодействие проблем и результатов. В основе развития исследования лежит схема «проблема – результат – новая проблема». Логика открытия с точки зрения этой схемы выражается в закономерностях и формах движения поискового процесса, которые обусловлены отношениями компонентов этой схемы, этого движущего поиск механизма. Полученные результаты позволяют ставить более глубокие проблемы или проблемы, расширяющие область поиска, вследствие чего он развивается по логике отношений феноменологических и существенных характеристик объекта, по логике связи между смежными сторонами явления или между родственными видами и формами явлений соответствующего класса. Процесс оказывается в известной степени самонаправляющимся – полученные результаты ставят новые проблемы и тем самым определяют следующие шаги исследования. При этом данный механизм подводит исследователя к проблемам и результатам, которые нельзя было предусмотреть, поскольку они не могли следовать из имевшихся у него исходных данных. Поисковый процесс оказывается имплицитивным. Это значит, что полученные результаты влекут за собой определенные проблемы, а решение этих проблем обуславливает появление определенных же результатов. Этот механизм как бы сам ведет исследователя по вполне

определенному пути, и тот приходит к таким результатам, о которых вначале даже и не подозревал.

Явления или характеристики явлений, будучи связанными между собой, образуют цепи или сети. Направ на какое-либо звено всей цепи или ячейку сети, исследователь в состоянии вытянуть другие звенья, перейти к другим ячейкам. Нужно только уметь находить в завоеванном фрагменте цепи или сети предпосылки для перехода к следующим фрагментам. Так, работы М.Фарадея в области электролиза были первым звеном цепи, которая сначала привела к представлению об атомарности электричества, а затем и к открытию носителя элементарного электрического заряда – электрона.

Из важной детерминирующей роли проблемы и результата в определении следующих шагов научного поиска вытекают соответствующие требования к исследователю. Он должен увидеть в имеющемся результате именно те проблемы, которые будут вести его к конечной цели. Ему нужно поставить эти проблемы таким образом, чтобы они были решаемы на основе наличных познавательных средств и возможностей. В самих результатах он должен суметь увидеть подсказки к их решению или выбору пути, на котором они могут быть решены. В наличных результатах следует также увидеть возможности для решения других проблем, таких, которые еще раньше стояли перед учеными, но для решения которых не было необходимых данных. Чем более глубоко и внимательно исследователь будет всматриваться и вдумываться в очередной результат, тем более правильно он будет выбирать последующие проблемы, а именно такие, которые будут более последовательно вести его к конечному результату. И хотя поиск будет проводиться без заранее составленного плана, но благодаря такому подходу после завершения исследования может оказаться, что весь путь был пройден достаточно оптимально, без лишних отклонений в сторону. Так, например, было в случае исследования Герцем электрических колебаний. А.Н.Вяльцев, тщательно проанализировавший ход этого исследования, пишет: «Изучение высокочастотных колебаний Герц проводил без определенного плана, руководствуясь логикой самого процесса познания, но когда работа была закончена, оказалось возможным представить ее как выполнение заранее составленной программы, имевшей целью открытие электромагнитных волн»².

Логика объекта как детерминант логики поискового процесса.

Осуществлять поиск в соответствии с логикой объекта – это значит строить этот поиск в соответствии со связями, отношениями и закономерностями, присущими данному объекту. Опора на логику объекта позволяет избегать ошибочных шагов, отклонений в сторону от более или менее прямого пути. В свете сказанного крайне важно уже на самых начальных стадиях исследования выявлять в изучаемом объекте доступные связи, отношения, зависимости и, основываясь на них, определять направление дальнейшего поиска, отсеивать неперспективные пути исследования. Благодаря постепенному выявлению все новых и новых элементов логики объекта поиск приобретает все более логичный характер, его логика все более соответствует логике объекта.

Уже Аристотель подметил, что изучение явлений идет по определенной схеме, обусловливаемой признаками самих этих явлений. Он писал: «...И теперь и прежде удивление побуждает людей философствовать, причем вначале они удивлялись тому, что непосредственно вызывало недоумение, а затем, мало-помалу подвигаясь таким образом далее, они задавались вопросом о более значительном, например, о смене положения Луны, Солнца и

² Вяльцев А.Н. Открытие элементарных частиц. Электрон. Фотоны. С.23.

звезд, а также о происхождении Вселенной»³. Имея в виду путь, которым шли философы в познании явлений, Аристотель подчеркивал, что «сама суть дела указала им путь и заставила их искать дальше»⁴.

В самом общем виде поиск развивается в направлении познания все более глубоких и существенных сторон и свойств явлений. Одновременно с этим осуществляется процесс обобщения и синтеза результатов, полученных на различных направлениях исследования, с помощью разных подходов, при изучении разных сторон и аспектов исследуемого объекта. Другими словами, процесс развивается как в соответствии с логикой отношений и связей, идущих вглубь явлений, так и в соответствии с логикой целостности, единства различных их характеристик. Логика поиска, таким образом, формируется по мере выявления логики объекта. Вот почему важно вскрывать связи и отношения, существующие между отдельными сторонами и свойствами явлений, обнаруживать уже в открытых характеристиках информацию, указания, намеки на еще невыявленные характеристики, строить на основе такой информации предположения, догадки, идеи о неизвестных моментах и с помощью этих предположений и идей определять дальнейший ход исследования. Необходимо стремиться к выявлению характеристик, позволяющих объединить, упорядочить, синтезировать разрозненные сведения и тем самым создать еще одну основу для дальнейшего более логичного поиска. Логически упорядоченный, а не хаотичный материал позволяет придать большую целенаправленность исследовательскому процессу.

Но еще до начала изучения какого-либо нового явления, до того, как будут обнаружены некоторые элементы логики объекта, исследователь не стоит перед этим объектом логически совершенно невооруженным. Дело в том, что как уже изученным объектам и явлениям, так и совершенно новым присущ комплекс общих для всех них характеристик, параметров. Это такие характеристики, как тип исследуемого объекта (является ли он предметом, явлением, событием, процессом, причиной, следствием), его происхождение, способ существования, динамика, его виды и формы, его стороны (сущность и явление, содержание и форма, внутреннее и внешнее, общее и частное, необходимое и случайное, элементы и структура, функции составных частей, качество и количество и т. д.). Все эти характеристики образуют универсальный каркас всех объектов и явлений. Именно с точки зрения этих понятий мы прежде всего и подходим к изучению явлений. На это обратил внимание еще Платон, имея в виду хотя и несколько другие характеристики, но такие же общие по своему значению. В его сочинении «Федр» мы читаем: «Разве не так следует мыслить о природе любой вещи: прежде всего, простая ли это вещь – то, в чем мы и сами хотели бы стать искусными и других умели бы делать такими, или она многовидна; затем, если это простая вещь, надо рассмотреть ее способности: на что и как она по своей природе может воздействовать или, наоборот, что и как может воздействовать на нее? Если же есть много ее видов, то надо их сосчитать и посмотреть свойства каждого, (так же как в том случае, когда она едина): на что и как каждый вид может по своей природе воздействовать и что и как может воздействовать на него... Иначе рассмотрение походило бы на блуждание слепого. А тому, кто причастен искусству, никак нельзя уподобляться слепому или глухому»⁵.

Перечисленные параметры объектов и явлений в большой мере изучены диалектикой. На основании этих знаний сформировались явно или неявно

³ Аристотель. Сочинения. Т.1. С.69.

⁴ Там же. С.72.

⁵ Платон. Сочинения. М., 1970. Т.2. С.211

определенные логические схемы, которыми может руководствоваться исследователь при подходе к изучению нового объекта, нового явления. Он устанавливает онтологический тип феномена, а затем накладывает на него концептуальную сетку, соответствующую данному типу, например, сетку понятий, связанных с какой-либо из следующих категорий – объект, причина, структура, качество, количество и т. д. Эта сетка и становится логической схемой исследования, определяющей основные вехи поискового процесса, их последовательность, стратегию поиска, круг проблем общего характера.

Правильное понимание онтологического статуса исследуемого объекта и имеющихся данных является предпосылкой успешного решения проблемы, выбора адекватной логической схемы исследования. Так, Коперник верно понял чувственно воспринимаемую картину мира как видимость. Это позволило ему применить противоположный подход к объяснению видимых движений, поместив в центре мироздания не Землю, а Солнце, что в свою очередь дало возможность адекватно использовать схему причинно-следственных связей.

В случае электрона кардинальный прогресс в его изучении стал возможным тогда, когда он был понят как компонент, элемент структуры более высокого порядка – атома. С этого момента исследование этого объекта велось в рамках соотношения «система – элемент». Именно это соотношение и определило большой комплекс возникающих из этого соотношения проблем.

Назовем некоторые наиболее широко используемые в научном познании логические схемы универсального характера.

1. Базисно-феноменологическая схема. Согласно этой схеме изучение нового явления начинается с его феноменологического уровня – с внешних признаков, поведения, с производимых им эффектов и т.п. Целью этого этапа является накопление эмпирических данных об изучаемом явлении. Их анализ позволяет открыть эмпирические законы, характеризующие особенности организации и поведения явления на феноменологическом уровне. Постепенно поиск приближается к базисному уровню явления – к его структуре, внутренним закономерностям, механизмам и т.д., т.е. к тому, что поначалу существовало для исследователей как «черный ящик». Между обоими уровнями устанавливаются связи, отношения, корреляции; уровни объединяются в единое целое.

Явление может иметь не один, а два и более феноменологических уровня, из которых последующий более глубок, чем предыдущий. Вначале теория явления строится на данных о первом из имеющихся уровней. Такая теория вследствие недостаточной глубины получаемых данных может быть весьма далека от истины. Изучение следующего уровня дает знания, более близко стоящие к базисному уровню, а потому построенная на их основе теория более правдоподобна.

Так, вначале проблема движения, пространства, времени и тяготения решалась на основе недостаточно глубокого эмпирического материала, касающегося механических явлений макроскопического уровня, что и явилось эмпирическим базисом теории Ньютона. Затем были получены данные, относящиеся к более глубокому феноменологическому уровню – данные оптики и электродинамики движущихся тел. Они-то и явились основой эйнштейновской теории движения, пространства, времени и тяготения, осветившей базисный уровень этих явлений.

В биологии аналогичные ступени прошла генетика – от феноменологических исследований менделистов через исследования на уровне клетки она перешла к субклеточному, молекулярному уровню.

При использовании данной схемы исследователь руководствуется установкой на необходимость достаточной объясненности содержания феноменологического уровня. Это и ориентирует его на углубление в объект, на продвижение к фундаментальным характеристикам. Стратегию такого поиска можно сформулировать таким образом: от менее глубокого и точного знания к более глубокому и точному, от использования соответствующих релевантных знаний менее общего и фундаментального характера к привлечению знаний большей общности и фундаментальности, к привлечению методов более точных, с большей проникающей способностью.

2. Схема разносторонних исследований. Если предыдущая схема воплощает в себе стратегию углубления, то стратегия, соответствующая данной схеме, может быть определена как стратегия полноты исследования. Она ориентирует на полный охват всех существенных сторон явления – его свойств (качества), составных частей, структуры, формы, количественных характеристик, динамики, функции, сущности. Эти стороны тем или иным образом связаны между собой, а поэтому изучение одних делает возможным переход к изучению других, знание об одних ставит проблемы относительно других. Методология изучения этих сторон в большой степени разработана такими подходами, как качественный и количественный, структурно-функциональный, системный.

3. Классово-видовая схема. Явления действительности существуют, как правило, не в единичных экземплярах, а целыми классами, множествами, выступая в различных видах и формах. В соответствии с этой схемой поиск идет от обнаружения и изучения одного какого-либо вида или формы явления к другим видам, а затем к формированию представлений о классе в целом. Этот процесс включает в качестве обязательных познавательных операций классификацию и систематизацию. Эвристическая роль знаний о каком-то одном виде состоит в том, что эти знания подсказывают исследователю мысль о других видах, в чем-то сходных с известным, но в то же время, возможно, и чем-то отличающихся от первого. Вполне естественно даже предположить существование вида с противоположными характеристиками.

Большую роль в этом процессе играет операция обобщения. Полученные с ее помощью знания позволяют высказать предположения о характере еще не открытых видов данного класса. Обобщение дает знание на порядок выше, чем знание об отдельных видах.

Помимо обобщения такое значение формируется посредством анализа всего множества видов данного класса. И этот анализ позволяет вскрыть закономерности, присущие всему этому классу, представив его тем самым как нечто целое, единое. Этой операции предшествует процесс перехода от частных проблем, относящихся к отдельным видам, к проблемам общего характера, относящимся ко всему классу. Знание общего характера облегчает изучение и понимание вновь обнаруженных видов данного явления, вооружает исследователя адекватным подходом к ним, обуславливает правильность постановки задач и целей. Стратегией поиска в случае данной схемы является движение от частного к общему и снова к частному.

Стимулирующая роль решения частных проблем, относящихся к отдельным видам, состоит в том, что они нацеливают на решение общих проблем, связанных со всем множеством видов. Это объясняется тем, что определенные частные проблемы могут быть решены лишь на основе знаний, полученных в результате решения общих проблем. Кроме того, может обнаружиться сходство некоторого ряда частных проблем, и это подсказывает исследователю необходимость нахождения общей схемы решения такого рода

проблем, т. е. решения в абстрактной форме, применимой ко многим и весьма различным конкретным случаям. Так, в 1940-х годах в ходе решения довольно частной задачи по теории связи было сделано одно из важнейших открытий – разработана теория информации, оказавшая стимулирующее воздействие на весь стиль современного научного мышления. Аналогичный характер имеют в настоящее время исследования в области синергетики.

4. Каузальная схема. Это одна из самых древних логических схем научного поиска. Она строится на отношениях причины и следствия, основания и следствия, условий и следствия. Поиск причины какого-либо явления – один из важнейших стимулов и ориентиров творческого познания. Воплощенную в данной схеме стратегию сформулировал еще Аристотель: «Действительно, пусть всякое возникновение и уничтожение непременно исходит из чего-то, одного или из большего числа начал, но почему это происходит и что причина этого?»⁶. Современные представления о каузальной связи ориентируют на установление причинно-следственных отношений многолинейного и многоступенчатого характера.

Целью перечисления указанных выше логических схем является не подробный их анализ (эта работа отчасти уже сделана в исследованиях по диалектике и диалектической логике, а отчасти требует дополнительной специальной разработки), а показ того, что даже при изучении самых необычных, аномальных явлений ученые не остаются без каких-либо логических регулятивов, а опираются на вполне определенные логические структуры универсального характера, обладающие большим эвристическим потенциалом.

Логика методологического плана процесса открытия. Этот аспект логики поискового процесса представляет собой формирующуюся в ходе развития данного процесса систему связей и отношений между такими методологическими факторами, как подходы к решению проблемы, методы исследования, способы и приемы решения проблем, направления исследования. К этому аспекту относятся также приемы и правила, которыми ученые руководствуются при решении проблем, связанных с определением или выбором того или иного подхода, метода или направления.

Выбор того или иного из названных факторов далеко не всегда детерминируется непосредственно самим исследуемым объектом. На этот выбор оказывают влияние познавательные возможности исследователя, степень полноты и достоверности исходных данных, наличные средства исследования. Логика методологического плана имеет дело с проблемой оснований, причин и условий совершения ученым каждого из поисковых действий и шагов, перехода от одних исходных данных к другим, от одних познавательных средств к другим.

При решении проблем ученые применяют различные подходы к изучаемому объекту. Такое варьирование по отношению к данному фактору поисковой деятельности является необходимым и продуктивным в условиях, когда нельзя однозначно определить нужный подход. Выбор одного из возможных подходов, а затем переход к другому имеет свою логику.

Эта логика детерминирована чаще всего наличием различных, в том числе и противоположных и притом взаимосвязанных сторон или уровней исследуемого объекта. Поскольку один из подходов дает сведения об одной стороне объекта, например, о его качественных характеристиках, то для формирования полного представления об объекте необходимо прибегнуть и к другому подходу, направленному на изучение другого комплекса характеристик,

⁶ Аристотель. Сочинения. Т.1. С.72.

связанных с первым, в данном случае к количественному подходу. Правильное оперирование соответствующими подходами требует выявления существенных характеристик объекта, установления связей и отношений между ними. На основании этих знаний и открывается возможность применения различных подходов. Полученные с помощью одного подхода результаты подсказывают и обеспечивают возможность перехода к другому подходу. Именно такая логика в динамике подходов проявилась в процессе открытия периодического закона химических элементов.

В этом процессе сначала был применен подход, основывающийся на отношении тождества, сходства, а затем подход, базирующийся на отношении различия. У Менделеева по этому поводу читаем: «...Периодическая зависимость свойств несходных элементов и их соединений от атомного веса элементов могла быть установлена только после того, как эта зависимость была доказана для сходных элементов. В сопоставлении несходных элементов заключается также, как мне кажется, важнейший признак, которым моя система отличается от систем моих предшественников. Как и эти последние я принял, за небольшим исключением, те же группы аналогичных элементов, но при этом я поставил себе целью исследовать закономерность во взаимном отношении групп»⁷, которые, поясним, и находятся в отношении несходства.

Та или иная последовательность подходов часто обуславливается познавательными возможностями ученых, в том числе наличием или отсутствием у них необходимых средств исследования. Так, при обнаружении какого-либо нового явления вначале имеются средства для реализации феноменологического подхода, после чего формируются условия для осуществления сущностного подхода. Этим же объясняется и то, воспользуется ли ученый прямым или косвенным подходом при изучении избранного им объекта.

Есть своя логика и в использовании методов исследования. Выбор того или иного метода не произволен. Этот выбор детерминирован, с одной стороны, характером того материала, с которым намеревается работать исследователь, а с другой – стоящей перед ним целью. Переход к следующему методу, осуществляемый по мере развития исследования, определяется характером полученных результатов, которые меняют облик исходного материала. С углублением в исследуемый объект проявляется тенденция использования все более тонких, более совершенных и более специфических методов.

Переход к другому методу исследования обуславливается часто переходом к другой стороне исследуемого объекта или вообще другому объекту. А такие переходы крайне важны для успешного развития поиска. Это переходы в предметном плане исследовательского процесса. Они могут представлять собой переход к другой или к видоизмененной форме объекта, к объекту с более выраженной формой искомого. Это позволяет включить в процесс исследования такие объекты, к которым можно успешно применить имеющиеся познавательные средства, в том числе и методы, тогда как первоначально изучавшиеся объекты не давали возможности решить проблему с помощью этих методов. Таким образом, основанием такой формы движения поискового процесса, его логики является затрудненность изучения одних объектов в данной познавательной ситуации и большая доступность и продуктивность других.

В практике научного познания такой переход может осуществляться сознательно, но его может помочь осуществить и случай. Случайные

⁷ Менделеев Д.И. Периодический закон. М., 1958. С.388.

обстоятельства или создают более продуктивный объект исследования, или создают более продуктивную поисковую ситуацию. Задача исследователя состоит в том, чтобы уметь увидеть в новом объекте или в новой ситуации те условия или тот фактор, который позволяет решить проблему.

В первой половине XIX века в Европе свирепствовала родильная горячка, уносившая из жизни до 30% рожениц. Непосредственное наблюдение этих женщин при тогдашнем уровне медицинской науки (отсутствие представлений о бактериальной причине подобных болезней, неиспользование микроскопа и т.п.) не позволило обнаружить причину болезни. Поиском этой причины занялся, в частности, венский врач-акушер Земмельвейс. Случай направил его наблюдения на другой объект. Его коллега Коллечка при вскрытии трупа порезал нечаянно палец, заболел и погиб. Земмельвейс обратил внимание на то, что признаки болезни Коллечки были идентичны с болезнью рожениц. И он пришел к мысли, что причиной горячки является перенесение гнилостных частиц на поврежденные родовые пути. Земмельвейс предложил простое средство для предупреждения заражения врачами своих пациенток – мыть руки раствором хлорной извести.

Это открытие развивалось по часто встречающейся логической схеме: обнаружение проблемы по отношению к одному объекту – переход к другому объекту с целью поиска решения этой проблемы – перенос найденного решения на первоначальный объект. Вместе с переходом от одного объекта исследования к другому осуществляется переход и к другому методу исследования. В данном случае наблюдение было дополнено сопоставлением, сравнением одного явления с другим. Обращение к этому методу было обусловлено обнаруженным отношением сходства между этими явлениями.

Таким образом, в описанном случае переход от одного объекта к другому осуществлялся на основе логики сходства, тождества. Но возможна и другая логика перехода от объекта к объекту. Это скачкообразный переход к какому-то новому явлению, выбранному не по признаку какой-либо связи его с известными явлениями, а именно по принципу его новизны. После этого скачка начинается изучение выбранного явления приемами интенсивной работы.

Так, например, действовал французский биолог Шарль Николь. Он следующим образом описывает этот способ научного поиска: «Изобретатель не знает ни осторожности, ни ее младшей сестры – медлительности. Он бросается единым прыжком на новую область и покоряет ее. Вспышка. Проблема, темная до сих пор, не освещавшаяся никаким робким проблеском, оказывается вдруг залитой светом»⁸.

Этот способ Николь противопоставляет процессу последовательного приобретения знаний. Это дает ему основание сравнивать процесс открытия с мутацией. И он верно замечает, что при таком характере поиска большую роль играет случайность. Тем не менее и этот способ продуктивен. Пользуясь им, сам Николь открыл в 1909 г. причину тифа, а также получил ряд других важных результатов в области микробиологии.

Операция перехода может осуществляться не только в предметном плане, но и в когнитивном, т.е. в системе наличного знания, причем не только в том, которое непосредственно имеет отношение к решаемой проблеме, но и в более отдаленных областях знания. Осуществляя такое движение в широком когнитивном пространстве, ученый тем самым реализует такой вид исследовательской деятельности, который можно охарактеризовать как ширококонтекстный поиск.

⁸ Цит. по: Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. С.22.

Этот поиск позволяет использовать результаты смежных или отдаленных областей, установить связи между данными, относящимися к решаемой проблеме, и этими результатами и осуществить сравнение, сопоставление, комбинирование с ними. Такие переходы также носят характер скачков, поскольку далеко не всегда можно осуществить постепенный и последовательный переход от знаний о явлениях одного рода к знаниям о явлениях другого рода. При осуществлении таких переходов исследователь может руководствоваться такими достаточно нежесткими, а то и условными ориентирами, как вероятное сходство искомого и элемента из другой области знания, слабая аналогия, возможная гипотетическая связь и соответствие и т. п.

Такой поиск, безусловно, не определяется логикой объекта. Исследователь осуществляет его по принципу возможной пригодности какого-либо элемента из другой области знания для решения стоящей перед ним проблемы. Это логика возможных, вероятных связей между элементами разных областей знания. Причем эти связи могут быть как предметного характера, т. е. содержание этих элементов само по себе находится в каких-либо естественных отношениях друг с другом, так и прагматического характера – те или иные элементы могут оказать помощь в нахождении решения проблемы, выполняя какую-либо вспомогательную роль, например, роль подсказки.

Благодаря ширококонтекстному поиску ученые осуществляют выход не только в другие области знания, на другие направления исследования, но и к результатам исследований других научных школ, во внеакадемическую сферу потока познавательно-практической деятельности – производственную, житейскую, в новые сферы предметного мира. Там могут быть обнаружены важные аномальные феномены, сформированы продуктивные поисковые ситуации. Но в этой сфере уже действует логика внеакадемической познавательной деятельности ученых, определяемая производственными, житейскими и другими практическими целями и интересами.

Переход в другую область знания и обнаружение там нужного элемента может быть осуществлен на основе предположения о релевантности данной области решаемой проблемы и последовательным просмотром ее содержания. Другим приемом является выборочный просмотр наудачу разных областей и их содержания.

В реальной практике научного познания такой переход может быть стимулирован повышенной любознательностью ученого, широтой его научных и практических интересов. Ч. Дарвин при решении проблемы эволюции животных в природных условиях обратился к практике животноводства и нашел аналогичный процесс в искусственном отборе. Затем, читая книгу Мальтуса, к чему его побудил всегдашний интерес к другим наукам, он нашел идею борьбы за существование, которая подсказала ему, как применить принцип отбора для объяснения механизма прогрессирующей эволюции любых организмов.

Дарвин сам в этом ключе описал путь к своему открытию. Он начал со сбора и обдумывания фактов, относящихся к изменению животных и растений. «Вскоре, – пишет Дарвин в автобиографии, – я понял, что краеугольным камнем успехов человека в создании полезных рас животных и растений был отбор. Однако в течение некоторого времени для меня оставалось тайной, каким образом отбор мог быть применен к организмам, живущим в естественных условиях. В октябре 1838 года, т.е. спустя 15 месяцев после того, как я приступил к своему систематическому исследованию, я случайно, ради развлечения прочитал книгу Мальтуса «О народонаселении», и так как благодаря продолжительным наблюдениям над образом жизни животных и

растений я был хорошо подготовлен к тому, чтобы оценить значение повсеместно происходящей борьбы за существование, меня сразу поразила мысль, что при таких условиях благоприятные изменения должны иметь тенденцию сохраняться, а неблагоприятные – уничтожаться. Результатом этого и должно быть образование новых видов»⁹.

В этом факте проявила себя логика поиска, основывающаяся на реальной возможности существования различных связей, отношений, корреляций и т.д. между разными частями многоотраслевой системы научного знания. Когда поиск на основе логики объекта затруднен, тогда имеет смысл перейти к поиску в соответствии с логикой названных связей и отношений. Эта операция представляет собой переход от интенсивного к экстенсивному способу исследования, от поиска вглубь объекта (поиска по вертикали) к поиску вширь (по горизонтали).

Просмотр литературы из смежных и даже отдаленных, но в той или иной степени релевантных областей знания должен быть правилом для ученого. И тогда он может меньше полагаться на случай и иметь больше шансов в случае необходимости найти нужную идею, гипотезу, факт. Следование этому правилу и представляет собой реализацию весьма продуктивного ширококонтекстного поиска.

Характеризуя логику методологического плана процесса открытия в целом, ее можно определить как логику переходов от одних компонентов этого плана к другим. Она рассматривает причины и основания таких переходов, факторы, под влиянием которых эти компоненты выстраиваются в определенную последовательность. Эта логика включает те нормы и правила, которыми ученые руководствуются при решении проблемы выбора необходимого в данный момент познавательного средства, последующей замены его на другое или, наоборот, повторное использование первоначально выбранного средства.

2. Предуцирование как творческая логическая операция

Целью познания в конечном счете является постижение принципов, законов, причин, сущности, механизмов и других подобных фундаментальных характеристик явлений действительности. Знания об этих характеристиках используются для объяснения, истолкования, обоснования, дедукции знаний о менее существенных, вторичных, производных, частных сторонах явлений. Знания первого рода являются по отношению ко вторым базисными. Формирования новых элементов таких знаний – это, как правило, качественный скачок в процессе познания. Что касается логико-методологического плана этого процесса, то в данном отношении перед исследователями давно стоит вопрос: как возможно такое знание, как в наличной познавательной ситуации сформировать его, если оно по отношению к имеющемуся знанию (эмпирическим данным, положениям частно-теоретического характера) представляет собою не что иное, как экстраординарное, аномальное знание? Каковы способы построения такого знания? Существует ли путь от эмпирических данных к теоретическим положениям? Другими словами, стоит вопрос о возможности перехода от эмпирического уровня исследования к теоретическому, о механизме и процедурах такого перехода.

Известна точка зрения А. Эйнштейна по этому вопросу. Суть ее сводится к отрицанию существования какого-либо эксплицитно заданного метода, который применялся бы при построении принципов, законов, аксиом, понятий. Эйнштейн писал: «Здесь не существует метода, который можно было бы

⁹ Дарвин Ч. Воспоминания о развитии моего ума и характера. С.128 – 129.

выучить и систематически применять для достижения цели. Исследователь должен, скорее, вывести у природы четко формулируемые общие принципы, отражающие определенные общие черты совокупности множества экспериментально установленных фактов»¹⁰. Он считал, что «...никакой логический путь не ведет от наблюдений к основным принципам теории»¹¹. По его мнению, к этим принципам ученых ведет только основанная на проникновении в суть опыта интуиция¹². Имея в виду основы теоретической физики, Эйнштейн говорил, что они должны быть свободно созданы¹³. Эти основы являются результатом свободной мыслительной деятельности, умозрения, свободного творческого конструирования.

Положительным моментом в отношении Эйнштейна к выдвигаемым принципам и понятиям, к гипотезам вообще является то, что он совершенно противоположным образом оценивал процедуру теоретического конструирования основ теории. Он признавал правомерность и большую продуктивность такого способа формирования знания в отличие, например, от Ньютона, а позднее от Маха. Они видели недостаток гипотез как раз в том, что те примысливают (в отличие от индуктивных обобщений) воображаемые механизмы, лежащие в основе наблюдаемых явлений. Но в позиции Эйнштейна есть, однако, два уязвимых пункта.

Прежде всего, процесс формулирования базисных элементов теории не является абсолютно свободным, произвольным, как неоднократно подчеркивал Эйнштейн. Напротив, он регулируется рядом методологических правил, о которых речь пойдет дальше. Во-вторых, об отсутствии логического пути между эмпирическими данными и принципами и понятиями можно говорить лишь тогда, когда имеется в виду определенная логика – логика формального вывода, дедуктивная логика. Но в процессе научного творчества функционирует и другая логика – логика введения, конструирования базисного знания. Наличие логического пути означает, что между исходными принципами и следствиями из них имеются промежуточные звенья, содержание которых определяется этими принципами, а их последовательность – правилами вывода. В случае же логики введения такие промежуточные звенья отсутствуют, нет пошагового движения мысли, а, напротив, имеют место скачки, перепрыгивание через те пробелы, которые существуют между опытными данными и искомыми принципами. Кроме того, опытные данные не в состоянии однозначно определить путь и само содержание искомым принципам. Эта логика допускает разные пути к основам теорий и разные способы их построения. Но тем не менее в этих действиях все же нет полного произвола.

В научной практике имеются апробированные способы построения базисных компонентов теории. Это формирование их по аналогии, по контрасту, дедуцирование из более общих теоретических положений. Немало законов получило свой статус путем конституирования определенных, особенно значимых эмпирических фактов в постулаты (так называемый «метод принципов»).

Но часто основы теорий конструируются мышлением, опирающимся в основном лишь на имеющиеся эмпирические данные об опосредованных, вторичных, производных характеристиках соответствующих объектов или явлений действительности. В этом случае знание о сущностных, определяющих характеристиках как бы надстраивается над этими данными, вводится, точнее,

¹⁰ Эйнштейн А. Физика и реальность. М., 1965. С.5 – 6.

¹¹ Там же. С.10.

¹² Там же. С.9.

¹³ Там же. С.64.

предвводится в структуру знаний об объекте. Мышление как бы отрывается от наличных данных, уходит от них вперед и, оглядываясь на них, соизмеряясь с ними, строит впереди них определяющий их базис. Для обозначения этой мыслительной операции можно использовать термин «предуцирование»¹⁴.

Данная операция противоположна дедукции. В отличие от последней она направлена не от общих посылок (принципов, законов, причин и других базисных характеристик) к их следствиям, свойствам, характеристикам производного характера, а, напротив, от этих производных характеристик к базисным. Кроме того, как мы уже говорили, формируемое таким способом знание является результатом не последовательного дискурсивного процесса введения, а продуктом процесса конструирования, реконструирования искомого на основе некоторых, обычно неполных сведений о производных по отношению к нему характеристиках. Предуцируемое содержание отличается от выводного и своей истинностной значимостью. Если выводное знание в случае истинности посылок всегда истинно, то предуцируемое содержание в силу недостаточности, ограниченности знаний о производных характеристиках, а еще больше вследствие отсутствия строгой пошаговой процедуры перехода от этого знания к базисному всегда гипотетично, носит характер допущений. Его еще нужно обосновать, подтвердить, доказать. Для названия этого содержания хорошо подходят слова «предположение», «предпосылка». Действительно, это содержание предполагается, предпосылается, т.е. ставится впереди тех производных характеристик, которые оно должно объяснить, обосновать, стать их основанием. Предуцирование как раз и является той логической операцией, с помощью которой осуществляется переход, скачок с эмпирического уровня познания на теоретический, от знаний меньшей глубины к знаниям большей глубины и основательности.

Предуцирование осуществляется с помощью таких творческих актов, как воображение, вымысел, изобретение и т.д. Но эти акты не являются чисто произвольными действиями. Они реализуются обязательно с учетом имеющихся опытных данных, касающихся искомого. Иными словами, этот процесс всегда осуществляется с опорой на факты. Наличие фактов является условием того, что предуцируемое содержание не будет пустой фантазией.

На роль фактов в подобных теоретических построениях указывал и Эйнштейн. «Пригодные математические понятия могут быть подсказаны опытом...»¹⁵, – писал он. По его мнению, достоинство гипотез зависит от их связи с фактами. «Наиболее удовлетворительное положение, – писал Эйнштейн, – безусловно достигается в том случае, когда новые фундаментальные гипотезы навеяны самим экспериментом»¹⁶.

На роль фактов как подсказок теоретических гипотез, искомым принципов и других элементов базисного знания Эйнштейн указывал и в случае построения такой, казалось бы, весьма умозрительной теории, как общая теория относительности. Эта теория, по его словам, основанная на опытном факте численного равенства инертной и тяжелой масс тел, своим существованием обязана прежде всего этому факту¹⁷.

Факты выполняют не только роль подсказок в теоретических поисках, но и требуют для своего объяснения и понимания введения адекватных базисных идей, т.е. они обладают императивной методологической функцией. Так, для объяснения результатов опыта Майкельсона – Морли Лоренц вводит гипотезу о

¹⁴ От лат.: praeducere – строить перед чем-либо.

¹⁵ Эйнштейн А. Физика и реальность. С.34.

¹⁶ Там же. С.47.

¹⁷ Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т.2. С.110.

сокращении тел. А эта гипотеза в свою очередь потребовала введения в теорию так называемого местного времени. Такое время в отличие от прежних представлений об абсолютности времени характеризовалось относительностью. И это допущение Лоренц был вынужден сделать несмотря на то, что он и сам не приписывает этому понятию физического смысла, считает его вспомогательным. Так же вопреки собственным убеждениям поступает и Планк, вводя гипотезу квантов для объяснения данных об излучении нагретых тел.

Из роли фактов в процессе конструирования базисных элементов знания следует методологическое правило, заключающееся в требовании строить содержание таким образом, чтобы оно учитывало имеющиеся факты и согласовывалось с ними.

Здесь уместно привести высказывания Эйнштейна, из которых следует, что хотя он и говорил не раз о свободном конструировании теоретических положений, тем не менее под влиянием собственного научного творчества признавал зависимость процесса конструирования от опытных данных. Принципы теории, отмечал он, отражают «определенные общие черты совокупности множества экспериментально установленных фактов»¹⁸. «Никто из тех, кто действительно углублялся в предмет, – заявлял он в другом месте еще более категорично, – не станет отрицать, что теоретическая система практически однозначно определяется миром наблюдений...»¹⁹. В этой зависимости Эйнштейн видел одну из предпосылок принятия теории учеными. В связи с этим он писал: «...Теория, желающая заслужить доверие, должна основываться на фактах, поддающихся обобщению»²⁰. «Ни одна правильная и полезная глубокая теория не была создана чисто теоретически»²¹, – утверждал он.

Все эти соображения Эйнштейна подтверждаются примерами из истории создания им теории относительности. «...Мне хотелось бы подчеркнуть тот факт, – пишет он, – что эта теория возникла не умозрительным путем, а в результате стремления как можно лучше удовлетворить данным опыта»²². Он неоднократно говорил, что теория относительности основывается на таких эмпирических фактах, как постоянство скорости света, равенство инертной и гравитационной масс. Теоретические положения, по словам Эйнштейна, детерминированы опытом еще и в том смысле, что с их помощью можно верно определять связи и отношения между фактами. Выбор понятий, говорил он, «должен приводить к правильным соотношениям между данными чувственного опыта»²³.

Когда физика столкнулась с противоречием между двумя фундаментальными эмпирическими фактами – законом постоянства скорости света в вакууме и принципом относительности, Эйнштейн понял, что нужно изменить систему уравнений, определяющих преобразование пространственно-временных координат при переходе от одной системы отсчета к другой²⁴. Но каким должно быть это изменение одного из основных компонентов теории? Новая система уравнений должна быть такой, чтобы, во-первых, не было противоречия между законом распространения света в пустоте и принципом относительности, и чтобы, во-вторых, для одного и того же светового луча

¹⁸ Эйнштейн А. Физика и реальность. С. 5 – 6.

¹⁹ Там же. С.10.

²⁰ Эйнштейновский сборник. 1969 – 1970. М., 1970. С.214.

²¹ Там же.

²² Эйнштейн А. Собр.науч.трудов. Т.2. С.109.

²³ Эйнштейн А. Собр.науч.трудов. Т.4. С.104.

²⁴ Эйнштейн А. Собр науч.трудов. Т.1. М., 1965. С.545 – 546.

относительно двух разных систем отсчета выполнялся закон распространения света. Учет этих требований и позволил Эйнштейну получить новую систему уравнений, так называемые «преобразования Лоренца».

Другим правилом, регулирующим преуменьшение, является следующее требование: базисные компоненты теории должны быть в состоянии объяснять имеющийся массив эмпирических фактов. Необходимо также следовать и такому правилу: принципы и понятия теории должны быть такими, чтобы из них выводились следствия, подтверждающиеся опытом. В данном случае перед исследователем стоит вопрос: каким должен быть закон, основание, причина, условие, сущность, механизм и т.д., чтобы на их основе были возможны соответствующие следствия, свойства, конкретные проявления и формы явлений и т.д.

Это правило у Эйнштейна выступает даже в качестве метода построения теорий, в том числе и теории относительности. Как мы говорили выше, эмпирически установленный принцип относительности, т.е. положение, утверждающее, что не существует никаких выделенных движений, налагает определенные требования на законы физической теории, а именно теории относительности. Эйнштейн пишет: «Эта теория исходит из предположения о том, что в природе не существуют никакие физически выделенные движения, и ставит вопрос: какие следствия относительно законов природы можно вывести из этих предположений»²⁵.

Иными словами, речь идет о том, какими чертами следует наделить законы теории, каким характером они должны обладать. Этот метод Эйнштейн усматривает и в процессе формирования термодинамики. Он говорит: «Метод теории относительности весьма схож с методом термодинамики, поскольку последняя представляет собой не что иное, как последовательный ответ на вопрос: какими должны быть законы природы, чтобы нельзя было построить вечный двигатель»²⁶. Т.е. и в данном случае законы формулировались с учетом возможности выведения из них соответствующих следствий. При этом положения теории должны обладать эвристической силой – из них должны следовать не только известные эмпирические факты, но еще и неизвестные. Говоря словами Эйнштейна, «...общие положения, лежащие в основе мысленных построений физической теории, претендуют быть действительными для всех происходящих в природе событий»²⁷.

Наконец, еще одним правилом преуменьшения является требование соотносить формулируемые законы и понятия с имеющимися положениями философского и общенаучного характера, т.е. стремиться дать им отпор «сверху». В этом случае результат может быть двояким. Преуменьшаемое содержание может соответствовать этим положениям, и тогда данное содержание получает дополнительное подкрепление. Но оно может вступать в противоречие с названными положениями. В этой ситуации следует проверить достоверность и конструируемого содержания и общих положений. Может оказаться так, что или те, или другие нужно будет пересмотреть.

Способы построения преуменьшаемого содержания весьма сложны. Именно поэтому данный процесс чаще всего списывают на интуицию. Однако путем кропотливого анализа конкретных творческих актов из истории науки, направленных на формирование такого содержания, можно выявить процедуры и механизмы этого процесса. Мы попытаемся сделать это по отношению к процессу реконструирования базисного знания на основе феноменологии

²⁵ Эйнштейн А. Собр. Науч. трудов. Т.4. С.549.

²⁶ Там же.

²⁷ Эйнштейн А. Физика и реальность. С.9.

исследуемого объекта. Материалом для этого будет процесс выдвижения Г. Менделем гипотезы генов, или по его терминологии – задатков, клеточных элементов, факторов.

Мендель начал свое исследование с фенотипического уровня, т.е. с уровня наблюдаемых признаков, определяемых внутренним содержанием организмов, избрав в качестве объекта изучения горох, его гибридные формы, полученные методом скрещивания. Именно в этом феноменологическом аспекте и формулируется им сначала задача исследования: «...выяснить отношения, в которых стоят гибридные формы друг к другу и к исходным видам...»²⁸, «...установить закон, по которому «признаки организмов» переходят в следующие друг за другом поколения»²⁹.

Факт передачи признаков от родителей к потомству был известен давно и привел к мысли о существовании носителя этих признаков, некоего наследственного вещества. Эта мысль особенно подтверждалась явлением доминирования и рецессивности признаков, к чему стал внимательно присматриваться Мендель. Суть этого явления состоит в том, что в гибридных формах одни родительские признаки проявляются (их называют доминирующими), а другие (рецессивные) исчезают, подавляются. Но в следующих поколениях рецессивные признаки вновь проявляются. У растений как бы остается потенциальная возможность последующего проявления исчезнувших признаков. Естественно допустить, что признаки продолжают существовать в семенах в латентной форме благодаря наследственному веществу. В данном случае гипотеза о существовании такого вещества выдвигается на основе идеи субстратности: нечто, существующее как производное, несвободное в своем появлении, должно иметь свой субстрат. Эта идея – первая логическая предпосылка в редуцировании наследственного фактора.

Но какова структура этого фактора?

До Менделя была гипотеза так называемого «слитного наследования», согласно которой этот фактор был чем-то нерасчлененным, аморфным. Изучая наследуемые признаки – окраску, форму семян гороха, Мендель заметил важные для решения этой проблемы особенности этих признаков.

На основании многочисленных опытов он установил тот факт, что при скрещивании признаки растений наследуются отдельно, не изменяясь, не происходит ожидаемого их слияния, не наблюдаются ослабленные промежуточные формы. «Отпрыски гибридов обладают лишь одним из обоих исходных признаков или гибридной формой, – констатирует результаты опытов Мендель, – постепенных переходов к исходным признакам или же последовательного приближения к ним я не наблюдал. Ход развития состоит попросту в том, что в каждом поколении непосредственно из гибридной формы отдельно и неизменными возникают оба исходных признака и ничто не говорит о каком-либо заимствовании или унаследовании друг от друга»³⁰.

На основании этого факта и появляется у Менделя его гениальная гипотеза о наследственных задатках, которые представляют собой дискретные и устойчивые элементы. В основе редуцирования этой гипотезы лежала, без сомнения, в качестве необходимой логической предпосылки мысль о наличии соответствия между структурными особенностями внешних признаков и такими же особенностями наследственного фактора. Если признаки характеризуются

²⁸ Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. М., 1965. С.10.

²⁹ Там же. С.12.

³⁰ Там же. С.141.

обособленностью друг от друга, устойчивой сохранностью, то эти же признаки должны быть и у наследственного фактора.

Таким образом, одна из закономерностей отношения детерминации, отношения между детерминирующим и детерминируемым помогает конструировать искомый базисный фактор по известному производному феномену. Наблюдая факты появления и исчезновения признаков у гибридов, свободного их сочетания, Мендель на основе этой же закономерности приходит к заключению о том, что процессы наследования определяются свободным комбинированием и расхождением задатков. Соответствие между детерминируемым и детерминирующим распространяется, следовательно, и на поведение. А значит, по особенностям поведения признаков реконструируются особенности поведения задатков – генов. «...Поведение каждой двух различающихся признаков в гибридном соединении, – устанавливает Мендель, – независимо от остальных различий между исходными растениями...»³¹.

А если так, то, опираясь на отмеченную закономерность, можно предположить, как это и делает Мендель, определенный характер протекания процессов на уровне клеток (в данном случае половых – гамет). При образовании гамет и оплодотворении происходит случайное расщепление и перераспределение генов, определяющих различные признаки. По характеру поведения признаков Мендель делает заключение о наличии в половых клетках различных видов генов, устанавливает важные количественные соотношения этих видов, существующие в процессах размножения, определяет механизм формирования половых клеток. Так он приходит к глубокой мысли о том, что при образовании половых клеток происходит расщепление генов.

Итак, начав свои исследования с феноменологического уровня, Мендель перешел к базисному уровню, а в применении к биологическому объекту исследования – с фенотипического к генотипическому. Вначале он ставил задачу, относящуюся к феноменологии исследуемого явления: найти закон распределения признаков гибридных растений в их потомстве. Затем он переходит к задаче базисного характера, что видно из его собственной формулировки этой задачи: «...свести существенные различия в развитии гибридов на постоянные или преходящие соединения различающихся клеточных элементов...»³². На основании фактических знаний, касающихся внешних признаков, свойств, следствий, поведения, имеющих место на уровне фенотипа, он конструирует во многом подтвердившиеся представления о базисных элементах, причинах, механизмах, относящихся к уровню генотипа. Переход от одного уровня к другому, вся операция предугадывания была возможна благодаря существованию определенных закономерных связей и отношений между этими уровнями.

Следовательно, предугадывание в качестве предпосылки своего успеха предполагает, с одной стороны, знание соответствующих фактов феноменологического характера, а с другой – знание или выявление, обнаружение определенных закономерностей, существующих между феноменологическим и базисным уровнями исследуемого явления. В случае Менделя эти закономерности выражались в наличии определенных форм детерминативной связи и различного рода соответствий между компонентами фенотипического и генотипического уровней. Эти соответствия и стали логической основой осуществленного им предугадывания искомого содержания.

³¹ Там же. С.43.

³² Там же.

Таким образом, преуцирование основывается на законах межаспектных отношений, т.е. отношений между сторонами, уровнями, частями объектов и явлений. Логика рассуждений в операции преуцирования как раз и строится на знании разнообразных связей и отношений между аспектами явлений и особенностей этих связей и отношений. Для осуществления преуцирования крайне недостаточно знаний общего характера о тех или иных видах связей и отношений, например, об отношении обусловленности. Если иметь в виду данное отношение, то в этом случае нужно знать разные типы обусловленности, различные виды связей между детерминирующим и детерминируемым, между такими их компонентами, как состав, структура, поведение и т.д. Закономерности межаспектных отношений тем или иным образом и с той или иной полнотой проявляются на феноменологическом уровне явлений. Понимание этого позволило в свое время Д.И. Менделееву высказать проницательную мысль о важности изучения особенностей спектров химических элементов для выявления зависимостей между различными характеристиками атомов. Он писал в связи с этим: «Самым интересным вопросом в отношении спектральных исследований должно считать, по моему мнению, открытие законной зависимости между атомным составом и весом светящегося вещества и длиной волн лучей, ему свойственных»³³.

Эвристическое значение результатов спектральных исследований, феноменологических по своему характеру, полностью раскрылось при создании в 1913 г. Н. Бором квантовой теории атома, связавшей спектры химических элементов и внутреннее строение атома. Именно характерные особенности спектров стали отчасти тем материалом, на основе которого были определены важные и необычные черты внутриатомных процессов и строения атома.

Рассуждения, построенные на знании определенных межаспектных зависимостей, помогли совершить немало и других выдающихся открытий.

3. Взаимоотношение субъективного и объективного в логике научного поиска

Обозначенное в заглавии параграфа взаимоотношение мы рассмотрим путем анализа логики интенционального и неинтенционального планов процесса открытия. Первый из этих планов можно с определенными оговорками соотнести с субъективным, второй – с объективным.

К интенциональному плану процесса открытия относятся, как это было показано ранее, факторы сознательной деятельности исследователя. Эти факторы в процессе поиска ставятся друг к другу в определенные связи и отношения. Система этих связей и отношений, способ их соотнесенности образуют логику интенционального плана процесса открытия. К этой логике относятся также те принципы и правила, которыми руководствуется исследователь при формировании данной системы.

Важнейшими факторами этого плана являются такие как цель, задача, проблема. То, как они сформулированы – достаточно ли корректно, точно, определено – влияет на ход исследования. Они же влияют на выбор объекта исследования, исходных данных и средств и тем самым определяют последовательность поисковых действий. Уясняя связь, соотношение цели исследования и исходных данных, исследователь намечает цепь промежуточных задач, выбирает стратегию исследования, которая и становится стержнем всей логики поискового процесса.

Другим важным компонентом интенционального плана является исследовательская позиция ученого, опираясь на которую он осуществляет

³³ Цит. по: Периодический закон и строение атома. М., 1971. С.43.

процесс исследования. Эта позиция включает в себя общетеоретические и методологические принципы и установки, совокупность знаний, на которых он основывается при решении проблемы. Она выражается, в частности, в позитивном или критическом отношении к существующим представлениям по данной проблеме, к подходам, используемым при ее решении. Она также влияет на выбор исходных представлений и идей, необходимых для проведения исследования, на определение поискового поля. А все это детерминирует последующее развитие процесса поиска, его логику.

Частью исследовательской позиции является парадигма. Она в большей степени детерминирует ход поискового процесса, последовательность тех или иных поисковых действий и процедур. Изучение одного и того же объекта может иметь разную логику, если ученые будут опираться на различные парадигмы.

Так, А.Беккерель вначале изучал флуоресцирующие вещества, в том числе и соли урана, с позиций представлений о явлении флуоресценции и использовал связанные с представлением об этом явлении методы и приемы. Но после открытия Рентгена он перешел на позиции другой парадигмы, включающей в себя представление о новом виде излучения (рентгеновских лучах), используя процедуры исследования, характерные для этого явления. Такой переход и способствовал в огромной степени открытию им радиоактивных свойств урана. В этом случае поиск развивался в соответствии с логикой, определяемой данной парадигмой. Она определяла новые поисковые действия, построение новых поисковых ситуаций, новой комбинации изучаемых объектов, новый взгляд на сами объекты, ожидание новых результатов, повышенное внимание к этим результатам. Иными словами, все действия исследователя приобрели новую направленность.

Решение исследователя перейти к новой парадигме в процессе изучения какого-либо объекта или явления – крайне важная и весьма продуктивная творческая операция. Именно она часто становится главной предпосылкой совершения экстраординарного открытия, как это и было в случае Беккереля, а несколько позднее – в случае Н.Бора (его переход к квантовой парадигме при решении проблемы устойчивости атома и его строения). Такая мысль может появиться главным образом при применении ширококонтекстного подхода к исследуемой проблеме.

Переход к новой парадигме может обусловить и переход к новой цели исследования, и тогда исследование в еще большей мере будет развиваться по иной логике. Тот же Беккерель не только избрал новую парадигму при изучении флуоресцирующих веществ, но он помимо этого изменил цель исследования. Он теперь стал изучать не флуоресцирующие свойства соответствующих химических соединений, а искать у них новое свойство – способность испускать рентгеновские лучи. Эта цель также повлияла на ход его исследования.

Сознательно определяемым компонентом интенционального плана является также и отправной пункт исследования. Определить отправной пункт – это значит решить вопрос: с какой стороны или с какой характеристики, свойства, элемента и т.д. начать изучение объекта. Этот объект под влиянием множества различных обстоятельств может быть дан исследователю в каком-то определенном ракурсе, с какой-то одной стороны, в каком-то одном аспекте. Да и сам исследователь может вполне сознательно выбрать какую-то одну определенную грань объекта. Выбор же какой-то из граней в качестве отправного пункта определяет последующий путь исследования, его

направление, его логическую схему. Данная схема отображает тип категориального отношения между исходными данными и конечной целью.

Например, если в качестве отправного пункта выбраны следствия какого-либо явления, а конечной целью поиска является его причина, то логическая схема поиска будет представлять движение в рамках каузального отношения, но направленного от вторичного элемента этого соотношения к первичному. Таким образом, логическая схема поиска окажется противоположной собственной логике исследуемого явления.

Всякому объекту или явлению благодаря их многокомпонентности, многосторонности, многоаспектности, многоплановости присуща целая сеть определенным образом упорядоченных связей и отношений. Они и образуют их логику. Разветвленность и разнообразие связей и отношений, их сопряженность и единство позволяет ученым выбирать разные отправные пункты исследования и двигаться по различным линиям этих связей и отношений, стремясь только следить за тем, чтобы та или иная выбранная линия вела от феноменологического уровня объекта или явления к их базисному уровню. Возможно одновременное движение по нескольким параллельным линиям, которые в конце концов приведут к одной и той же цели – к искомому сущностному фактору. Таким образом, поисковый процесс может осуществляться по разным логическим схемам в зависимости от того, какие элементы объекта выбраны в качестве отправного пункта и по какой линии связей и отношений проходит поиск.

Возможность выбирать различные отправные пункты исследования и различные логические схемы поиска обеспечивает исследователю условия для маневра в случае, если какой-то из отправных пунктов и логических путей исследования ему недоступен. В практике познавательной деятельности исследуемый объект может быть дан ученому под самыми разными углами зрения, с какой-либо самой несущественной стороны, находящейся не на прямом пути к искомому, а где-либо в стороне или на периферии объекта. Такой способ данности объекта исследователю, безусловно, осложнит поисковый процесс. Но знание той универсальной закономерности, что все в объекте связано друг с другом, обусловлено и опосредовано друг другом, что от любой его стороны, свойства, характеристики идет цепь связей и отношений к базисным компонентам, дает ученому основание для решения начать исследование с любой доступной стороны этого объекта. По мере постижения одной из сторон будут открываться ее связи и отношения с другими сторонами, а тем самым и начнет формироваться логика исследовательского процесса.

На логику поискового процесса влияют познавательные возможности исследователя. Во-первых, то, как будет развиваться этот процесс, по какой логической схеме, зависит от когнитивного потенциала ученого – от имеющихся у него релевантных и даже нерелевантных знаний, от его эрудиции. Чем богаче этот арсенал, тем больше вероятность более успешного применения ширококонтекстного подхода, нахождения необычных аналогий, привлечения подходящих идей. Использование подобных факторов побуждает исследователя вести поиск в соответствии с их логикой, которая может быть иной, чем логика, обусловленная первоначальными представлениями и идеями.

Во-вторых, логическая направленность исследования может определяться имеющимися у исследователя методологическими ресурсами – процедурами, приемами, методами. В зависимости от того, насколько адекватны эти средства решаемой задаче, настолько будет соответствовать или не соответствовать логика поиска логике исследуемого объекта. От этого

зависит, будет ли путь исследования более или менее прямым, длинным или нет. Наличные средства влияют на выбор исходных данных, на определение отправного пункта исследования, а тем самым и на последующий ход процессов.

Наконец, логика поиска зависит от интеллектуальных потенций ученого. Чем более развиты и более богаты эти потенции, тем лучше владеет исследователь имеющимися познавательными средствами, тем глубже он проникает в суть проблемы, тем точнее, дальше и с большей уверенностью намечает он основные вехи своего исследования и тем больше они соответствуют логической структуре изучаемого объекта. Вот почему открытия, особенно великие, совершаются тогда, когда аномалегенные объекты попадают в сферу деятельности творчески активного и высокоразвитого интеллекта, мастерски владеющего искусством открытия. Такой интеллект идет к цели более прямыми и короткими путями, его поиск менее путаный, менее хаотичный, более организован, более целенаправлен, более логичен.

Неинтенциональный план развивается по своим, независящим от исследователя законам и правилам. Он также подчиняется в большой мере определенной логике. Но это уже логика не сознательно формируемого процесса, а процесса, развивающегося естественным образом как многофакторный стохастический процесс. В нем события совершаются с определенной степенью вероятности, зависящей от количества участвующих в нем факторов, от их разнообразия и релевантности, от характера протекания этого процесса, от степени его динамичности, от количества совершающихся в нем взаимодействий.

Логика неинтенционального плана – это те связи и отношения, рассматриваемые с точки зрения их направленности, способа соотнесенности друг с другом, которые возникают в процессе поиска независимо от намерений и установок субъекта. Эти связи и отношения складываются как между воспринимаемыми исследователем компонентами познавательной ситуации, так и между скрытыми и побочными факторами, в том числе теми, которые стихийно вторгаются в эту ситуацию из внешней среды.

Эта логика отражает характер и направление развития событий в неинтенциональном плане. Знание особенностей этой логики открывает возможность сознательного формулирования на их основе соответствующих приемов и правил поисковой деятельности, благодаря которым можно превратить стихийно развивающийся процесс в сознательно формируемый.

Данная логика принимает специфические формы в зависимости от вида открытия.

Объяснение логики сверхцелевых открытий нужно искать в избыточном характере как содержания исследуемого объекта, так и в сверхпродуктивности познавательных действий исследователя, в способности этих действий давать больший эффект, чем тот, на который они рассчитаны.

В случае избыточного содержания проявляют себя те связи и отношения, посредством которых доступный восприятию исследователя объект или его характеристики соотнесены со скрытыми факторами. Эти связи и ведут исследователя от воспринимаемого к сокрытому. Именно с их помощью воспринимаемое активизирует и тем самым заставляет скрытое содержание проявить себя. Поиск в данном случае развивается в соответствии с логикой связей, отношений, сочетаний, сопряженности известного и неизвестного, совершая таким образом скачок от первого ко второму. Правилom исследования в подобных случаях может быть формула: изучая какое-либо явление, исследователь должен допускать возможность связи с этим явлением

какого-то другого аномального явления и стараться не упустить из виду возможные его проявления. В случае таких открытий действует логика самого объекта: в нем имеют место богатство и разнообразие содержания и благодаря связи элементов этого разнообразия вслед за одним из этих элементов обнаруживает себя и другой. В гносеологическом аспекте здесь реализует себя логика противоречия: поиск осуществляется в форме разрешения противоречия, в качестве которого выступает познавательная ситуация как единство явного и скрытого, известного и неизвестного.

В случае сверхпродуктивных действий скрытыми оказываются познавательные или детектирующие возможности используемых средств. Опираясь на известные возможности, исследователь строит соответствующую схему поиска и ожидает определенные результаты. Но благодаря избыточным возможностям эти средства могут дать иной эффект, иной результат. Таким образом, ход исследования принимает новый характер. Исследование выходит на новое предметное содержание. Логика такого перехода обусловлена многоэффектностью познавательных средств и действий. Их способность к порождению разных эффектов становится причиной скачков в логике исследования, отходит от запланированных путей.

На течение поискового процесса, в том числе на его логику, большое влияние могут оказывать вненаучные факторы – те или иные объекты, вторгающиеся в этот процесс, внешняя среда, в которой протекает исследование, житейские обстоятельства, социальные условия деятельности ученого. Все эти факторы развиваются независимо от исследовательского процесса. Они имеют свою динамику, свою логику развития. Вторгаясь в поисковую деятельность, они тем или иным образом влияют на развитие поиска, вследствие чего элементом логики этого субъективно осуществляемого процесса становится логика внешнего предметного мира, логика объективно развивающихся вненаучных явлений.

Следовательно, логика процесса открытия еще в одном отношении оказывается гетерогенной. Прежде мы показали, что она включает такие разнородные компоненты, как логика интенционального и неинтенционального характера, теперь мы видим наличие в этой совокупной логике элементов гносеологической природы, проистекающих из природы самого познания, и негносеологической природы. И такая гетерогенность неизбежна, поскольку исследование не может полностью изолироваться от окружающего мира. Но эта гетерогенность, как и многое другое в научном познании, дуалистична и парадоксальна по своему воздействию. Она может и мешать научному поиску, и способствовать совершению открытий. Поэтому исследователь должен действовать двумя способами: в одних случаях исключать влияние вненаучных факторов, а в других – допускать его. Вариативность этих способов, как и вообще множество других методов, приемов и средств поисковой деятельности, – одна из предпосылок ее успешности.

Следует всегда иметь в виду, что выбранные для исследования объекты, очерченное поисковое поле, намеченное поисковое пространство, отобранные познавательные средства всегда в той или иной степени ограничены. Они вполне могут не содержать в себе аномального феномена. Внешняя же предметная среда, безусловно, богаче и разнообразнее по своему содержанию, развивается по множеству неведомых законов, а потому несомненно содержит в себе нечто новое, необычное. Следовательно, жестко ограничить пространство исследования – значит с большой долей вероятности создать условия для отгораживания себя от этого необычного. Поэтому поисковое пространство нужно на той или иной стадии исследования делать открытым

для вторжения в него посторонних факторов. Они могут положительным образом повлиять на логику исследования, направить его по другим, более продуктивным путям. Благодаря им поиск и его логика могут претерпеть позитивные качественные изменения, скачки от прежних малопродуктивных установок и векторов поисковой деятельности к новым, более продуктивным. Поэтому и логику этой деятельности можно в данном случае охарактеризовать как логику скачкообразного движения исследовательского процесса. Это есть логика резкого выхода из преднамеренно определенного круга явлений и действий, логика процесса радикального обновления и обогащения познавательной ситуации. Это логика переходов от обособленного, изолированного содержания к открытому поисковому пространству, к среде, которая находится за пределами этой обособленности. Такая логика, безусловно, содержит в себе черты диалектической логики. Чтобы проследить, по какой логической схеме развивается поисковый процесс в случае вторжения в него какого-либо внешнего фактора, рассмотрим открытие Л.Пастером причины брожения.

Этот великий экспериментатор занимался тщательным изучением химических свойств двух разновидностей винной кислоты, одна из которых обладает способностью вращать поляризованный свет влево, другая – вправо. Своей задачей он поставил изучение структуры кристаллов этих кислот, свойств кристаллов каждой кислоты и свойств различных их комбинаций. Но вдруг Пастер заметил, что раствор правовращающих кристаллов, стоявший в теплом месте, стал мутным и начал разлагаться. Этот факт стал объектом его исследования. Таким образом, произошло изменение задачи исследования и его направления: ученый перешел с линии химических исследований на линию биологических исследований винной кислоты. Теперь операции с кислотами носили другой характер, ставились опыты, которые не вытекали из прежнего подхода к кислотам, из прежних представлений и установок.

Пастер теперь уже сознательно проводит аналогичный опыт с левовращающей кислотой. Помутнения и разложения не происходит. Это усложняет вставшую перед ним новую проблему, теперь нужно не только выяснить причину разложения винной кислоты, но и причину того, почему одна из этих кислот разлагается, а другая – нет.

Логика исследования подсказывала поведение сравнительного опыта еще с одним видом кислоты – виноградной, которая представляет собой смесь равных объемов левовращающих и правовращающих кристаллов, почему эта кислота и оказывается оптически нейтральной. Оперирование с этой разновидностью кислоты также оказалось продуктивным. Был получен еще один неожиданный результат: эта кислота превратилась в активную, левовращающую. Встала новая проблема: куда исчезли правовращающие кристаллы?

Новая ситуация потребовала привлечения мощного средства исследования – микроскопа. И это дало поразительный результат: в виноградной кислоте был обнаружен плесневый грибок. Как показали дальнейшие исследования, он и был причиной исчезновения правовращающих кристаллов. Более того, он оказался причиной брожения кислот. Тем самым брожение, которое считалось в тогдашней науке чисто химическим процессом, оказалось процессом биологическим.

Таким образом, под влиянием вторгшегося внешнего фактора в первоначальной логике исследования Пастера произошло скачкообразное изменение. Оно повело поиск по новому пути, а на этом пути на основе полученных знаний о новом явлении автоматически и продуктивно заработал

механизм «результаты – проблемы», который, естественно, определялся предметной логикой этого нового явления.

Из богатой экспериментальной практики Пастера можно привести также пример, который показывает, как на логику исследования влияет логика внешних обстоятельств, в данном случае житейских событий.

В 1879 году перед Пастером встала задача найти способ излечения кур от холеры. Метод его исследований состоял в заражении кур микробами этой болезни и в последующем наблюдении за их состоянием. Для этой цели он разводил культуру холерных микробов, хранившуюся в колбах. С этой культурой проделывались различные модификации, в частности, уменьшение концентрации микробов в питательном растворе и др. Поиск продолжался, но безуспешно. Не удавалось выйти на эффективный путь исследования.

В это время Пастеру понадобилось по семейным делам поехать из Парижа в другой город. На время отъезда колбы с культурой микробов заткнули ватными пробками. Процесс исследования под влиянием внешних обстоятельств приостановился, колбы в результате этого оказались в условиях, в которых они раньше не находились.

Но именно эта ситуация и изменила ход дальнейших исследований. Вернувшись в лабораторию через 3 недели, Пастер привил курам культуру из этих колб. Куры заболели лишь слегка и не умерли, как это было всегда в предыдущих опытах. После выздоровления им привили совершенно свежую культуру, но и на этот раз они не погибли.

Перед Пастером встала проблема: почему старая культура перестала быть смертельной? Другими словами, ход исследования был направлен на выяснение особенностей той культуры, которая во время отъезда Пастера оставалась в колбах. Сложившаяся под влиянием житейских обстоятельств ситуация поставила новые вопросы: что происходило с микробами в этих колбах и под влиянием какого фактора это происходило? Если раньше Пастер искал способ получения культуры, которая бы не убивала кур, а лишь вызывала у них легкое проявление болезни, то теперь этот результат был получен сам собой, и было неясно, что этому способствовало. Нужно было теперь искать фактор, содействовавший этому.

В результате дальнейших исследований было установлено, что микробы в колбах были ослаблены, и причиной этого явился кислород, проникший в колбы через вату. Этот газ и оказался фактором, ослаблявшим возбудителей куриной холеры. Будучи ослабленными, они не убивали кур, а вырабатывали у них иммунитет, благодаря которому те становились устойчивыми к новым заражениям. Так был открыт и научно обоснован метод иммунизации как способ лечения многих инфекционных болезней.

Итак, внешние обстоятельства внесли изменение в ситуацию исследования. Это изменение помимо намерений исследователя существенно модифицировало один из компонентов эксперимента, что дало неожиданный результат, а тем самым поставило новые проблемы и заставило ученого идти по новому пути. Ситуация открытия сформировалась стихийно, и подобные продуктивные внешние обстоятельства всякий исследователь должен иметь в виду и извлекать из них пользу. Для сознательного же процесса исследования из подобных фактов следует вывод, который требует от исследователя умения вносить изменения в поисковую ситуацию, притом такие, которые способствовали бы переходу к новому направлению исследования, к переводу поиска на новые логические пути. Сам Пастер в последующем именно так и

поступал, например, когда он искал метод лечения от бешенства. В этом случае он сознательно выбрал иную, отличную от прежней логику поиска³⁴.

Следовательно, правило разнообразия необходимо применять и к логике исследования. На неинтенциональном уровне поискового процесса эту операцию помогает осуществить стихийно возникающее взаимодействие различных цепей событий, вовлеченных в поток познавательно-практической деятельности. В приведенном примере оно происходило благодаря сопряжению различных событий в одном моменте времени и в одном лице. Благодаря этому сопряжению и оказалось возможным взаимодействие двух рядов событий и качественное изменение поисковой ситуации с последующим изменением направления поиска. Это является одной из форм реализации логики открытия, одной из закономерностей ее развития. Благодаря таким изменениям условия исследования могут изменяться на противоположные, а это в свою очередь может способствовать проявлению скрытого аномального феномена.

Научный поиск, как мы видим, развивается отчасти благодаря взаимодействию интенционального и неинтенционального планов. Вследствие этого и логика поиска оказывается результирующей взаимодействия логик обоих этих планов, научных и вненаучных факторов. Но это взаимодействие не всегда является следствием однонаправленного характера развития этих планов. Напротив, для экстраординарных открытий часто характерна и разнонаправленность, расхождение. Здесь еще один парадокс научного творчества. Именно разнонаправленность часто оказывается гарантом успешности поиска. И это потому, что как и в отношении ряда других факторов творческого исследования, дуализм, множественность повышают вероятность результативного исхода поиска. Ведь в самом деле, поиск в соответствии с какой-либо одной логической схемой, реализующейся, скажем, на интенциональном плане, может не дать результата, и более того, завести в тупик. Функционирование же в ходе этого поиска другой логической схемы и соответственно реализующей другие процедуры и операции, пусть даже помимо сознательных намерений исследователя, означает фактически апробацию еще одного круга возможностей, что уже само по себе повышает количество исходов. А кроме этого каждая из рассматриваемых логик способна оказать корректирующее воздействие на другую, что часто и бывает в случае экстраординарных открытий.

Это особенно относится к квазицелевым открытиям или к открытиям, при движении к которым исследователь опирался на неадекватную парадигму.

Физики до открытия Эрстеда при поиске взаимодействия электричества и магнетизма строили логику этого поиска на неадекватной для искомого феномена теории Ньютона. Эта логика противоречила логике самого этого явления, поскольку оно имеет совершенно иную природу, чем природа явлений, объясняемых ньютоновской теорией. Но независимо от сознательных действий физиков в соответствии с выбранной ими логикой в познавательном процессе, в который были включены все необходимые компоненты для решения этой проблемы (электрический ток, магнитная стрелка, внимательный наблюдатель), действовала логика стохастического процесса. Физики, оперируя этими компонентами с другими целями, неизбежно ставили их в самые разные условия и комбинации. И эта логика в конце концов привела к необходимому сочетанию всех указанных компонентов, благодаря которому и было совершено открытие. Логика подобных открытий включает в себя действие такого важного

³⁴ См.: Яновская М. Пастер. С.300 – 315.

фактора, как эффективность множественности операций с множеством разных объектов, а также наблюдательность исследователя.

Логика исследований Беккереля, приведших к обнаружению радиоактивности, строилась в соответствии с его представлениями о рентгеновских лучах и с поставленной им целью найти эти лучи в флуоресцирующих веществах. Руководствуясь этой логикой, он совершал, например, такие действия, как облучение этих веществ солнечным светом, прятал их в темный ящик, дожидаясь солнечной погоды, и т.п. Все эти действия имели смысл с точки зрения избранной им парадигмы и вытекающей из нее логики поиска. Но с точки зрения того явления, которое он открыл, – радиоактивности – они были нелепыми. Это явление для своего обнаружения не требует светового облучения, солнечной погоды и т. д.

К открытию привели как раз те факторы, которые Беккерель считал нежелательными для своих опытов. Именно пасмурная погода, т.е. логика внешних обстоятельств, помогла сформироваться той ситуации, в которой проявилось себя не ожидавшееся Беккерелем явление. Не подозревая того, Беккерель своими логичными с точки зрения принятой парадигмы, но алогичными с точки зрения открытого явления манипуляциями привел в действие логику формирования ситуации непреднамеренного открытия. Внешние же обстоятельства завершили эту его работу, сформировав окончательно продуктивную логическую схему.

Подобное парадоксальное течение процесса открытия предъявляет особые требования к ученому. Он не должен считать безошибочной выбранную им логику поиска. Ему надо до некоторой степени сомневаться в ее правильности. Он должен, кроме того, допускать возможность формирования иной схемы событий и иных, не предполагавшихся им условий и комбинаций вовлеченных в исследовательский процесс компонентов. Он главным образом должен принимать во внимание тот факт, что помимо логики известного ему явления в поисковом процессе может проявить себя логика неизвестного явления, логика, казалось бы, нерелевантных условий исследования. Одним словом, его интеллект должен быть открыт не только для возможных следствий избранной им логической схемы, но и для неожиданных эффектов скрыто действующей схемы иного характера. Ученый должен уметь вовремя подметить проявления новой логики и перевести исследование на путь, подсказываемый ею. В сложном, противоречивом характере логики поискового процесса, ее динамическом и разнонаправленном развитии, в гибкой, неоднозначно ориентированной позиции исследователя ярко и многообразно проявляется диалектичность этого процесса.

Осуществленный в книге анализ научного творчества с позиций таких понятий, как динамическое взаимодействие, поливариантность, стохастичность, драматический прогресс и др. дал возможность показать функционирование в этом процессе специфической логики, которая отличается от правил стандартной логики множественностью возможных направлений, ходов и результатов, вплоть до противоположных, нежесткой детерминацией, сменой многовариантного генерирования, избирательной селекцией и т.д.

В книге сформулировано новое понимание логики открытия, которое трактуется как система связей и отношений, складывающихся в процессе научного поиска между его этапами и структурными уровнями, между промежуточными проблемами и результатами, а также как совокупность методов и приемов мышления, используемых в ходе решения проблем. С позиций этого понимания осуществлен анализ многих научных открытий и

реконструированы их логические модели, которые могут служить образцами при решении аналогичных проблем.

Анализ творчества выполнен с позиции комплекса таких онтологических подходов, которые способствовали бы его разностороннему и целостному рассмотрению. Это такие подходы, как системный, структурный, функциональный, развитый, контрарный. Структурный подход, в частности, позволил выделить в творческом процессе три уровня: уровень когнитивных проблем, уровень методологических проблем и уровень результатов. Они взаимодействуют друг с другом, но с методологической точки зрения имеет смысл анализировать их как относительно автономные, что позволяет выявить собственную логику развития каждого из них и тем самым обнаружить продуктивные с эвристической точки зрения отношения между элементами каждого уровня. При таком разграничении уровней творческого процесса становится более понятным особое место в этой структуре методологического уровня. Исследование выступает прежде всего как процесс решения методологических проблем, а научное творчество – прежде всего как методологическое творчество.

Приложение**Свод терминов и имен по научному творчеству.****А**

Абдукция
 Абсолютизация
 Абстрагирование
 Абстрактная модель
 Абстракция
 Автоматизм
 Ага-реакция
 Адамар Ж.
 Адлер А.
 Айзенг Г.Ю.
 Академия
 Академия платоновская
 Аксиоматический метод
 Активизация творческих способностей
 Аксиома
 Аксиоматизация
 Алгоритм
 Алогичность
 Альтернативность
 Анализ
 Анализ задачи
 Анализ искомого
 Анализ поиска
 Анализ решения
 Анализ проблемной ситуации
 Анализ проблемы
 Анализ основ теории
 Аномализация неоправданная
 Аномалия
 Антиномия
 Апагогический метод
 Аподиктион
 Апория
 Априорная информация
 Аргумент
 Аргумент логический
 Аргумент решающий
 Аргументация
 Аристотель
 Арсенал поисковой деятельности
 Архимед
 Ассоциация
 Ассоциации 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 Э.де
 Брейншторминг
 Бритва Оккама
 Бройль Л. де
 Брушлинский А.В.
 Буддизм
 Бэкон Ф.

В

Вдохновение
 Веданта
 Вера
 Вербализация
 Вероятностное прогнозирование
 Вероятностный характер творческого процесса
 Вертгеймер М.
 Вдохновение
 Вживание
 Взаимодействие
 Взаимодействие данных и искомого
 Взаимообусловленность
 Взаимоотношение
 Взаимоотношение компонентов творческого процесса
 Взаимосвязь
 Взаимосвязь искомого и данных
 Взрыв открытий
 Видимость в процессе творчества
 Virtuозность
 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.
 Гейзенберг В.
 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
Имплицативность творческого процесса
Имплицирование
Импровизация
Инвариантность
Инвестиционная теория
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
 Канеман Д.
 Кант И.
 Катализаторы творческого процесса
 Категориальная система
 Категоризация
 Качественный скачок в творческом 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
Контроверса
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 мышления
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 диалектическая
Логика дедуктивная

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 предметной области
Логика продуктивного мышления
Логика процесса открытия
Логика подтверждения
Логика поиска
Логика построения теории, концепции
Логика предметная
Логика проблем
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
Медицина ума
Метафизический способ мышления
Метафора
Метафора эвристическая
Метод
Метод актуализма
Метод альтернативных решений
Метод аналогий
Метод ассоциаций
Метод встречного эмпирико-теоретического поиска
Метод гипотез и проверок
Метод двойного отбора
Метод допущений
Метод имплицирования результатов
Метод искусственный
Метод исследования
Метод контраста
Метод креативного поля
Метод наращиваемого усложнения
Метод общий
Метод ограниченных решений
Метод отхода и возврата
Метод ошибочный
Метод перебора
Метод переноса
Метод поиска
Метод поливариантности
Метод приближенных результатов
Метод приведения к противоречию
Метод принципов
Метод проб и ошибок
Метод прогрессивной поливариантности
Метод рабочих моделей
Метод рандомизации
Метод решения по частям
Метод решения “от конца к началу”

Метод решения проблем
Метод решения прямого и обратного
Метод селективного исследования
Метод статистический
Метод условных решений
Метод усложнения задачи
Метод усложняемых моделей
Метод частный
Метод экстремальных условий
Метод эффектов
Методика
Методический поиск
Методический просмотр
Методическое исследование
Методологическая задача
Методологическая ошибка
Методологическая позиция ученого
Методологическая революция
Методологические предпосылки открытия
Методологические предпосылки творческого процесса
Методологические проблемы
Методологические регулятивы научного творчества
Методологические средства
Методологические схемы творческой деятельности
Методологические требования
Методологический прием
Методологический принцип
Методологическое правило
Методологическое решение
Методологическое творчество
Методология
Методология исследования научного творчества
Методология научного познания
Методология научного творчества
Механизмы поискового процесса
Механизмы прогрессивного развития научного знания
Милль 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

Необоснованное предположение

Необоснованное положение

Необоснованная экстраполяция

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
Осложнение
Осмысление
Основательность
Основополагающий факт
Оствальд В.
Остроумие
Отказ
Открытие аналогичное
Открытие благодаря дефектам знания
Открытие великое
Открытие дедуктивное
Открытие дилетанта
Открытие забытое
Открытие закона
Открытие запоздалое
Открытие индуктивное
Открытие интенциональное
Открытие квазицелевое
Открытие косвенное
Открытие крупное
Открытие методологическое
Открытие научное

Открытие на формальном уровне
Открытие незавершенное
Открытие незамеченное
Открытие неоцененное
Открытие непарадигмальное
Открытие непонятое
Открытие непреднамеренное
Открытие непризнанное
Открытие неразвитое
Открытие несостоявшееся
Открытие нового факта
Открытие новой области действительности
Открытие, опередившее время
Открытие опережающее
Открытие опосредованное
Открытие парадигмальное
Открытие по аналогии
Открытие повторное
Открытие попутное
Открытие предвиденное, ожидаемое
Открытие принципа
Открытие путем обобщения
Открытие путем отождествления
Открытие революционное
Открытие сверхцелевое
Открытие связи
Открытие симметричное
Открытие случайное
Открытие созревшее
Открытие с помощью логических средств
Открытие теоретическое
Открытие фундаментальное
Открытие экспериментальное
Открытие экстраординарное
Открытие эмпирическое
Открытий типология
Открытия независимые
Открытия одновременные
Открытия процесс
Относительность знания
Отношение данных и искомого
Отождествление
Отправной пункт исследования, решения
Отработка метода, методики
Отрицательный результат
Отход от прямого пути исследования
Отход технологический
Оценка
Очевидность
Ошибка
Ошибочное действие

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
Поиск теоретический
Поиск целенаправленный
Поисковая активность
Поисковая ситуация
Поисковое поле
Поисковый образ искомого
Пойа Д.
Полевое исследование
Полемика
Поле решения
Поливариантность
Полнота изучения явления
Полнота охвата исследуемого объекта
Полуоткрытие
Полярность
Полярные решения
Помехи
Понимание
Пономарев Я.А.
Понятие
Поппер К.
Поризм
Последовательность
Поспешность
Постановка проблемы, задачи
Построение
Постулирование
Поток познавательно-практической деятельности
Потребность
Потребность в новом знании
Поэтапного формирования умственных действий концепция
Правдоподобие
Правило «большого пальца»
Правила исследования
Правила решения
Практика

Превращение результата познания в средство познания
Преданность научной работе
Предвестники открытия
Предвидение
Предвосхищение
Предзаданность
Предоткрытие
Предположение
Предпосылка
Предпосылочность познания
Предпочтение
Предрасположенность
Предрассудки
Предсказание
Предсказание открытия
Представление
Представление задачи в общей форме
Предубеждение
Предусмотрительность
Предуцирование
Преемственность в научном творчестве
Преемственность в творческом процессе
Преобразование
Преодоление препятствий
Преодоление трудностей
Препятствия на пути к открытию
Прерывность поискового процесса
Привлечение дополнительных средств
Прием
Прием минимизации-максимизации
Прием приближенных результатов, решений
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

P

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
Стернберг Р.
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
Стратегема
Стратегия
Стратегия Луллия
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

T

Таблица
Тактика
Талант
Тверски А.
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
Трехакт
Триархическая теория
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.	
Фрейм	
Фронт проблем	
Фундаментальность	
Функциональная асимметрия мозга	
	Х
Хитроумие	
Холтон Дж.	
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	
Эвристическое средство	
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
 Эвроритм
 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

Явление
 Язык
 Я-концепция
 Ярошевский М.Г.
 Ясперс К.