

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

ВОРОНЕЖ 2020

УДК  
ББК 65.291.21С51  
О62

004.056

В. Н. КОСТРОВА

## МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рецензенты:

Базованья кафедра технического и программного обеспечения  
вычислительных и информационных систем  
Воронежского государственного лесотехнического  
университета; д-р техн. наук, доц. А.П. Преображнский

**Кострова В.Н.**

**Методология научных исследований:** учеб. пособие / В.Н.  
Кострова: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет». Воронеж: ВГТУ, 2020. 153 с.

Учебное пособие содержит теоретический материал согласно  
программе дисциплины «Методология научных  
исследований».

Издание предназначено для студентов обучающихся по  
направлению магистратуры 09.04.02 «Информационные  
системы и технологии» (направленность «Разработка WEB-  
ориентированных информационных систем»).

Табл. 5. Рис.21 Библиограф. 24,

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ЛЕКЦИЯ 1. НАУЧНОЕ ПОЗНАНИЕ КАК ПРЕДМЕТ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА .....	6
1.2. Методы научного познания	8
1.3. Критерии и нормы научного познания	14
1.4. Модели анализа научного открытия и исследования	20
1.5. Общие закономерности развития науки	29
1.6. Методология научного поиска и обоснования его результатов	34
ЛЕКЦИЯ 2. НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА .....	40
2.1. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании	41
2.2. Предпосылки возникновения и постановки проблем	47
2.3. Разработка и решение научных проблем	55
2.4. Решение проблем как показатель прогресса науки	59
ЛЕКЦИЯ 3. ГИПОТЕЗЫ И ИХ РОЛЬ В НАУЧНОМ ИССЛЕДОВАНИИ .....	65
3.1. Гипотеза как форма научного познания	65
3.2. Логическая структура гипотезы	68
3.3. Вероятностный характер гипотезы	72
3.4. Требования, предъявляемые к научным гипотезам	80
3.5. Эвристические принципы отбора гипотез	89
ЛЕКЦИЯ 4. ГИПОТЕТИКО-ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД, .....	97
4.1. Исторические корни и современный взгляд на гипотетико-дедуктивный метод	97
4.2. Гипотетико-дедуктивный метод в естествознании	101
4.3. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем	109
4.4. Метод математической гипотезы как разновидность гипотетико-дедуктивного метода	113

## ЛЕКЦИЯ 5. АБДУКЦИЯ И ОБЪЯСНИТЕЛЬНЫЕ ГИПОТЕЗЫ .....

5.1. Место и роль абдукции как специфической формы умозаключения	118
5.2. Отношение абдукции к другим формам умозаключений	123
5.4. Абдукция и законы науки	133
6.3. Структура научных теорий	151
6.4. Методологические и эвристические принципы построения теории	159
6.5. Интертеоретические отношения	169

## ЛЕКЦИЯ 7. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ, ПОДТВЕРЖДЕНИЯ И ОПРОВЕРЖЕНИЯ НАУЧНЫХ ГИПОТЕЗ И ТЕОРИЙ .....

7.1. Специфические особенности проверки научных теорий	175
7.2. Проблемы подтверждения и опровержения теории	178

## ЛЕКЦИЯ 8. МЕТОДЫ ОБЪЯСНЕНИЯ, ПОНИМАНИЯ И ПРЕДСКАЗАНИЯ .....

8.1. Методы и модели научного объяснения	182
8.2. Методы и функции понимания	191
8.3. Методы предвидения, предсказания и прогнозирования	209

## ЛЕКЦИЯ 9. МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ГУМАНИТАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ .....

9.2. Методы социального исследования	217
9.3. Гуманитарные методы исследования	238

## ЛЕКЦИЯ 10. СИСТЕМНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ..

10.1. Характерные особенности системного метода исследования	250
10.2. Строение и структура системы	252
10.3. Классификация систем	254
10.4. Самоорганизация и организация систем	258
10.5. Самоорганизация и эволюция систем	262
10.6. Методы и перспективы системного исследования	265
10.7. Системный метод и современное научное мировоззрение	274

## ВАЖНЕЙШИЕ ПОНЯТИЯ .....

280

## Введение

Чтобы яснее представить связь и различие между обыденным и научным познанием, в лекции 1 показывается, что научное познание возникает на основе повседневного, стихийно-эмпирического познания, которое также направлено на объективное отражение свойств и особенностей предметов и явлений окружающего мира. Истинность этого отражения проверяется практической деятельностью, успехами и результатами в достижении поставленных людьми целей и задач. Однако это познание существенно ограничено по своим возможностям, так как опирается в основном на эмпирические обобщения наблюдаемых фактов, которые не всегда оказываются верными, ибо не контролируются теоретическим мышлением, точными методами рассуждений и строгими критериями обоснованности полученных результатов. Мир повседневного познания ограничивается конкретными вещами, явлениями и событиями, и поэтому в нем отсутствуют абстракции и идеализации, гипотезы и теории, которые характерны для науки. Сам процесс научного познания отличается особой *последовательностью, систематичностью и методичностью*. Поэтому поиск истины в науке имеет организованный и целенаправленный характер специфического исследования.

Поскольку такое исследование начинается с осознания трудности, возникшей в процессе познания, а именно обнаружения противоречия между новыми фактами и старыми способами их объяснения, постольку наш основной курс открывается в лекции 2 анализом научной проблемы. Разрешению такой проблемы, по сути дела, подчинена вся дальнейшая деятельность ученого или научного коллектива. После того как проблема ясно осознана и точно сформулирована, начинаются поиски ее решения. В некоторых случаях могут быть найдены алгоритмы, или точные предписания для их разрешения, например, с помощью теории принятия решений.

В период становления науки, когда она только накапливала, систематизировала и обобщала аккумулированную информа-

цию, выдвигались проекты создания логики открытия, посредством правил которой можно было бы открывать новые истины в науке. Однако по мере развития науки становилось все более очевидным, что никаких правил, алгоритма или логики, с помощью которых можно было бы чисто механически получать новые истины, делать открытия в науке, не существует. Научное открытие есть результат творческого поиска, в котором используются интуитивные и логические, эмпирические и теоретические, дедуктивные и недедуктивные рассуждения, эвристические и алгоритмические методы и средства исследования.

Как правило, поиск решения проблемы начинается с выдвижения *гипотезы*, выступающей в качестве предполагаемого объяснения новых фактов и явлений. Подробному обсуждению гипотезы посвящена лекция 3, в которой речь идет о методологических критериях, которым должна удовлетворять она, чтобы быть научной, а также о последовательных этапах ее разработки, начиная от формулирования гипотезы, ее эвристической оценки, выведения из нее эмпирически проверяемых следствий и кончая их сопоставлениями с данными опыта и практики.

Лекция 4 «Гипотетико-дедуктивный метод» является естественным продолжением и развитием предыдущей, так как в ней анализируются системы гипотез, связанные между собой отношением дедукции. Именно эти системы больше всего используются в эмпирических и фактуальных науках на разных стадиях их развития. На начальных стадиях они применяются для систематизации накопленной информации, на последующих — для построения теорий. Нередко поэтому развитую гипотетико-дедуктивную систему просто отождествляют с теорией, хотя правильнее было бы рассматривать ее как завершающую ступень перехода к теории.

Долгое время дедукция и индукция в процессе познания применялись обособленно и даже противопоставлялись друг другу. Впервые задачу их объединения в рамках единого метода исследования поставил перед собой выдающийся американский логик, математик и философ Ч.С. Пирс. Он назвал его *абдукцией* и использовал как эвристический метод построения объяснительных гипотез в науке. Поскольку в отечественной литературе по логике этот метод почти не освещался, то мы сочли необходимым подробно обсудить его в лекции 5.

Лекция 6 посвящена методам анализа и построения Теорий, играющих центральную роль в современном научном познании. В ней обсуждаются различные взгляды на природу Теории и теоретических

понятий, их классификацию по логической структуре и функциям, которые они осуществляют в

научном познании. Особое внимание обращается на системный характер знания, воплощенного в теории.

С системной точки зрения можно лучше понять не только структуру теорий, но и специфические методы их проверки, подтверждения и опровержения, которые рассматриваются в лекции 7. Поскольку теория является логически взаимосвязанной системой понятий, утверждений и законов, постольку способы ее проверки существенно отличаются от проверки изолированных обобщений, эмпирических законов и утверждений. Подробное их обсуждение занимает центральное место в этой главе.

Анализу важнейших функций теории посвящена лекция 8, в которой наряду с рассмотрением различных моделей объяснения, значительное внимание уделено проблеме понимания, которая стала разрабатываться в отечественной философской и психологической литературе лишь в последнее время. При обсуждении вопросов предвидения мы сочли целесообразным специально выделить прогностический и предсказательный его аспекты.

В отличие от многих работ по методологии науки, которые в целом ориентируются на естественно-научное познание, мы попытались в рамках единой ее концепции рассмотреть специфические особенности социально-экономического и гуманитарного знания. Это представляется тем более необходимым потому, что на протяжении многих веков существует тенденция к резкому противопоставлению методов социально-экономических и гуманитарных наук и методов естественных и технических наук. В значительной мере такое противопоставление стимулировалось стремлением к унификации методов познания, которое поощрялось представителями позитивистского и аналитического направлений в философии науки. Независимо от этого в социально-гуманитарном познании нельзя не учитывать субъективной стороны деятельности людей, а тем самым и ее отражения в методах познания. Особенности изучения экономической жизни, социального поведения и действия, а также духовной деятельности людей детально рассматриваются в лекции 9.

Завершается курс обсуждением в лекции 10 системного метода, который в настоящее время все шире используется во всех отраслях научной деятельности и с позиций которого можно глубже и лучше понять многие проблемы современной методологии науки.

## Лекция 1. Научное познание как предмет методологического анализа

<a href="#">1.2. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ</a> .....	6
<a href="#">1.3. КРИТЕРИИ И НОРМЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ</a> .....	9
<a href="#">1.4. МОДЕЛИ АНАЛИЗА НАУЧНОГО ОТКРЫТИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ</a> .....	12
<a href="#">1.5. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ</a> .....	16
<a href="#">1.6. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОИСКА И ОБОСНОВАНИЯ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ</a>	19

Наука как особая отрасль рациональной человеческой деятельности по производству объективно истинного знания об окружающем нас мире возникает как естественное продолжение обыденного, стихийно-эмпирического процесса познания. Кроме научного познания, существуют также вненаучные способы постижения действительности, важнейшим из которых является искусство, а самым знакомым — обыденное познание. Поэтому первая наша задача заключается в том, чтобы выяснить, в чем состоит их сходство и преемственность и в чем заключается качественное отличие научных форм познания от ненаучных.

Общеизвестно, что задолго до возникновения науки люди приобретали необходимые им знания о свойствах и особенностях вещей и явлений, с которыми они сталкивались в своей повседневной практической деятельности. Немало нового для себя мы узнаем с помощью обыденного познания и теперь. Все это показывает, что научное знание не отделено непреодолимой гранью от обыденного, поскольку представляет собой дальнейшее усовершенствование и развитие последнего.

Рассматривая вопрос о соотношении обыденного и научного знания, следует избегать двух крайностей в его решении. Нередко, отмечая качественное отличие научного знания от обыденного, забывают о связи и преемственности между ними. Эта связь заключается прежде всего в том, что они имеют общую цель — дать объективно верное знание о действительности, и поэтому опираются на *принцип реализма*, который в

обыденном сознании ассоциируется с так называемым *здоровым смыслом*. Хотя понятие здравого смысла не является точно определенным и меняется со временем, тем не менее в его основе лежит представление об объективном реальном существовании окружающего мира, отвергающее наличие каких-либо сверхъестественных сил. Поскольку рассуждения в рамках здравого смысла ставят своей целью достижение объективной истины, постольку они опираются на те же законы традиционной логики, которые обеспечивают последовательный, непротиворечивый характер мышления. Правда, эти законы не всегда ясно сознаются и не всегда точно формулируются, и иногда именно это обстоятельство служит источником логических ошибок.

*Преемственность* между обыденным знанием и наукой, здравым смыслом и критическим рациональным мышлением состоит в том, что научное мышление возникает на основе предположений здравого смысла, которые в дальнейшем подвергаются уточнению, исправлению или замене другими положениями. Так, например, обыденные представления о плоской земной поверхности, о движении Солнца вокруг Земли, вошедшие даже в птолемеевскую систему мира, и многие другие были подвергнуты критике и заменены научными положениями. В свою очередь, здравый смысл также не остается неизменным, ибо со временем включает в свой состав прочно утвердившиеся в науке истины.

По-видимому, именно эта связь и преемственность между наукой и обыденным познанием служит иногда основанием для крайних заявлений, когда научное знание рассматривается только как усовершенствованное обыденное знание. Такого мнения придерживался, например, известный английский биолог-эволюционист Томас Гексли. «*Я верю, — писал он, — что наука есть ни что иное, как тренированный и организованный здравый смысл. Она отличается от последнего точно так же, как ветеран может отличаться от необученного рекрута*»<sup>1</sup>. Нетрудно, однако понять, что наука не является простым продолжением и организацией знаний, основанных на здравом смысле. Скорей познание, основанное на здравом смысле, может служить исходным пунктом, началом для возникновения качественно отличного научного познания. В этом отношении заслуживает внимания точка зрения известного британского фи-

1 Huxley Tomas. Educational Value of Natural History Science // Readings in Philosophy of

Science. - NY., 1953.-P.130.

лософа Карла Поппера, который подчеркивал, что «наука, философия, рациональное мышление — все начинают со здравого смысла»<sup>1</sup>. Несмотря на то, что предположения здравого смысла часто являются неточными и ненадежными, все же наука начинает именно с них, так как никаким другим материалом она не располагает. Попытки многих философов, в частности Рене Декарта, построить научное знание на таких положениях, которые с самого начала нам представляются совершенно бесспорными и очевидными, являются, во-первых, явно недостижимыми, во-вторых, ориентируются на субъективные критерии. Ведь то, что одному кажется очевидным, другому представляется неочевидным и спорным.

Наука, хотя и начинается с анализа предположений здравого смысла, не отличающихся особой обоснованностью и надежностью, в процессе своего развития подвергает их рациональной критике, используя для этого специфические эмпирические и теоретические методы исследования, и тем самым достигает прогресса в понимании и объяснении изучаемых явлений. Поэтому можно вполне согласиться с К. Поппером, что «фундаментальная проблема теории познания состоит в разъяснении и исследовании этого процесса, благодаря которому... наши теории могут расти и прогрессировать»<sup>2</sup>. Такой подход в целом дает верное представление о соотношении между обыденным и научным познанием, хотя слишком подчеркивает «гипотетический характер» последнего<sup>3</sup>.

Поскольку наука вообще и научное исследование в частности представляют собой особую целенаправленную деятельность по производству новых, надежно обоснованных знаний, то они должны располагать своими специфическими методами, средствами и критериями познания. Именно эти особенности отличают науку как от повседневного, так и вненаучных форм познания.

Evolutionary Approach.- Oxford, Univ. press,

## **1.2. Методы научного познания**

**Метод познания** можно определить как некоторую специфическую процедуру, состоящую из последовательности опреде-

1. Popper Karl. Objective Knowledge.. An Evolutionary approach. Oxford Univ. Press, 1975,- P.33

2. Popper Karl. Objective knowledge. – p. 35

<sup>3</sup> Там же.



ленных действий или операций, применение которых приводит либо к достижению поставленной цели, либо приближает к ней. В первом случае говорят о существовании определенного фиксированного порядка действий или операций для решения задач практического или теоретического характера. Такое представление о методе возникло в рамках практической деятельности, где под ним подразумевают определенную последовательность действий для производства тех или иных вещей. В современной науке подобные методы характеризуют как *алгоритмы*, так как они допускают однозначное решение задач массового характера. Чаще всего с алгоритмами мы встречаемся в математике, где для решения многих задач, начиная от четырех действий элементарной арифметики и кончая операциями высшей математики, существует свой набор правил, которые надо последовательно выполнить, чтобы прийти к искомому результату. Но из математики известно, что не все ее задачи и проблемы допускают алгоритмическое решение. Например, как показал К. Гедель, даже не все содержательно доказанные теоремы элементарной арифметики могут быть получены чисто формальным путем из аксиом, проще говоря, — алгоритмически. Тем более это относится к сложным проблемам естественных, технических, социально-экономических и гуманитарных наук, которые развиваются в постоянном контакте с наблюдениями, экспериментом, производственной и общественной практикой.

Однако и в этих науках существуют не только эмпирические, но и теоретические методы, так что исследование в них не ведется вслепую или с помощью непрерывной цепи проб и ошибок, как заявляет, например, К. Поппер. Он даже придает такой цепи статус универсального метода, которым пользуются как живые организмы в ходе приспособления к окружающей среде, так и люди в процессе познания.

«От амебы — до Эйнштейна, — писал К. Поппер, — *рост знания происходит единообразным путем проб и ошибок*»<sup>1</sup>. Поппер, безусловно, справедливо критиковал приверженцев логики открытия, таких, как Ф. Бэкон и его последователи, которые считали возможным создать безошибочный метод поиска новых истин в науке. Но сам он также слишком упрощенно пред-

ставлял процесс научного поиска, обращая скорее внимание на внешние аналогии, чем существенные отличия между приспособительными реакциями амебы и сознательными усилиями ученого. Впрочем, в другой своей книге, разбирая этот пример, он верно подчеркивает, что «*Эйнштейн сознательно стремится к элиминации ошибок*»<sup>1</sup>. Но именно такой сознательный подход принципиально отличается от бессознательных, инстинктивных попыток приспособления к среде, присущих животным, в особенности таким низшим, как амебы. Более того, такое принципиальное отличие человека от других живых существ позволило ему, по признанию самого Поппера, создать новый *третий мир*, куда он относит мифы, идеи, научные теории и т. п., т.е. мир человеческого познания, рассматриваемый в объективном, безличностном смысле<sup>2</sup>. *Первым миром* он считает физический мир, а *вторым* — ментальный мир состояний сознания.

*Научное исследование* представляет собой наиболее развитую форму рациональной деятельности, которая не может осуществляться по каким-то фиксированным правилам.

Поиск отличается от такой механической процедуры, как каноны открытия причинных зависимостей Бэкона—Милля тем, что предполагает творчество, связанное с абстрагированием и идеализацией, опирающееся на воображение и интуицию. Именно поэтому такие логические формы, как индукция, аналогия, статистические и другие способы рассуждений, заключения которых имеют лишь вероятностный, или правдоподобный характер, используются в качестве *эвристических средств* открытия новых истин. Другими словами, они приближают нас к истине, но автоматически не гарантируют ее достижение. Можно поэтому сказать, что большинство исследовательских методов имеют эвристический, а не алгоритмический характер. Пользуясь такими эвристическими методами, можно более систематически, целенаправленно и организовано вести научный поиск, чем с помощью беспорядочных проб и ошибок.

*Научное познание* отличается от обыденного именно своей *системностью* и *последовательностью* как в процессе поиска новых знаний, так и упорядочения всего найденного, наличного знания. Каждый последующий шаг в науке опирается на предыдущий, каждое новое открытие становится научной истиной, когда оно

входит в качестве элемента в состав определенной системы, чаще всего — теории как наиболее развитой формы рационального знания. В отличие от этого, обыденное знание имеет разрозненный, случайный и неорганизованный характер, в котором преобладают несвязанные друг с другом отдельные факты либо их простейшие индуктивные обобщения.

*Последовательность научного знания* наиболее ярко выражается в его логическом построении, исключении противоречий между отдельными его элементами, а самое главное — в стремлении к минимизации исходных посылок, из которых все последующие знания могут быть выведены в качестве следствий. Эта тенденция к экономии интеллектуальных усилий, более известная под названием «экономия мышления», играет значительную роль в развитии науки и несправедливо была раскритикована в отечественной философской литературе. Наиболее известным средством минимизации исходных посылок является *аксиоматический метод*, впервые использованный в III в. до н. э. Евклидом для построения элементарной геометрии, в которой все *теоремы* доказывались, т.е. логически выводились из небольшого числа *аксиом, утверждений, принимаемых без логических доказательств*. Доказательность, убедительность и изящество аксиоматического метода были настолько привлекательны, что его принципы были использованы не только для построения математических дисциплин или классической механики (в «Принципах натуральной философии» И. Ньютона), но даже в политической экономии (в трудах К. Родбертуса) и «Этике» Б. Спинозы. Однако аксиоматический метод получил наибольшее распространение в так называемых точных науках (астрономия, теоретическая механика, физика), где понятия и утверждения обладают значительной стабильностью. Кроме того, этот метод служит скорее способом построения уже существующего, готового знания, чем поиска нового знания.

Таким образом, в науке применяются, во-первых, *методы поиска* нового знания, открытия новых истин, которые имеют эвристический характер, и опираются не столько на правила, сколько на интуицию, воображение и творчество. Во-вторых, поскольку научные знания в отличие от обыденных характеризуются особой надежностью, убедительностью и последовательностью, то в науке используются специфические *методы построения*,

мянутого выше аксиоматического метода, систематизация осуществляется с помощью различных логических средств, например, обобщения фактов с помощью различных форм индукции (полной, математической и проблематической), дедукции одних утверждений из других, когда приходится, скажем, выводить следствия из гипотезы или теоретической системы для их эмпирической проверки и т.п. Пожалуй, наиболее развитой формой систематизации знаний в каждой конкретной области исследования является *научная теория*, которая дает целостное, системное отображение определенной области действительности. Можно сказать поэтому, что *теория* представляет собой концептуальную систему, в которой в форме связей между ее понятиями и утверждениями отображаются свойства и отношения элементов реальных систем.

Дальнейший процесс систематизации находит свое продолжение в объединении теорий в рамках отдельных научных дисциплин, а последних — в междисциплинарных направлениях исследования. Как известно, из междисциплинарных исследований в последние десятилетия возникли сначала *кибернетика*, а потом *синергетика*. Хотя процессы управления изучались в разных науках и до появления кибернетики, но именно она впервые четко сформулировала их, придала им недостающую общность и разработала единую терминологию и язык, что значительно облегчило общение и взаимопонимание между учеными разных специальностей. Аналогично этому проблемы самоорганизации исследовались на конкретном материале биологических, экономических и социально-гуманитарных наук, но только синергетика выдвинула новую общую *концепцию самоорганизации* и тем самым сформулировала ее общие принципы, которые применимы в разных областях исследования. Ее важная заслуга состоит в том, что она впервые показала, что при наличии определенных предпосылок и условий самоорганизация может начаться уже в простейших неорганических системах, т. е. в самом «фундаменте здания материи».

Такая *тенденция к интеграции научного знания*, значительный импульс которой придало развернувшееся после второй мировой войны системное движение, преодолевает негативные последствия противоположной *тенденции к дифференциации знания*, направленной на обособленное изучение отдельных явлений, процессов, частей и

областей реального мира. Разумеется, тщательный анализ отдельных свойств и отношений предметов,

явлений и процессов действительности играет значительную роль в прогрессе науки, так как позволяет глубже и точнее исследовать их. Тем не менее, чтобы отразить единство и целостность мира и отдельных его систем, необходимо интегрировать их в рамках соответствующих концептуальных систем.

Системность научного знания непосредственно связана с его *обоснованием*, которое осуществляется как на эмпирическом, так и теоретическом уровне. На эмпирическом уровне обоснование связано с непосредственной проверкой научных гипотез и теорий данными систематических наблюдений, результатами экспериментов и общественно-производственной практики. В процессе проверки эмпирическими данными разъясняется, подтверждается или опровергается та или иная гипотеза.

Методы познания могут классифицироваться и по другим основаниям деления, например, по уровню познания (эмпирические и теоретические), по точности предсказаний (детерминистические и стохастические, или вероятностно-статистические), по функциям, которые они осуществляют в познании (методы систематизации, объяснения и предсказания), по конкретным областям исследования (физические, биологические, социальные) и т. д.

Все эти методы анализируются в рамках особой философской дисциплины, которую называют *методологией* науки. Нередко, однако, она понимается либо слишком широко, либо очень узко. Иногда методология отождествляется с теорией научного познания и даже с философией вообще, так как именно последняя служит мировоззренческой ее основой. При слишком узком взгляде методология рассматривается как теоретическая основа некоторых частных и специальных приемов и средств анализа. Иногда, например, говорят о методологии эксперимента, ценообразования, расчетов на устойчивость и т.п., тогда как правильнее во всех этих и подобных случаях говорить о *методике* соответствующих действий.

*Главная цель методологии науки* — изучение тех методов, средств и приемов, с помощью которых приобретает и обосновывается новое знание в науке. Но кроме этой основной задачи методология изучает также структуру научного знания вообще, место и роль в нем различных форм познания и методы анализа и построения различных систем научного знания. Отсюда становится ясным, что в методологии науки целесообразно различать

ния. Если динамический аспект анализирует проблемы генезиса, роста и развития научного знания, то статический — имеет дело с готовым, имеющимся знанием. Соответственно этому в первом случае говорят о методологии научного *исследования*, ориентированной на поиск нового знания, во втором — о методологии структуры существующего знания. Этот второй аспект методологического анализа смыкается с логикой науки, вследствие чего ее иногда отождествляют с методологией.

Однако *логика науки* занимается исследованием научного языка с помощью понятий и принципов современной логики вообще и логической семантики в особенности. Еще теснее связана методология с *гносеологией*, или теорией познания в целом, и научного познания в особенности. Некоторые авторы даже считают ее специальным разделом гносеологии<sup>1</sup>. Конечно, все указанные разграничения имеют лишь относительный характер, ибо такую сложноорганизованную систему, как наука, нельзя понять, не исследовав все ее части во взаимосвязи и взаимодействии друг с другом.

### **1.3. Критерии и нормы научного познания**

Наука руководствуется определенными стандартами или нормами исследования, которые обеспечивают intersubjectivity полученных при этом результатов. Так, например, результаты наблюдений или экспериментов должны быть воспроизводимыми, т.е. чтобы любой ученый соответствующей области знания мог получить их, а это означает, что результаты не должны зависеть от субъекта, т.е. должны быть intersubjectivными. История науки знает немало случаев добросовестного заблуждения ученых при сообщении своих результатов, не говоря уже о преднамеренной фальсификации. Поэтому в науке устанавливаются определенные критерии и нормы исследования, которыми должен руководствоваться каждый ученый. Эти критерии предназначены прежде всего для обеспечения объективности результатов исследования, исключающих всякую предвзятость, предубеждение, произвол и логическую противоречивость в выводах ученых. Часто поэтому такое знание характеризуют именно как *intersubjectivное*, т. е. максимально

<sup>1</sup> См.: Штофф В. ^Введение в методологию научного познания — Л.: Изд-во

независимое от воли, желаний, предпочтений и предубеждений субъекта.

Важнейшим критерием для научного знания служит *непротиворечивость*, или последовательность мышления, которая обеспечивается соблюдением известных законов аристотелевой логики и, прежде всего, закона недопущения противоречия. Подчеркнем, что требование соблюдения законов логики одинаково обязательно как для науки, так и здравого смысла. Таким образом; в этом требовании отчетливо видна связь и преемственность между критерием правильности рассуждений науки и здравым смыслом.

Поскольку из противоречащих суждений можно вывести как истинное, так и ложное заключение, то отказ от логического закона непротиворечия привел бы к явной путанице, неопределенности и непоследовательности в любом рассуждении, касается ли оно реального мира науки или здравого смысла, или даже любого возможного мира. В логике под *возможным миром* подразумевают, любой воображаемый или мыслимый мир, который является непротиворечивым. К возможным мирам можно отнести разнообразные придуманные, фантастические миры, которые, однако, должны удовлетворять одному неперемому условию: суждения об их элементах не должны противоречить друг другу. Следовательно, законы логики должны выполняться в каждом из возможных миров. Наи-больший интерес среди них вызывает, конечно, возможный мир абстрактных математических объектов, свойства и отношения между которыми должны удовлетворять условию непротиворечивости. Именно поэтому важнейшим критерием для чистой, или теоретической, математики служит требование непротиворечивости. Очевидно, что для применения математики к реальному миру необходимо дополнить его специфическими условиями или признаками, которые позволяют интерпретировать абстрактные объекты и отношения между ними посредством конкретных вещей и их взаимосвязей в эмпирическом мире.

*Критерий непротиворечивости* относится не только к абстрактным наукам, как математика и логика, но и к наукам, опирающимся на опыт и факты. Такие науки часто называют *эмпирическими*, поскольку они развиваются и основываются на наблюдениях, экспериментах и практике, составляющих совместно опыт науки. К ним относится большая часть естественных и технических наук. В отличие от них преобладающая часть

рается на факты, устанавливаемые в ходе наблюдения и практики, и поэтому их называют *фактуальными*. Поскольку те и другие науки основываются в конечном счете, на опыте и практике и тем самым отличаются от абстрактных и формальных наук, то в дальнейшем для простоты изложения мы будем называть их эмпирическими. Это не означает, что в этих науках не используются абстрактные и формальные методы исследования. Точно так же теоретические системы эмпирических наук должны удовлетворять критерию непротиворечивости.

Почему так важен этот критерий для эмпирических и теоретических систем? Из классической логики известно, что два противоречащих друг другу суждения не могут быть одновременно истинными, т. е. их конъюнкция дает ложное высказывание, а из него можно получить как истинное, так и ложное высказывание<sup>1</sup>. Очевидно, что такая ситуация привела бы к разрушению всякого порядка и последовательности в наших рассуждениях. Такую возможность исключает логический закон непротиворечия, или принцип непротиворечивости.

Допущение противоречивости научных утверждений привело бы к полной бесплодности науки, ибо противоречивая система не дает никакой информации об изучаемом мире. Если непротиворечивая система обеспечивает возможность отделения несовместимых с миром высказываний от совместимых, то в противоречивой системе такое разделение провести нельзя. Тем самым в ней нельзя решить, какие высказывания относятся к исследуемому миру, а какие — не относятся.

Поскольку все эмпирические теории дают конкретную информацию о реальном мире, постольку фундаментальным для них является *критерий проверяемости*. Этот критерий признают не только сторонники эмпиризма и наивного реализма, но и представители всех направлений философии науки, в частности такие влиятельные, как логические позитивисты и критические рационалисты. Все они также согласны в том, что критерий проверяемости нельзя понимать слишком упрощенно и требовать, чтобы каждое высказывание в теории или в науке в целом допускало непосредственную эмпирическую проверку. Однако мнения расходятся, когда речь заходит о том, какими специфическими способами достигается такая проверка. Если суммиро-

<sup>1</sup> В некоторых неклассических логиках, например в паралепротиворечивой, эта возможность отвергается.



вать эти мнения, то можно выделить две основные группы. Сторонники эмпиризма, к которым примыкают также логические позитивисты, считают, что гипотезы и теоретические системы эмпирических наук должны проверяться с помощью *критерия подтверждения*.

Чем больше и разнообразнее будут факты, свидетельствующие об истинности, например гипотезы, тем больше она будет подтверждаться фактами и тем более правдоподобной, или вероятной, она может считаться. Нетрудно понять, однако, что будущие опыты и вновь открытые факты могут опровергнуть не только отдельную гипотезу, но и теоретическую систему, кото-рая раньше представлялась достоверно истинной. Почти три столетия никто не сомневался в истинности законов и принципов классической механики Галилея — Ньютона, но в XX столетии появилась теория относительности Эйнштейна, которая указала на новые факты, уточнившие и изменившие прежние представления о пространстве, времени и гравитации. Возникшая позднее квантовая механика открыла совершенно новые законы движения в мире мельчайших частиц материи. Этот исторический опыт развития науки учит нас, что не только к гипотезам, но и к теориям науки не следует подходить как к непреложным, абсолютно достоверным истинам. Поэтому и критерий подтверждения" не следует рассматривать как абсолютный, так как рост и развитие научного познания происходит диалектически: от менее достоверных и полных истин — к истинам более достоверным и полным. На языке диалектики этот процесс описывают как движение от относительных истин к истине абсолютной, но при этом нередко забывают сказать, что абсолютная истина при этом рассматривается как предел или идеал, которого полностью нельзя достигнуть во всех сложных реальных условиях познания.

С чисто логической точки зрения незавершенный, неокончательный, относительный характер критерия подтверждения ясно виден из формы рассуждения, на который он опирается. Обозначим через  $H$  гипотезу, а эмпирическое свидетельство или подтверждающий факт —  $E$ , тогда схему такого рассуждения можно представить в следующем виде:

*Если  $H$ , то  $E$ ;  $E$  — истинно, следовательно  $H$  — правдоподобно, или вероятно, в определенной степени.* В символической записи: если

пень правдоподобия, или подтверждения гипотезы;  $\Rightarrow$  — логическая импликация, & — конъюнкция.

*Верификацией гипотезы* называют проверку гипотезы на истинность посредством подтверждения ее фактами.

Логические позитивисты, выдвинувшие верификацию в качестве критерия научного характера гипотез или эмпирических систем, считают, что с ее помощью можно точно разграничить не только суждения эмпирических наук от неэмпирических, но и осмысленные суждения от бессмысленных. К бессмысленным суждениям они отнесли, прежде всего, утверждения философии, которую в западной литературе называют метафизикой. Верифицировать фактами можно действительно лишь суждения эмпирических наук, но нет оснований, чтобы считать все другие, неverified суждения бессмысленными. Если придерживаться такого подхода, то придется объявить бессмысленными и все суждения чистой математики. Более того, поскольку общие законы и теории естественных наук также нельзя непосредственно верифицировать с помощью эмпирических фактов, то и они оказываются бессмысленными. Впоследствии логические позитивисты попытались избежать таких крайних выводов путем введения правил соответствия между теоретическими и эмпирическими понятиями и построения различных систем вероятностной, или индуктивной, логики. Тем не менее поставленная ими цель не достигнута по трем решающим пунктам:

/ Теоретические понятия целиком не сводятся к эмпирическим хотя бы потому, что они относятся к ненаблюдаемым объектам и их свойствам (например, микрочастицы и их характеристики), тогда как эмпирические понятия имеют дело с наблюдаемыми объектами.

/ Построенные системы индуктивной логики оказались весьма бедными по своему логическому языку, так как с их помощью нельзя было выразить даже функциональные связи, встречающиеся в эмпирических обобщениях.

/ В некоторых системах индуктивной логики возникли парадоксы, связанные с тем, что степень подтверждения законов или даже универсальных суждений вообще оказалась равной нулю. Всевозможные поправки и дополнения, придуманные

для исключения таких парадоксальных результатов, носят искусственный характер.

Все эти и другие недостатки, связанные с абсолютизацией критерия верификации, в конечном счете обусловлены *эмпирической* и *антидиалектической* позицией логических позитивистов. Как и их ранние предшественники в лице О. Конта, Д. С. Милля и других, они считают надежным только эмпирическое знание и поэтому стремятся свести к нему теоретическое знание, которое некоторые их сторонники считают результатом чисто спекулятивного мышления. Сами логические позитивисты заявляли, что они продолжают развивать концепцию эмпиризма в философии и методологии науки, хотя дополнили ее логическим анализом структуры эмпирических наук. Не случайно поэтому они называли себя как эмпирическими, так и логическими позитивистами. Антидиалектический характер их воззрений ясно виден из противопоставления эмпирического уровня познания теоретическому, стремления построить чистый язык наблюдения, свободный от каких-либо «примесей теории», абсолютизации критерия верификации как единственного признака научного характера суждений и систем эмпирических наук. Именно эти воззрения привели логических позитивистов, как мы видели, к тем совершенно необоснованным выводам о природе эмпирических наук и научного познания в целом, которые были отвергнуты не только специалистами конкретных наук, но и философами других направлений.

Пожалуй, одним из первых резко выступил против критерия верификации Карл Поппер, когда он жил в Вене и встречался с участниками Венского кружка, который положил начало формированию движения логического позитивизма. Указывая на логически некорректный характер верификации, Поппер выдвинул в качестве критерия научности эмпирических систем *возможность их опровержения опытом*. Этот критерий, известный в логике как *modus tollens*, является безупречным, так как опирается на принцип опровержения заключения (гипотезы) путем установления ложности ее следствия. В то время как подтверждение гипотезы ее следствиями обеспечивает, как мы видели, лишь вероятность ее истинности, или ее правдоподобие, ложность следствия опровергает, или фальсифицирует, саму

гипотезу.

Эта принципиальная возможность *фальсификации* гипотез и теоретических систем и была принята Поппером в качестве подлинного критерия их научности. Такой критерий, по его мнению, давал возможность, *во-первых*, отличать эмпирические науки от неэмпирических («математики» и «логики»); *во-вторых*, он не отвергал философии, а показывал лишь ее абстрактный, неэмпирический характер; *в-третьих*, он отделял подлинные эмпирические науки от псевдонаук (астрология), предсказания которых нельзя опровергнуть из-за их неясности, неточности и неопределенности. Учитывая это обстоятельство, Поппер называет свой критерий фальсификации также *критерием демаркации*, или разграничения, подлинных наук от псевдонаук. «Если мы хотим избежать позитивистской ошибки, заключающейся в устранении в соответствии с нашим критерием демаркации теоретических систем естествознания, то нам следует выбрать такой критерий, который позволял бы допускать в область эмпирической науки даже такие высказывания, Верификация которых невозможна. Вместе с тем я, конечно, признаю некоторую систему эмпирической, или научной, только в том случае, если имеется возможность опытной ее проверки. Исходя из этих соображений, можно предположить, что не *верифицируемость*, а *фальсифицируемость* системы следует рассматривать в качестве критерия демаркации»<sup>1</sup>.

Такой отрицательный подход к критериям научности и демаркации является корректным с чисто логической точки зрения, но он не приемлем методологически, и тем более эвристически. Начиная научный поиск, ученый либо уже располагает фактами, которые нельзя объяснить с помощью старой теории, либо пытается подтвердить возникшую у него идею или предположение посредством некоторых фактов. В любом случае он никогда не начинает с совершенно необоснованной догадки и не действует посредством простых проб и ошибок, как пытается представить процесс научного исследования Поппер. Не подлежит сомнению, что догадки, предположения и гипотезы, предложенные для решения определенной проблемы, нуждаются в критическом анализе, и в этом отношении метод рациональной критики Поппера заслуживает внимания. Но критика должна распространяться не только на сформулированные предположения и гипотезы, но также на те

<sup>1</sup> Поппер К. Логика и рост научного знания. — М.: Прогресс, 1983. — С. 62—63.

аргументы, доводы и основания, на которые они опираются. Критерий фальсификации чаще всего применим тогда, когда процесс исследования сводится к проверке готовых гипотез, а это весьма далеко от адекватного понимания научного поиска. В реальном научном исследовании верификация и фальсификация выступают в нерасторжимом единстве, они взаимодействуют и влияют друг на друга. Неокончательный, относительный характер научного знания вообще и эмпирических систем в частности проявляется в опровержении научных истин, казавшихся окончательными и твердо установленными, — это заставляет либо уточнять и исправлять прежние теоретические системы, либо искать новые идеи, предположения и гипотезы, аккумулируя для них новые факты. Таким образом, не противопоставление фальсификации верификации, а их взаимосвязь и взаимодействие дают более полное и адекватное представление о критериях научности, а также развития эмпирических систем знания в целом.

#### **1.4. Модели анализа научного открытия и исследования**

Представления о том, как совершаются открытия в науке и как в ней происходит процесс исследования в целом, менялись на протяжении всей ее истории.

Начиная с XVII в. среди эмпирических наук доминировало экспериментальное естествознание, поэтому впервые проблемы научного открытия возникли именно в его рамках. На протяжении XVII—XVIII вв. оно лишь накапливало и систематизировало необходимую эмпирическую информацию, делало простейшие индуктивные обобщения на основе фактического материала и устанавливало элементарные эмпирические законы. Многие философы тогда верили в возможность создания «особой логики», с помощью которой можно было бы почти чисто механически совершать открытия в науке. В области эмпирических наук наиболее ясно такой взгляд выразил Фрэнсис Бэкон, который надеялся, что созданные им каноны индуктивной логики помогут решить эту задачу.

«Наш же путь открытия наук, — писал он, — немногое оставляет остроте и силе дарования, но почти уравнивает их. Подобно тому как для проведения прямой или описания со-



вершенного круга много значат твердость, умелость и испытанность руки, если действовать только рукой, мало или совсем ничего не значит, — если пользоваться циркулем и линейкой. Так обстоит и с нашим методом»<sup>1</sup>.

Однако как индуктивные каноны самого Бэкона, так и усовершенствованные и систематизированные впоследствии Д.С. Миллем приемы исследования (методы сходства, различия, сопутствующих изменений и остатков), дают возможность устанавливать только простейшие эмпирические (по терминологии Милля «причинные») связи между непосредственно наблюдаемыми свойствами явлений, но даже в этом случае нередко приходится обращаться к гипотезе. Например, когда по методу единственного различия между явлениями устанавливают, что перо и монета падают в вакууме с одинаковым ускорением, а в воздушной среде вследствие сопротивления воздуха перо падает значительно медленнее, чем монета. Чтобы обнаружить такой факт на опыте, необходимо было предварительно догадаться, что причиной изменения скорости падения в данном случае является сопротивление воздуха. Этот пример показывает, что научные открытия не совершаются по правилам индуктивной логики Бэкона—Милля. Дальнейшее развитие науки убедительно показало, что с помощью индуктивных канонов можно было устанавливать лишь простейшие эмпирические обобщения и законы. Открытие же подлинно глубоких теоретических законов нельзя было осуществить с помощью любых заранее заданных правил, или алгоритмов. Путь к таким законам, как мы убедимся в дальнейшем, лежит через догадки, предположения и гипотезы, вывод из них логических следствий, проверку их на опыте, исправление и уточнение прежних гипотез.

В области дедуктивных наук Г.В. Лейбниц мечтал о создании всеобщего метода, который позволил бы свести любое рассуждение к вычислению. С помощью такого метода он надеялся решать любые споры не только в науке, но и в политике и философии.

«В случае возникновения споров, — писал он, — двум философам не придется больше прибегать к спору, как не прибегают к нему счетчики. Вместо спора они возьмут перья в руки, сядут за доски<sup>2</sup> и скажут друг другу: «Будем вычислять»<sup>3</sup>. Эта идея о полном сведении дедуктивного рассуждения к вычисле-

нию хотя и привела к созданию математической логики, тем не менее оказалась утопической, ибо даже в рамках математики существуют алгоритмически неразрешимые проблемы. Там же, где приходится учитывать взаимодействие опыта и логики, эмпирических данных и рационального рассуждения, положение еще больше усложняется.

В этом сложном процессе исследования творчество и интуиция, логика и опыт, дискурсия и воображение, знания и талант взаимно дополняют и часто обуславливают друг друга. Поскольку все эти разнородные и сложные факторы не поддаются формализации и алгоритмизации, постольку невозможно и создание логики открытия ни в форме индуктивной, ни дедуктивной логики. Таким образом, и эмпирическая, и индуктивная модель открытия, предложенная Ф. Бэконом, и рациональная, и дедуктивная модель, выдвинутая Г. Лейбницем, оказались одинаково несостоятельными из-за слишком упрощенного понимания процесса научного исследования вообще и открытия нового в науке в особенности. Хотя эти реформаторы логики всячески подчеркивали необходимость роста научного знания, видя в нем могучую силу общественного прогресса, тем не менее сам этот рост сводили к чисто *кумулятивному* процессу накопления достоверных истин. Своими трудами они стремились облегчить и ускорить процесс поиска и открытия таких истин.

Однако уже в первой половине прошлого века некоторые логики и философы науки ясно осознали бесперспективность попыток построения логикиоткрытия. Вместо этого они стали исследованию логических следствий из предло-  
д призывать к женных в ходе исследования гипотез, а также их оценке и проверке с помощью эмпирических наблюдений и экспериментов. «Научное открытие, — писал известный историк науки Уэвелл, — должно зависеть от счастливой мысли, проследить «©происхождение которой мы не можем. Поэтому некоторые благоприятные повороты мысли выше всяких прайил и, следовательно, нельзя дать никаких правил, которые бы неизбежно приводили к открытию»<sup>1</sup>.

Таким образом, в эмпирических науках вместо *индуктивной* Логики, ориентирующейся на открытие новых научных истин, с

<sup>1</sup> Бэкон Ф. Новый Органон. - Соч. в 2-х т.- М.: Мысль, 1972. Т.2. - С.27-28.

<sup>2</sup> Имеется в виду счетная доска — абах.

<sup>3</sup> Новые идеи в математике: Сб.— СПб., 1913, №1.— С. 87.

*Whewell W.* The Philosophy of **the** inductive sciences, founded upon their history.  
Ч.Х. - London, 1847. - P,**20-21**.

середины прошлого века все настойчивее выдвигается *дедуктивная* логика для обоснования существующих догадок, предположений и гипотез. В связи с этим все большее распространение получает *гипотетико-дедуктивная* модель анализа структуры научного исследования. Согласно этой модели проблемы генезиса, или происхождения, самих гипотез, способов их получения или формирования не имеют никакого отношения к методологии и философии науки. Они должны заниматься только логическим анализом существующих гипотез или их систем, а именно выведением из них логических следствий и проверкой последних с помощью результатов наблюдений и экспериментов. Поскольку такая модель не пытается свести творческий процесс открытия новых истин в науке к некоей механической процедуре или наперед заданному алгоритму, то она постепенно получила широкое распространение в методологии науки.

Особенно много усилий затратили на пропаганду гипотети-ко-дедуктивного метода не только сторонники логического позитивизма, но и их оппоненты — критические рационалисты — во главе с К. Поппером. В отличие от своих предшественников, они строго ограничили свою задачу исключительно обоснованием существующего научного знания, а не его возникновения и развития.

Наиболее четко противопоставление контекста обоснования контексту открытия сформулировал Г. Рейхенбах в книге «Опыт и предсказание». «Акт открытия, — писал он, — не поддается логическому анализу. Не дело логика объяснять научные открытия; все, что он может сделать, — это анализировать отношения между фактами и теорией... Я ввожу термины *контекст открытия* и *контекст обоснования*, чтобы провести такое различие. Тогда мы должны сказать, что эпистемология занимается только рассмотрением контекста обоснования»<sup>1</sup>.

Под эпистемологией он подразумевает учение о знании и его развитии, которое отличается от психологии тем, что рассматривает «скорей логическую замену, чем реальный процесс познания»<sup>2</sup>. Такая замена реального процесса исследования его *логической реконструкцией* составляет суть позитивистского подхода к анализу науки, при котором почти все внимание уде-

<sup>1</sup> *Reichenbach H.* Experience and prediction. An analysis of the structure of knowledge. — Los Angeles: Californ. univ. press., 1938. — P.6—7.



ляется проблемам верификации новых гипотез и теоретических систем, т. е. их обоснованию, а не открытию.

К. Поппер, решительно выступавший против критерия верификации позитивистов, тем не менее разделял их общий взгляд на задачи логики и философии науки. Он также считал, что логика науки должна заниматься обоснованием новых идей и гипотез, а не вопросами психологии открытия: «Вопрос о путях, по которым новая идея — будь то музыкальная тема, драматический конфликт или научная теория — приходит человеку, может представлять существенный интерес для эмпирической психологии, но он совершенно не относится к логическому анализу научного знания. Логический анализ не затрагивает *вопросов о фактах* (кантовского *quid facti*), а касается только вопросов об *оправдании* или *обоснованности* (кантовского *quid juris*). Вопросы второго типа имеют следующий вид: можно ли оправдать некоторое высказывание? Если можно, то каким образом? Проверяемо ли это высказывание?... Для того чтобы подвергнуть некоторое высказывание логическому анализу, оно должно быть представлено нам... В соответствии со сказанным, я буду различать процесс создания новой идеи, с одной стороны, и методы и результаты ее логического исследования — с другой. Что же касается задачи логики познания — в отличие от психологии познания, — то я буду исходить из предпосылки, что она состоит исключительно в исследовании методов, используемых при тех систематических проверках, которым следует подвергнуть любую новую идею, если она, конечно, заслуживает серьезного отношения к себе»<sup>1</sup>.

Отсюда становится ясным, что взгляды Погатера по данному вопросу ничем принципиально не отличаются от взглядов Рейхенбаха и других логических позитивистов. Однако было бы неправильным на этом основании не видеть различия между ними и зачислять Поппера к неопозитивистам, как это часто делается в нашей философской литературе. Отличие между ними существует, как мы видели, уже по вопросу о критерии научности новых идей. Если позитивисты придерживаются критерия верификации, то Поппер защищает фальсификацию. Однако главное, что их различает, заключается в том, что в то время как позитивисты отстаивают позиции эмпиризма и связанного с ним индуктивного метода исследования, Поппер защищает рационализм и решительно отвергает индукцию как

необоснованный, по его мнению, способ рассуждения. Вместе с другими критиками так называемой стандартной позитивистской модели познания Поппер выступал против допущения существования чистого языка наблюдения, не содержащего никаких теоретических идей. «Не может быть никаких чистых восприятий, никаких чистых фактов, — писал он, — так же, как никакого чистого языка наблюдения, поскольку все языки насыщены теорией и мифами»<sup>1</sup>.

Неопозитивистская концепция, опирающаяся на гипотетико-дедуктивную модель развития научного знания, доминировала в западной философии науки почти до 60-х гг. XX в. Она даже получила название «стандартной модели», но постепенно возникли сомнения в ее адекватности, и все настойчивее стали раздаваться возражения против нее не только со стороны философов других направлений, но и специалистов-естество-испытателей и гуманитариев. Наиболее обстоятельной и обоснованной критике «стандартная модель» была подвергнута на большом международном симпозиуме в США, в котором приняло участие свыше тысячи ученых. В связи этим, выступая на симпозиуме, один из создателей «стандартной модели» К. Гемпель вынужден был признать, что «чувствует все больше сомнений относительно адекватности этой концепции»<sup>2</sup>.

После отказа от «стандартной модели» возникло множество альтернативных концепций развития научного знания. Наибольшее распространение среди них получили прежде всего модели, ориентирующиеся на новые подходы к процессу открытия, разработки и обоснования научных идей. Сторонники построения таких моделей вновь возвращаются к исследованию процесса научного открытия новыми средствами логического анализа.

Один из наиболее видных лидеров этого направления Н.Р. Хэнсон еще в период господства неопозитивистской концепции в конце 50-х гг. выступил с резкой критикой гипотетико-дедуктивной модели, справедливо отмечая, что она дает возможность анализировать только готовые результаты научного исследования. Недостаток этой модели он видит в том, что хотя она дает основания для *принятия* гипотезы, но не показывает, каким путем к ней *приходят*. Обычные ссылки на интуицию, талант и опыт ученого, конечно, необходимы для пони-

1. Popper K. Objective Knowledge. — P. 6.

мания новых открытий в науке, но это не означает, что размышления, которые приводят к таким открытиям, основываются на нерациональных основаниях. Чтобы сформулировать законы свободного падения или всемирного тяготения, потребовались гении — Галилей и Ньютон; они наряду с интуицией и воображением руководствовались также рациональными, логическими методами рассуждений. В связи с этим Н. Хэнсон утверждает, что «если установление гипотез через предсказание имеет свою логику, то соответствующая логика должна существовать и при создании гипотез»<sup>1</sup>.

Логика, о которой идет здесь речь, не является индуктивной, ибо научные теории, указывал он, не создаются путем индуктивного обобщения эмпирических данных, как учил Ф. Бэкон. В то же время такое открытие не сводится к простой дедукции законов из чисто умозрительных догадок. Обращаясь к знакомой ему области исследования, Хэнсон писал: «Физические теории дают схемы, в рамках которых эмпирические данные оказываются понятными... От наблюдаемых свойств явлений физик стремится найти разумный путь к ключевым идеям, с помощью которых эти свойства могут быть фактически объяснены»<sup>2</sup>. Таким образом, логика открытия Хэнсона меньше всего напоминает механическую процедуру нахождения новых истин вроде логики Бэкона. Она скорее похожа на логику абдуктивных рассуждений Ч.С. Пирса, о которой подробнее мы будем говорить в дальнейшем, но которая представляет собой эвристический способ предварительной оценки и поиска новых гипотез. Другими словами, подобная логика не гарантирует безошибочное нахождение новых истин в науке, а устанавливает необходимые, но далеко не достаточные условия или нормы для их поиска, и, следовательно, ее выводы имеют рекоммендательный и нормативный, а не обязательный характер.

Такой нормативный подход к научному открытию ясно выражен в трудах американского специалиста по компьютерным наукам и философии Г. Саймона. Он рассматривает логику, или, скорее, методологию научного открытия как «совокупность нормативных стандартов, необходимых для анализа процессов, ведущих к открытию научных теорий или к их провер-

<sup>1</sup> *Hanson N.R.* Patterns of discovery: an inquiry in the conceptual foundation of science. — Cambridge Univ. press., 1958. — P.72.

<sup>2</sup> *Ibidem.* — P.90.

ке, или к выяснению формальной структуры самих теорий»<sup>1</sup>. Еще более решительно против разработки логики открытия выступает другой американский философ — Л. Лаудан, который рассматривает такую логику как пройденный этап развития науки, когда естествознание только формировалось и было занято поиском простейших его законов. Метод же абдукции, используемый Хэнсоном, он считает не методом открытия, а средством для оценки научных гипотез<sup>2</sup>.

В последние годы многие философы науки хотя и выступают против логики открытия, тем не менее защищают возможность и необходимость разработки методологии открытия и научного поиска. Некоторые критики этого направления продолжают рассматривать методологию, как и логику, в узком смысле, т.е. как систему правил для нахождения новых научных истин. Однако, как справедливо заявляет один из организаторов международной конференции по этим проблемам — Т. Никлз: «Сегодня многие защитники методологии открытия не только отрицают такое ее отождествление с логикой, но и отвергают само существование логики открытия... Их лозунгом является "методология открытия без логики открытия..."»<sup>3</sup>.

По конкретным проблемам методологии открытия мнения расходятся", одни авторы сосредоточивают свое внимание на процессе генерирования новых научных идей и гипотез, связанном главным образом с предварительной оценкой их перспективности в приращении научного знания; другие — считают, что разработка гипотез охватывает как процесс генерирования идей и гипотез, так и дальнейший логический и эпистемологический анализ тех стадий исследования проблемы, для решения которой построена гипотеза; третьи — интересуются специфическими особенностями умозаключений, которые используются в ходе разработки гипотез, обращая особое внимание на правдоподобные и эвристические методы рассуждений.

Другое направление в современной методологии науки ориентируется на *исторические* исследования процесса научного творчества. Эти исследования могут осуществляться разными путями: от простого описания процедур и приемов мышления,

<sup>1</sup> Simon Я. Djoes scientific discovery have a logic?// Philosophy of science. V. 40, 1977 № 4. - P.473.

<sup>2</sup> *Laudan L.* Why was the logic of discovery abandoned?// Scientific discovery, logic and rationality. — Dordrecht, 1980. — P. 173.

<sup>3</sup> *Nickles Th.* Introductory essays : Scientific discjvery and future of philosophy of science// Scientific discovery,logic and rationality. — Dordrecht, 1980. — P.7.

с помощью которых ученые приходили к открытиям, до критического анализа и разрешения тех проблемных ситуаций, которые приводили к революциям в науке. Историки науки главное внимание при этом обращают обычно на выдающиеся открытия и анализ творчества великих ученых. Не подлежит сомнению, что такой анализ представляется весьма важным и интересным, но он касается большей частью индивидуального творчества ученого, его психологических особенностей, склонностей, стиля работы и т.п. Для методологического же исследования значительно больший интерес представляет анализ тех приемов, методов рассуждений и способов генерирования новых научных идей, которыми обогатил науку ученый.

К сожалению, многие историки науки, подробно описывая факты общей и научной биографии ученых, почти не занимаются критическим анализом их концептуальной деятельности. Этот пробел должны заполнить специалисты по методологии науки, чтобы совместными усилиями разъяснить, как осуществляется творческая деятельность в науке. В последнее время некоторые историки науки стали больше интересоваться тем, как происходят концептуальные изменения в процессе развития науки. Свидетельством тому может служить появление книги Т. Куна «Структура научных революций». Эта книга вызвала немало критических возражений как на Западе, так в России, тем не менее она дала сильный толчок для развертывания историко-методологических исследований и их философских обобщений.

### **1.5. Общие закономерности развития науки**

В последние десятилетия заметно возрос интерес к общим проблемам научного прогресса, причем их обсуждение не ограничивается анализом воздействия внешних и внутренних факторов на развитие науки, исследуются конкретные механизмы и модели роста знания. Не подлежит сомнению, что наука возникла под воздействием запросов материального производства «общественной жизни, которые и в дальнейшем продолжают жлить на ее прогресс. Было бы, однако, упрощением и вульгаризацией сводить все стимулы развития науки только к обслуживанию потребностей производства, экономики и других иных факторов. Такой *экстерналистский* взгляд на развитие науки, настойчиво защищавшийся сторонниками экономиче-

ского детерминизма, в настоящее время уходит уже в прошлое. Теперь все признают, что в эволюции науки огромную роль играет *преемственность* идей, проявляющаяся в сохранении и дальнейшем развитии всего твердо обоснованного и проверенного научного знания, унаследованного от предшественников. Такая преемственность наиболее отчетливо видна в абстрактных, теоретических науках, (например, в чистой математике), которые не имеют непосредственного контакта с эмпирическим материалом. На первый взгляд может даже показаться, что они развиваются чисто логически путем обобщения и спецификации выводов, основанных на прежнем материале. С возрастанием теоретического уровня эмпирических наук и проникновения в них математических методов исследования и в этих отраслях науки нередко возникает иллюзия их независимого от внешнего мира» автономного развития. Такой чисто *империалистский* подход сводит развитие науки к чистой филиации идей, и в лучшем случае допускает возможность возникновения исходных ее понятий и идей на основе познания внешнего мира. Однако в дальнейшем он отрицает какую-либо связь науки с миром, считая, что все последующее ее развитие осуществляется путем чисто теоретической разработки исходных идей.

Не вдаваясь в подробную критику этих двух крайних точек зрения на развитие науки, отметим, что они односторонне преувеличивают роль и значение одних, действительно важных факторов перед другими, не видят всей сложности и противоречивости развития такой сложноорганизованной системы, какой является наука. Сам процесс развития науки понимался далеко не однозначно. Долгое время он рассматривался в виде простого приращения научного знания, постепенного накопления все новых фактов, открытий и объясняющих их законов и теорий. Такой взгляд, получивший название *кумулятивистского* (от лат. *cumulatio* — увеличение, накопление), по сути дела, сводит на нет и даже игнорирует *качественные* изменения, которые происходят в структуре научного знания и которые связаны с изменением основных понятий и принципов науки, особенно в ходе научных революций. Но именно эти революции представляют собой поворотные пункты в развитии науки, меняющие взгляды ученых на изучаемый ими мир и определяющие перспективы дальнейшего его исследования. Не случайно поэтому в последние десятилетия так резко возрос инте-

рее к этим проблемам не только со стороны философов и методологов науки, но и самих ученых.

Значительную роль в этом деле сыграла дискуссия, развернувшаяся в западной, а позднее и в нашей философской литературе вокруг книги американского историка и философа науки Т. Куна «*Структура научных революций*», в которой автор обращает внимание на то, что представления об истории науки, встречающиеся в современных учебниках, искажают реальную картину научных открытий, возникновения новых идей и теорий. «Развитие науки при таком подходе,—указывал он,— это постепенный процесс, в котором факты, теории и методы слагаются во все возрастающий запас достижений, представляющий собой научную методологию и знание»<sup>1</sup>. Иными словами научный прогресс выступает как чисто кумулятивный процесс накопления все новых и новых научных истин. Однако, как показывает история науки, реальный прогресс науки всегда сопровождается коренными изменениями ее концептуальной структуры, возникновением новых фундаментальных понятий и теорий, которые Кун связывает с научными революциями.

Такие революции, по его мнению, «являются дополнениями к связанной традициями деятельности нормальной науки — дополнениями, разрушающими традиции»<sup>2</sup>. Соответственно этим установкам Кун и строит свою модель развития науки, в которой он различает прежде всего *период нормальной науки*, когда ученые работают в рамках единой *парадигмы*. Хотя понятие парадигмы остается у него четко не определенным и допускает множество разных интерпретаций, тем менее из приведенных в книге примеров становится ясным, что под ней он подразумевает фундаментальную теорию или концепцию, которой ученые руководствуются в своей деятельности применяя ее к конкретным явлениям и случаям. Типичными парадигмами являются, например, механика Ньютона, волновая теория света и эволюционная теория Дарвина. Таким образом, нормальная научная деятельность сводится к использованию парадигмы для исследования частных случаев или, как ворит сам Кун, «решения головоломок». При этом парадигма как образец для их решения, что соответствует бук-

---

■ Т. Структура научных революций. — М.: Прогресс, 1975. — С. 17. I же.  
— С. 22.

вальному значению этого слова в переводе с древнегреческого (*paradeigma* — пример, образец).

Однако уже в период нормальной науки исследователи встречаются с фактами и явлениями, которые оказываются трудно объяснимыми в рамках существующей парадигмы. Такие *аномальные* факты пытаются объяснить путем модификации имеющейся теории или уточнения вспомогательных гипотез или даже придумывают так называемые *ad hoc* — гипотезы для данного случая. Наиболее поучительным в этом отношении является история с системой мира Птолемея, согласно которой центром мироздания является Земля, вокруг которой вращаются другие планеты и Солнце. Несмотря на то, что наблюдения за движением планет и других небесных тел все больше расходились с предсказаниями его геоцентрической системы, Птолемей и его сторонники добавляли различные эпициклы к основным орбитам планет, чтобы таким путем согласовать свои предсказания с действительными наблюдениями. Гелиоцентрическая система Н. Коперника разом покончила с этими трудностями, поместив в центр системы Солнце, а Землю — в разряд обычных планет. Многочисленные примеры не только из прошлого, но и из недавней истории науки свидетельствуют, что доминирующие в науке теории, выступающие как парадигмы исследования, сталкиваясь с противоречащими, или аномальными, примерами в конце концов уступают место новым парадигмам. Переход от парадигмы классической механики к парадигмам теории относительности и квантовой механики является наиболее убедительным подтверждением этой закономерности.

Таким образом, по мере накопления аномальных фактов возрастает сомнение в правильности существующей парадигмы, которое выливается в явный кризис прежних принципов и методов исследования. На смену нормальному периоду развития науки приходит кризисный период. «Переход от парадигмы в кризисный период к новой парадигме, от которой может родиться новая традиция нормальной науки, — писал Т. Кун, — представляет собой процесс далеко не кумулятивный и не такой, который мог бы быть осуществлен посредством более четкой разработки или расширения старой парадигмы»<sup>1</sup>. В подчеркивании качественных различий в развитии науки, в суще-

---

<sup>1</sup> Кун Т. Структура научных революций. — С.115.



ствовании в ней наряду с периодами относительно спокойного развития коренных фундаментальных сдвигов, сопровождаемых революционными изменениями, переходом к новым парадигмам исследования, состоит одна из важных заслуг в концепции развития науки Т. Куна. Эта концепция не сводит развитие науки к простому количественному *росту* знания, к накоплению все новых фактов и истин, как считали сторонники кумулятивного взгляда на него, а рассматривает его именно как *развитие*, как процесс возникновения качественно нового, прогрессивного в науке. Такой подход хотя и вполне понятен с общеподлинной Точки зрения на развитие, но его необходимо было подтвердить и обосновать исследованием фактической истории науки, в которой во многом преобладала, начиная с П. Дюгема, кумулятивистская точка зрения. Кроме того, господствовавшая в западной философии науки неопозитивистская концепция вообще игнорировала исследование процессов научного открытия и развития научного знания, а тем самым создавала неверное представление о природе науки в целом. Другая заслуга концепции Куна состояла в том, что он попытался взглянуть на развитие науки с точки зрения тех профессиональных групп, которые создают науку и составляют *научное сообщество*. Такой подход означал выход за рамки чисто *интерналистской* концепции, в которой все внимание сосредоточивается на исследовании чисто внутренних, логико-методологических проблем развития науки. Изучение деятельности научного сообщества как социологического коллектива открывает возможность исследования более широкого круга вопросов взаимодействия науки с техникой, экономикой, культурой и обществом в целом. Но Кун сознательно ограничил рамки своего исследования научным сообществом. Несмотря на эти и некоторые другие достоинства, его концепция подверглась основательной критике. Большинство возражений встретило понятие *нормальной науки*, в период которой вся деятельность ученых сводится к применению существующей парадигмы к решению частных и второстепенных проблем, которые Кун сравнивает с решением головоломок. Многие критики хотя и не отрицают возможности такого периода-в развитии науки, но считают его застойным, догматическим и консервативным, а отнюдь не нормальным явлением в науке. Дух критики, творчества и поиска присущ науке на всех этапах ее развития, и поэтому не всегда ученые работают в

рамках единой парадигмы. В науке одновременно может существовать несколько парадигм. Ведь даже сам Кун признает, что аномалии, которые встречаются в нормальной науке, заставляют ученых сомневаться в принятой парадигме, не говоря уже о том, что именно увеличивающееся число аномалий в конце концов приводит к отказу от старой и принятию новой парадигмы.

Существенный недостаток его концепции заключается также в отсутствии четкого представления о переходе от нормальной науки к революционной стадии, сопровождающейся сменой парадигм. Переход от старой парадигмы к новой Кун нередко объясняет субъективными и волевыми факторами, такими, например, как изменение индивидуальной точки зрения субъекта, его ценностных установок, убеждений, и даже сравнивает такой переход с обращением в другую веру. Поэтому многие авторы критиковали его за то, что он отказывается здесь от рационального объяснения причин возникновения новых парадигм и связанных с ними научных революций.

Имре Лакатос, в отличие от Куна, рассматривает развитие науки в более широком контексте исследовательских программ, чем парадигмы. В такой программе обычно различают:

- «жесткое ядро», состоящее из исходных предпосылок, которые в рамках программы считаются неопровержимыми;
- «негативную эвристику», или «защитный пояс» ядра программы, который служит для устранения противоречий с аномальными фактами с помощью вспомогательных допущений и гипотез;
- «позитивную эвристику», указывающую правила выбора для изменения и развития «опровержимых вариантов программы», вследствие чего сама программа выступает не как изолированная теория, а как серия модифицирующихся теорий, причем их основой служат единые принципы<sup>1</sup>.

Научная революция в этой концепции представляет собой переход от одной исследовательской программы к другой и объясняется вполне рационально: «Программа считается прогрессирующей тогда, когда ее теоретический рост предвосхищает ее эмпирический рост, т.е. когда она с некоторым успехом может предсказывать новые факты... Программа *регрессиру-*

*ет*, если ее теоретический рост отстает от ее эмпирического роста, т.е. когда она дает только запоздалые объяснения либо случайных открытий, либо фактов, предвосхищаемых и открываемых конкурирующей программой...»<sup>1</sup>.

Такая идея о конкурирующих программах исследования весьма похожа на эволюционный подход к росту научного знания, выдвинутый учителем Лакатоса — К. Поппером, но отличается от него в двух существенных отношениях. В то время как Поппер говорит о конкуренции отдельных гипотез и теорий, Лакатос рассматривает конкуренцию целых исследовательских программ. Если для первого важна возможность фальсификации, или **потенциальной** опровержимости, теорий, то для второго — потенциальная предсказуемость исследовательской программы.

Рассмотренные выше концепции развития науки вызвали наибольший интерес со стороны специалистов по философии и методологии науки и были предметом обсуждения и критики в последние десятилетия. Поиски новых, более адекватных моделей и концепций продолжают и в настоящее время. Наряду с такими общими или глобальными концепциями широко обсуждаются также более конкретные модели развития научного познания.

## **1.6. Методология научного поиска и обоснования его результатов**

Проведенный анализ моделей научного познания ясно показывает, что в них односторонне противопоставляются хотя и разные, но взаимно дополняющие друг друга и составляющие единство, стороны развития науки. Защитники гипотетико-дедуктивной модели отказываются, как мы видели, от какого-либо логического и даже методологического исследования процесса возникновения новых научных идей и гипотез, или, в лучшем случае, относят это к компетенции психологии научного познания. Следовательно, они ограничивают методологический анализ только обоснованием уже сформулированных научных гипотез и руководствуются при этом либо критерием ве-

<sup>1</sup> Лакатос И. Методология научных исследовательских программ//Вопросы философии, 1995, № 4. — С. 135

<sup>11</sup> Лакатос И. История науки и ее рациональная реконструкция // Структура и развитие науки. — М, 1978. — С.219,220.

рификации, либо критерием фальсификации. Их оппоненты — логики и методологи научного открытия — заявляют, что процесс творчества в науке нельзя понять без рационального анализа генерирования новых идей и гипотез. Они, конечно, отдают себе отчет в том, что в этом процессе огромную роль играют факторы, которые трудно или даже невозможно анализировать в логических терминах. К ним относятся интуиция, воображение, догадки, индивидуальные особенности ученых (их склонности, предпочтения и даже предубеждения, не говоря уже о таланте, опыте и квалификации исследователей). Против этого вряд ли можно что-либо возразить, как и против необходимости привлечения психологов и историков науки к изучению научного творчества ученых разных специальностей.

Не подлежит, однако, сомнению и необходимость исследования всего процесса научного познания в едином контексте, где процесс генерирования и выдвижения новых научных гипотез органически дополняется их обоснованием. В таком целостном процессе генерирование и обоснование гипотез будут выступать как взаимосвязанные этапы *научного поиска*, суть которого сводится к разработке гипотез, начиная от предварительной их оценки и кончая проверкой данными опыта и практики.

Критический анализ процесса генерирования новых идей дает возможность понять, как происходит реальный процесс познания в науке. Хотя цели у психологов, историков науки и методологов разные, но все они направлены к достижению единой цели — достижению более глубокого и

целостного понимания творческого процесса в науке. Методология науки интересуется интересными интерсубъективными моментами этого процесса, и поэтому ее методы направлены на раскрытие общих, а не индивидуальных особенностей научного поиска. Именно этим обстоятельством, по-видимому, объясняется тот факт, что методологи и философы науки при анализе научного поиска ограничивались только анализом проблем обоснования его результатов. Между тем действительная практика научного исследования свидетельствует, что процесс поиска в науке отнюдь не сводится к обоснованию заранее известных гипотез и тем более произвольных догадок, проб и ошибок. Более того, сам поиск, *во-первых*, начинается с осознания специфической проблемной *ситуации*, т. е. выявления противоречия между новыми данными науки и старыми теоретическими представлениями, неспособностью последних объяснить эти данные. *Во-вторых*, поиск детерминируется всем предшествующим знанием в соответствующей отрасли науки, ибо без его анализа невозможно было

бы заметить и понять несоответствие старых теоретических представлений новым данным наблюдений, опытов и практики в целом.

Результатом анализа проблемной ситуации является *постановка* и точная формулировка *научной проблемы*. Выдвигая проблему, ясно указывают, какую цель с ее помощью стремятся достичь, в какой мере она будет способствовать приращению знания в конкретной отрасли науки, какие условия и ограничения налагаются на ее решение, и указываются возможные пути такого решения.

После ясной и четкой формулировки как самой проблемы, так и условий или требований, предъявляемых к ее решению, начинается та стадия научного поиска, которую обычно характеризуют как *генерацию новых идей*, которую в эмпирических науках точнее можно

назвать построением *рабочих гипотез* для решения поставленной проблемы. Именно на этой стадии происходит сравнение, оценка и выбор среди рабочих гипотез наиболее перспективных для дальнейшей разработки. Методологические нормы и эвристические методы рассуждения могут сделать такой выбор более рациональным и эффективным. Такие критерии, как простота, эмпирическая проверяемость, правдоподобность гипотезы, ее логическая сила и некоторые другие, не говоря уже о логической ее непротиворечивости и нетавтологичности, могут значительно облегчить процесс отбора гипотез. Ясно, однако, что такие критерии должны способствовать выбору не столько наиболее вероятной, сколько наиболее *информативной* гипотезы. Из логических методов наибольший интерес на этой стадии представляют такие *эвристические* методы рассуждений, как

аналогия, экстраполяция, методы подобия и моделирования и особенно абдукция, когда она выступает совместно со статистическим анализом, экспертными оценками и другими вспомогательными методами.

После выбора одной из гипотез начинается систематическая ее разработка с помощью логических, эвристических и эмпирических методов исследования, когда речь заходит об эмпирических науках. Даже в абстрактных науках, как например, в математике, все более широкое признание находит идея о том, что аксиомы различных ее теорий возникают первоначально как некоторые гипотезы или допущения, которые впоследствии подтверждаются существующим и тем более новым знанием. Нельзя, однако, думать, что для решения выдвинутой перед научным сообществом важной и актуальной проблемы разработки-

вадается лишь одна единственная гипотеза. Разные научные школы и коллективы руководствуются обычно различными подходами и точками зрения при решении той же самой проблемы. Не случайно поэтому в течение определенного времени в науке сосуществуют разные — часто противоположные — теоретические системы для объяснения тех же самых явлений, хотя впоследствии одна из них становится господствующей или объединяется с другой. Наиболее известным примером может служить история противоборства корпускулярной и волновой теорий света в оптике, декартовой и ньютоновой теорий в механике и гравитации, абиотического и биотического происхождения жизни на Земле, расширяющейся и пульсирующей модели Вселенной в космологии и т.п.

Пожалуй, в наиболее отчетливом виде разные подходы к решению возникающих проблем можно наблюдать в современной чистой, или теоретической, математике. Сторонник классической математики при исследовании бесконечных множеств рассматривает их по аналогии с конечными множествами и поэтому применяет к ним все законы классической логики. Конструктивист или интуитивист считает такой подход неприемлемым, ибо бесконечное множество возникает в процессе своего построения, следовательно, его нельзя рассматривать как актуальное, завершенное, заданное со всеми своими элементами множество. Поэтому он считает бесконечное множество потенциальным множеством, к которому неприменим закон «исключенного третьего» классической логики. В самом деле, допустим, что мы не обнаружили в бесконечном множестве натуральных чисел такое, которое обладает свойством  $P$ , но можно ли на этом основании утверждать, что все непроверенные нами числа также обладают таким свойством? Ведь бесконечный процесс всегда мыслится как неограниченный и незавершенный и, значит, к нему нельзя применить закон исключенного третьего, который возник из опыта оперирования с конечными множествами объектов.

Все сказанное свидетельствует о том, что при выборе новой идеи или гипотезы для их разработки исследователи руководствуются не только новыми данными, но и теми требованиями, которые предъявляются научным сообществом для решения поставленной проблемы. О них подробно пойдет речь в следующей главе, здесь же хотелось обратить внимание на то, что процесс поиска и разработки новых научных идей идет рука об

руку с процессом их обоснования. Проверка гипотез и теоретических систем на непротиворечивость, выведение из них логических следствий, сравнение результатов с известными научными знаниями, оценка правдоподобности идей и т.п. — все это составляет взаимосвязанные стороны единого процесса обоснования научного поиска. Поэтому такое обоснование ограничивается только окончательной проверкой гипотезы или теоретической системы в эксперименте или на практике.

## Основная литература

- Бердяев Н.А.* Смысл творчества// Философия творчества; культуры и искусства — М.: Искусство, 1994.
- Кун Т.* Структура научных революций. — М.: Прогресс, 1975.
- Лакатос И.* Методология научных исследовательских программ// Вопросы философии, 1995, № 4.
- Поппер К.* Логика и рост научного знания. — М.: Прогресс, 1983.
- Рузавин Г.И.* Методы научного исследования. — М.: Мысль, 1974.
- Степин В.С.* Философская антропология и философия науки. — М., 1992.
- Философия и методология науки — М.: Аспект-пресс, 1996

## Дополнительная литература

- Микешина Л.А.* Методология научного познания в контексте культуры. — М., 1992.
- Ортега-и-Гассет К.* Что такое философия? — М.: Наука 1991
- Полани М.* Личностное знание. На пути к посткритической философии — М., 1985.
- Пригожий И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. — М.: Прогресс, 1986.
- Природа научного открытия. — М., 1986. *Рузавин Г.И.* Логика и методология научного поиска М., 1986.
- Флоренский П.А.* У водоразделов мысли// Соч. т.2. — IV Правда, 1990.



## Подумайте и ответьте

---

1. *В чем заключается связь и различие научного и обыденного знания?*
2. *Охарактеризуйте понятие «здоровый смысл»?*
3. *Что собой представляет научный метод?*
4. *Чем отличаются эвристические методы от методов построения и обоснования научного знания?*
5. *Укажите различие между научной теорией и другими формами знания?*
6. *Установите различие и связь между дифференциацией и интеграцией научного знания?*
7. *Что изучает методология науки и чем она отличается от логики и гносеологии?*
8. *В чем состоят динамические и статические аспекты методологии науки?*
9. *Что означает интерсубъективность научного знания?*
10. *В чем состоит критерий непротиворечивости знания?*
11. *Обязателен ли критерий непротиворечивости для обыденного знания?*
12. *В чем заключается критерий проверяемости знания и к каким наукам он непосредственно относится?*
13. *Можно ли непосредственно проверять любые утверждения науки?*
14. *Чем различаются критерии верификации и фальсификации?*
15. *К чему приводит абсолютизация верификации и фальсификации?*
16. *В чем состоит сущность гипотетико-дедуктивного метода?*
17. *Может ли этот метод служить в качестве способа научного поиска?*
18. *В чем несостоятельность противопоставления контекста открытия контексту обоснования научного знания?*
19. *Что называют парадигмой, и какую роль она играет в науке?*

## Лекция 2. Научная проблема

Научное познание начинается и всегда сопровождается решением проблем. Отсутствие проблем привело бы к остановке исследования и застою в науке. Поэтому прогресс знания представляет собой непрерывный процесс решения все новых и новых проблем.

Классификация проблем может производиться по разным основаниям деления. Обычно различают теоретические и эмпирические, общие и частные, фундаментальные и прикладные проблемы. Как бы, однако, проблемы ни различались между собой, их назначение состоит в том, чтобы точно и ясно указать на трудность, появившуюся в начале любого процесса исследования, и тем самым придать ему поисковый характер.

Возникновение проблем связано с установлением недостаточности или непригодности прежних методов и средств для объяснения вновь обнаруженных фактов и результатов познания. Отсюда легко может возникнуть представление, что всякий процесс познания начинается именно с фактов, их накопления и систематизации, как об этом часто заявляют склонные к эмпиризму исследователи и защищающие такую точку зрения философы. Действительно, факты — это основа всякого исследования, их поиск, установление и объяснение требует значительных усилий ученого. Но чтобы найти такие факты, надо располагать либо готовой теорией, либо гипотезой, или даже догадкой. Чаще всего приходится обращаться к гипотезам, поскольку теории, объясняющей новые факты, нередко просто не существует. Поэтому гипотеза выступает здесь как форма предварительного, проблематического объяснения, с помощью которой происходит поиск, отбор и оценка новых фактов. Таким образом, реальный процесс исследования всегда совершается в тесном взаимодействии эмпирических и теоре-



тических методов, фактов и теорий, опыта и разума, причем генерирующей и направляющей силой в этом процессе выступает именно идея, разум, теоретическая мысль.

### **2.1. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании**

В самой общей форме проблемная ситуация может быть охарактеризована как проявление противоречия между существующим старым знанием и вновь обнаруженными результатами эмпирического или теоретического исследования. В экспериментальных и фактуальных науках такое противоречие выражается в *несоответствии* прежних средств и методов познания новым фактам и, прежде всего, результатам наблюдений или экспериментов. Это значит, что прежние методы оказываются неспособными объяснить вновь открытые данные.

В абстрактных науках, таких, как математика, противоречие выражается в несоответствии прежних методов обоснования *новым результатам* развития ее теорий, появлению более общих и фундаментальных понятий и теорий, которые впоследствии могут стать основанием отдельной математической дисциплины. Типичным примером может служить появление теории пределов О. Коши, которая устранила противоречия в математическом анализе, возникшие вследствие некритического использования понятия бесконечно малого. Действительно, в одних случаях оно приравнялось нулю, в других — весьма малой, но конечной величине. Из-за этого возникли противоречиями парадоксы в математическом анализе, которые преодолела теория пределов, определив бесконечно малое как величину, которая стремится к нулю как своему пределу. Еще более примечательно возникновение теории множеств Г. Кантора, которая не только устранила противоречия в анализе, но и стала с единой точки зрения рассматривать объекты исследования всех математических дисциплин. Однако парадоксы, обнаруженные в этой теории, вновь выдвинули проблему обоснования математики, хотя многим ученым казалось, что теория множеств окончательно решила эту проблему.

В естествознании и фактуальных науках, имеющих дело с реальными предметами и явлениями, противоречия выражают-

ся в несоответствии старых теоретических представлений (понятий, законов и теорий) новым объективно установленным фактам (результатам экспериментов, наблюдений и практики). Нередко наиболее радикальные противоречия сопровождаются кризисами в науке. Так, например, парадоксы в теории множеств привели к третьему кризису оснований математики, который все еще остается не преодоленным. В физике противоречия между классическими представлениями о строении вещества, излучении и поглощении энергии, свойствах пространства и времени и вновь обнаруженными экспериментальными данными привели в конце прошлого и начале нынешнего века к резкому кризису основ классических идей. Проблемы, которые были выдвинуты в связи с этим кризисом, были решены в рамках новой, неклассической физики, главное содержание которой составляют квантовая механика и теория относительности. Однако в ходе исследования и в этих науках возникают новые проблемы.

Таким образом, в какой бы форме ни выступало несоответствие между старыми теоретическими представлениями, с одной стороны, и новыми фактами и результатами развивающегося научного знания, с другой, оно свидетельствует о возникновении определенной *проблемной ситуации*. Поскольку степень такого несоответствия может быть весьма различной в разных науках и на различных стадиях их развития, постольку становится возможным оценить ее хотя бы качественно. Наиболее подходящим для этой цели будут введенные Т. Куном представления об *аномальных фактах* и *нормальной науке*. Такие аномальные факты обнаруживаются в рамках определенной парадигмы, с которой работает нормальная наука. Первоначально аномалии устраняются путем модификации парадигмы, а также посредством уточнения начальных и граничных условий той фундаментальной теории, на которую опирается парадигма. Однако, когда количество аномальных фактов непрерывно возрастает, и они становятся совершенно необъяснимыми в рамках существующей парадигмы, тогда, указывает Кун, аномалия «оказывается чем-то большим, нежели еще одной головоломкой нормальной науки, начинается переход к кризисному состоянию, к периоду экстраординарной науки»<sup>1</sup>.

С прагматической точки зрения проблемную ситуацию можно рассматривать как выражение несоответствия между

целью исследования и средствами ее достижения прежними средствами. В научном познании в качестве таких средств выступают как концептуальные, так и эмпирические способы и приемы исследования. Очевидно, что ясное осознание проблемной ситуации происходит лишь постепенно, по мере накопления аномальных фактов и результатов, а также точной оценки наличных средств их разрешения.

Как показывает история науки, ученые лишь постепенно приходят к убеждению о необходимости замены теории и основанных на ней средств и методов объяснения и предвидения. В самом начале тщательно проверяются сами факты на достоверность. Все, что не отвечает такому требованию, исключается из рассмотрения, затем предпринимаются попытки тем или иным способом модифицировать существующую теорию. В этих целях прежде всего пересматриваются и уточняются вспомогательные допущения и гипотезы, на которых основывается теория. Нередко к ним добавляются новые допущения и гипотезы, в том числе и гипотезы типа *ad hoc*<sup>1</sup>, чтобы спасти теорию от опровержения, хотя последняя операция логически считается незаконной. И лишь после того, когда аномальных фактов накапливается слишком много, а сама теория становится слишком громоздкой, сложной и искусственной, возникает ясное осознание несоответствия теории действительности. Хорошей исторической иллюстрацией этому может служить переход от птолемеевой геоцентрической системы к гелиоцентрической системе Коперника.

Многочисленные примеры подобного рода можно найти в истории физики, химии, биологии и других отраслей естествознания. Обсуждая их, некоторые ученые приходят к выводу, что в науке никогда не отказываются от старых теорий до тех пор, пока не построены новые альтернативные теории. Такой именно точки зрения придерживается, например, Т. Кун. Вряд ли, однако, с этим можно согласиться, во-первых, потому, что новая парадигма при подобном подходе возникает совершенно необъяснимо, и ее связь с прежней исчезает. Во-вторых, процесс развития науки всегда связан с выдвижением новых гипотез для объяснения аномальных фактов, а отнюдь не ограничивается «решением головоломок» с помощью существующей па-

---

<sup>1</sup> Гипотеза *ad hoc* (лат., для этого) — предложение или допущение, придуманное

радикалы. В лучшем случае такие примеры не играют решающей роли в процессе серьезного научного исследования.

Несоответствие между прежними теоретическими представлениями и вновь обнаруженными результатами и фактами выражает *противоречие роста научного знания*. Поэтому его никоим образом нельзя рассматривать как выражение формальнологического противоречия. Последнее фиксирует лишь несовместимость суждений теории, ее противоречивость. Самой же глубокой основой противоречий роста науки служит периодически возникающее несоответствие между теорией и опытом, мышлением и практикой в процессе их развития. Именно с такого рода противоречиями мы встречаемся при констатации проблемной ситуации. Поскольку опыт и практика в конечном итоге выступают движущей силой познания и критерием его истинности, постольку они детерминируют поиск новых идей, а тем самым и новых средств для их реализации. Однако в силу *относительной* самостоятельности развития науки проблемные ситуации могут и должны возникать в рамках самого теоретического знания.

Наиболее ярко эта особенность проявляется в абстрактных науках, например, в математике, где наиболее важные проблемные ситуации часто выступают в форме *парадоксов* или *антиномий*. В первое время, когда математическая теория еще недостаточно разработана и обоснована, а выводы из нее находят многочисленные применения в прикладных науках и на практике, на некоторые противоречия, возникающие в ее рамках, не обращают внимания. Так обстояло дело в анализе бесконечно малых, которое давало поразительно точные результаты при исследовании механического движения и других процессов. Из-за успехов нового исчисления вначале ученые не отдавали себе отчет в том, что его исходное понятие бесконечно малой величины не было точно определено. Это, как мы отмечали выше, не могло не привести к путанице, недоразумениям, и в конце концов, к несогласованности и противоречивости полученных результатов. Возникшее противоречие в анализе бесконечно малых было разрешено путем построения сначала теории пределов, а затем последующей арифметизацией анализа. Но и в рамках последнего возникли противоречия, которые сначала пыталась разрешить теория множеств Кантора, а ? после возникновения в ней кризиса — аксиоматическая теория множеств, а также программы выхода из кризиса, выдвинутые формалистами, интуиционистами и

Этот краткий исторический экскурс показывает, что возникновение проблемной ситуации отнюдь не сводится к фиксации и устранению формально-логических противоречий, хотя бы потому что вначале их трудно выявить. Проходит немало времени, прежде чем детальная разработка теории и практика ее применения обнаружат недостаточную обоснованность исходных понятий и принципов теории. Иногда в специальной литературе можно встретить утверждения, что с противоречивыми системами можно работать, если предварительно каким-либо образом локализовать противоречия антиномического характера. Такая идея лежит, например, в основе аксиоматической теории множеств, которая действительно избегает парадоксов «наивной», канторовой теории за счет ограничения объема используемых множеств. Однако таким способом устраняются лишь уже обнаруженные, замеченные парадоксы, и не существует гарантии, что новые парадоксы не могут появиться в другом месте и в иной форме. Все это, таким образом, показывает необходимость четкого отличия *противоречий роста* от противоречий *формально-логических*. Если бы они совпадали друг с другом, тогда не было бы необходимости как-то доказывать или ограничивать противоречия первого рода, поскольку их можно было бы с самого начала элиминировать в соответствии с требованиями логики. Все дело, однако, в том, что когда возникают парадоксы, или антиномии, то в большинстве своем они свидетельствуют о возникновении проблемной ситуации, анализ которой связан с целым рядом фундаментальных вопросов научного познания.

С методологической точки зрения очевидно, что в ходе исследования ученые сначала обращают внимание на одну из сторон противоречивого процесса познания и не учитывают противоположную сторону, с которой она находится в единстве. Поэтому их выводы оказываются в конечном итоге антиномичными. Этот тезис можно проиллюстрировать многими примерами из истории науки, начиная от математики и кончая экономикой и философией. Действительно, классическая физика представляла корпускулярные и волновые свойства физической материи как взаимоисключающие и потому противоставляла их друг другу. Обнаружение дифракции пучка электронов убедило ученых, что эти мельчайшие частицы вещества обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами. Отчетливое осознание этого противоречивого

единства, названного *дуализмом* волны и частицы, явилось источником проблемной ситуации и выдвижения новой проблемы, разрешение которой привело к появлению волновой механики, впоследствии названной квантовой. Характеризуя зарождение этой новой теории, Вернер Гейзенберг отмечал, что новые вопросы, вставшие перед учеными, практически «имели дело с явными и удивительными противоречиями в результатах различных опытов»<sup>1</sup>.

Теория множеств в математике базируется на концепции актуальной, т.е. ставшей, завершенной, бесконечности, в которой последняя в некотором отношении уподобляется конечному множеству. Определенное преимущество такого подхода состоит в том, что при этом простые законы классической логики становятся применимыми и к бесконечным множествам. По-видимому, такое одностороннее подчеркивание *актуальности* при рассмотрении множеств и противопоставление ее *потенциальности* и явилось гносеологической предпосылкой возникновения парадоксов теории множеств. В пользу такого предположения говорит тот факт, что поиски радикального разрешения этих парадоксов идут по линии введения потенциальной, т.е. возникающей, становящейся бесконечности (программы интуиционизма и конструктивизма).

В политической экономии эволюция рыночной экономической системы Представляется в виде движения от одного равновесного состояния к другому, вследствие чего остается непонятным, почему в ней возникают неравновесные состояния, депрессии и кризисы.

В философии известные антиномии И. Канта о конечности и бесконечности мира, начале и отсутствии начала мира (вечности мира) стали в настоящее время предметами конкретных исследований современной космологии, которая для их разрешения использует не только чисто логические аргументы, но и привлекает выводы общей теории относительности и богатейший эмпирический материал, накопленный внегалактической астрономией.

Все перечисленные примеры свидетельствуют о том, что гносеологические корни возникновения важнейших проблем-ных ситуаций в науке заключаются в фундаментальных особенностях окружающего нас мира и способах их познания. Слож-

ность, противоречивость и многообразие свойств и отношений мира вынуждают ученых абстрагироваться от ряда его особенностей, а это неминуемо приводит к возникновению несоответствия между познанием и действительностью, теорией и практикой.

## 2.2. Предпосылки возникновения и постановки проблем

*Научная проблема* представляет собой результат осознания возникшей в науке проблемной ситуации, связанной с трудностью развития дальнейшего познания. Об этом свидетельствует этимология древнегреческого слова *problema*, означающего преграду, трудность или задачу. Обычно под задачей подразумевают либо частную, конкретную проблему, которая возникает при решении сложной, разветвленной проблемы, либо вопрос, на который существует готовый ответ. Именно в последнем смысле вопросы рассматриваются в практике обучения, когда они используются для проверки усвоения учебного материала. Понятие о задаче как части общей проблемы, для которой существует единая парадигма, близко по смыслу решению головоломки в понятии нормальной науки Т. Куна.

Анализ проблемной ситуации в конечном счете и приводит к постановке новых проблем, что в свою очередь требует необходимости их *выбора*. Именно выбор определяет не только последовательность решения проблем, но и направление дальнейшего научного поиска в целом. Действительно, любое исследование оптимально призвано решить определенную проблему, которая в свою очередь влечет множество других проблем. Как справедливо замечает Луи де Бройль: «Каждый успех нашего познания ставит больше проблем, чем решает»<sup>1</sup>.

Последовательность выдвижения проблем в ходе научного поиска, согласно Попперу, может быть представлена следующей схемой:

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2,$$

где  $P_j$  обозначает исходную проблему,  $TT$  — пробную теорию (*tentative theory*),  $EE$  — элиминацию ошибок теории (*error — elimination*) и  $P_2$  — новую проблему<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Брошь де Л. По тропам науки. — М.: Изд-во иностр. лит., 1962. — С. 317.

<sup>2</sup> Popper K. Objective Knowledge. An Evolutional Approach — Oxford, 1972. — P.287.

Под пробной теорией следует понимать гипотезу (в крайнем случае гипотетико-дедуктивную систему), устранение ошибок которой приводит к новой проблеме, а разрешение последней — к другой проблеме. Этот процесс в принципе нельзя считать завершенным даже тогда, когда в результате многократных проверок найдена достаточно обоснованная и общепризнанная теория, которую зачастую рассматривают как окончательно истинную и не нуждающуюся в дальнейшем развитии. Такой теорией считалась, например, классическая механика Ньютона, признававшаяся почти полтора столетия парадигмой исследования в классической физике. Однако рано или поздно в любой естественно-научной или фактуальной теории обнаруживаются определенные дефекты, связанные прежде всего с неадекватностью некоторых ее выводов при сопоставлении с действительностью. Отчетливее всего эта неадекватность выявляется *при* попытках распространения теории за прежние границы ее применимости. Так, например, принципы классической механики оказались несостоятельными при исследовании термодинамических и электромагнитных процессов классической физики, не говоря уже о явлениях, изучаемых в квантовой физике и в теории относительности.

Неадекватность теории действительности, наличие аномальных фактов, противоречащих теории, сначала может быть обнаружено в прежней области ее применения. Это также ставит проблемы перед учеными. Однако от старых теорий, хорошо обоснованных и проверенных с помощью соответствующих наблюдений и экспериментов, никогда полностью не отказываются в науке. Как отмечалось выше, их стараются вначале модифицировать так, чтобы они оказались способными объяснить вновь обнаруженные аномальные факты. Когда же это не удастся, возникает проблема поиска новой теории, которая в результате оказывается более глубокой и общей, чем прежняя. Так, например, общая теория относительности явилась дальнейшим развитием и обобщением классической теории тяготения, а квантовая механика — классической механики Ньютона. Хотя такое обобщение отнюдь не сводится к формальнологической операции расширения объемов понятий классических теорий, тем не менее их понятия и принципы оказываются предельными или частными случаями понятий и принципов явных

неклассических теорий. С этой точки зрения, выдвижение и постановка новых проблем в наиболее развитых науках вено связана с *обобщением* прежних теорий. Поэтому устране-



ние дефектов прежних теорий в приведенной выше схеме Поп-пера в конечном итоге сводится либо к модификации старых теорий, либо к поиску новых, более общих теорий. В связи с этим как бы хотелось обратить внимание читателей на то, что в отечественной литературе, в частности популярной, нередко при анализе возникновения проблем и развития научного знания в целом, обычно чрезмерно подчеркивается их детерминированность потребностями общественной практики, задачами совершенствования производительных сил и социальных отношений в обществе. В общей форме с таким утверждением нельзя не согласиться, но не следует забывать, что наука обладает относительной самостоятельностью развития, которая выражается в автономном процессе возникновения и развития ее проблем, понятий и теорий.

В настоящее время вряд ли кто будет связывать появление каждой проблемы в науке с потребностями практики, хотя такие подходы к развитию науки с позиций экономического детерминизма в прошлом встречались неоднократно. Нельзя, конечно, отрицать *определяющей* роли общественной практики, потребностей материального производства и социальной жизни в развитии научного познания в целом, и особенно в период становления самой науки. Даже сейчас немало проблем в естествознании и технических науках возникает под воздействием запросов материального производства, совершенствования его технологии, повышения качества выпускаемой продукции и улучшения условий труда. Такие крупнейшие достижения современной научно-технической революции, как овладение атомной энергией, освоение космоса, автоматизация и механизация технологических процессов, широкое внедрение промышленных роботов и компьютеризация — вот далеко не полный перечень тех результатов, которых удалось добиться именно благодаря постановке проблем и задач со стороны производства и общественной практики в целом. Однако сама постановка и тем более решение этих проблем стали возможны благодаря наличию определенного теоретического «задела» в соответствующих отраслях научного знания. Это, конечно, не означает того, что в этих науках уже существовали готовые ответы на вопросы, поставленные практикой, но тем не менее имеющийся в них теоретический аппарат давал возможность

поставить новые проблемы, которые решали задачи, выдвинутые современной практикой.

Ярким тому примером может служить практическая проблема усовершенствования и автоматизации вычислительных процессов, ставшая особенно актуальной при расчетах космических аппаратов, ядерных реакторов и других сложных устройств. Прежние механические средства вычисления в виде арифмометров и калькуляторов не обладали необходимым быстродействием, и поэтому возникла проблема создания элек-тронных вычислительных машин (ЭВМ), или компьютеров. Наряду с постановкой и решением чисто технических проблем возникли и теоретические проблемы создания программного обеспечения для них, в частности создания различных формальных языков программирования. Основой для создания таких языков стала символическая, или математическая, логика, которая до этого успешно применялась для исследования проблем оснований математики. Идеи и принципы математической логики способствовали точной постановке и эффективному решению проблемы создания математического обеспечения для быстродействующих вычислительных средств, алгоритмизации множества так называемых *массовых проблем*, допускающих точное описание с помощью логико-математических методов. Уже этот пример ясно свидетельствует, что в реальном процессе научного исследования практические и теоретические проблемы взаимодействуют друг с другом. Практическая потребность, выраженная в форме четко поставленной проблемы, приводит к выдвиганию чисто теоретических проблем, решение которых способствует дальнейшему автономному, относительно самостоятельному развитию возникшей теории. Результаты теоретических исследований либо непосредственно, либо чаще всего впоследствии находят применение при решении практических проблем.

Таким образом, процесс выдвижения проблем носит сложный, противоречивый и нередко запутанный характер, поскольку в нем взаимодействуют не только практика и теория, но и различные другие факторы, такие, как интеллектуальный климат эпохи, ее мировоззрение и философия. В связи с этим интересно отметить, что нередко фундаментальные проблемы науки возникают под влиянием онтологических философских



идей, которые в западной литературе называют метафизическими принципами.

Поскольку научные теории служат для объяснения определенной группы явлений, постольку ее идеи и принципы имеют определенное сходство с более общими онтологическими идеями, с помощью которых философы пытаются с единой точки зрения объяснить все существующие явления. Конечно, такие идеи имеют слишком общий и абстрактный характер, чтобы использовать их в качестве конкретного объяснения конкретных явлений. Действительно, подобные идеи и воззрения являются чаще всего результатом интуиции и воображения, которые нуждаются в дальнейшей проверке и уточнении. Однако нередко они оказываются полезными в качестве определенных регулятивных и эвристических средств научного исследования, а также источником возникновения конкретных научных проблем. Вопрос об этом подробно обсуждал И. Агасси в работе «Природа научных проблем и их корни в метафизике»<sup>1</sup>. Анализируя работы Кеплера, Ньютона, Фарадея и других ученых, он показывает, что в них они сознательно или стихийно ориентировались на определенные философские идеи при решении конкретных научных проблем. Однако эти идеи и принципы непосредственно не входят в состав специальных научных теорий и поэтому осуществляют *регулятивную функцию* в процессе научного поиска. Правда, в сравнении со специальными научными регулятивными принципами, такими, например, как принцип соответствия, дополненности и даже простоты теорий, они имеют более общий и онтологический характер. Чаще всего воздействие мировоззренческих идей на возникновение научных проблем выражается через процесс формирования соответствующей *научной картины мира*. Общее представление о мире как огромной четко функционирующей машине выдвинуло перед классической механикой множество конкретных научных проблем по исследованию законов движения земных и небесных тел. На этой же основе сформировались основополагающие принципы строгого механического детерминизма, причинности и абсолютного движения.

Идея о существовании физических полей, возникшая у М. Фарадея в связи с исследованием электромагнитных явле-

---

<sup>1</sup> Agassi J. Nature of Scientific Problems and their Roots in Metaphysics// The Critical Approach to Science and Philosophy, ed. Bunge. —M. —N.Y.: Free press, 1964.

ний, впоследствии стала элементом новой картины мира. Она явилась источником возникновения ряда конкретных научных проблем, в частности новой неклассической теории тяготения. Как известно, ее идеи были воплощены в общей теории относительности А. Эйнштейна, согласно которой свойства пространства—времени в данной области определяются действующими в ней полями тяготения. В наше время в научную картину мира все настойчивее вторгаются идеи о самоорганизующейся и эволюционирующей Вселенной, которые, в свою очередь, выдвигают перед конкретными науками новые проблемы по исследованию специфических механизмов самоорганизации в разнообразных системах, начиная от простейших гидродинамических и физико-химических процессов и кончая сложноорганизованными живыми и социальными системами.

Отмечая влияние мировоззренческих и философских идей на возникновение конкретных научных проблем, не следует забывать и об обратном их воздействии на происхождение философских проблем. В связи с труднопреодолимыми негативными взглядами на роль философии, усиленными позитивистской пропагандой, этот вопрос приобретает важное значение. На него в свое время обратил внимание К. Поппер, когда критиковал позитивистские взгляды В. Витгенштейна. Последний, как известно, считал философские суждения и принципы *бес-смысленными* утверждениями и в качестве примера ссылался чаще всего на философское учение Гегеля. Соответственно этому, он ставил перед своими сторонниками задачу — выявлять бессмысленность утверждений традиционной философии посредством лингвистического анализа языка. Руководствуясь такой программой, представители лингвистической философии занялись анализом обычного языка, а неопозитивисты — ограничились логическим анализом языка науки.

В противовес этому, Поппер заявлял, что все выдающиеся философы как прошлого, так и настоящего решали отнюдь не бессмысленные и совсем не простые лингвистические задачи, а наиболее фундаментальные проблемы, которые выдвигались развитием научного познания и социальной практики своего времени. В качестве примера он подробно анализирует, как исторически возникла центральная доктрина Платона о формах и

числа — корня квадратного из двух<sup>1</sup>. Рассматривая этот и другие примеры, Поппер приходит к выводу, что «*подлинные философские проблемы всегда имеют корни в настоятельных задачах вне философии, и они исчезнут, если эти корни будут разрушены*»<sup>2</sup>. К числу таких задач вне рамок философии он относит, например, потребности космологии, математики, политики, религии и социальной жизни. Это и вполне понятно, если учесть, что философия, в отличие от конкретных наук, не имеет особого предмета исследования и занимается прежде всего исследованием мировоззренческих проблем, связанных с анализом принципов и методов развития человеческого знания вообще и научного в частности.

Что касается вопроса о постановке, и тем более точной формулировке научных проблем, то здесь многое зависит от уровня теоретической зрелости той или иной отрасли науки, состояния ее эмпирической и экспериментальной базы, перспектив дальнейшего развития соответствующей отрасли знания и науки в целом. Все эти условия имеют *интерсубъективный* характер, и с ними должен считаться любой исследователь, приступающий к решению проблем в определенной области науки. Однако не менее значительную роль при постановке проблем играют *субъективные* особенности ученых, занятых научными исследованиями. К ним следует отнести не только личный опыт, квалификацию, одаренность и т. п., но и умение видеть точки роста науки, наиболее эффективные направления научного поиска, смелость в выдвижении новых идей и тщательность в проверке полученных результатов. Но эти психологические качества присущи лишь талантливым исследователям, обладающим высокоразвитой интуицией, воображением и творческим потенциалом, и в то же время способным критически оценивать как собственные, так и чужие результаты. Не случайно поэтому наиболее актуальные и в особенности фундаментальные проблемы науки выдвигаются, как правило, выдающимися учеными, много и плодотворно поработавшими в своей науке, хорошо представляющими себе трудности научного поиска и способными правильно наметить стратегию дальнейшего ее развития.

История науки знает немало примеров, когда выдающиеся ее представители на многие десятилетия вперед определяли основные вехи развития своей науки, формулируя наиболее фундаментальные ее проблемы. Хорошо известно, что Ньютон, заложив основы классической механики и теории гравитации, выдвинул также ряд новых проблем, которые предстояло решить другим ученым. Наиболее актуальной он считал анализ природы гравитации, или тяготения. Хотя он признавал, что тяготение «действует согласно изложенным... законам и вполне достаточно для объяснения всех движений небесных тел и моря», тем не менее считал, что эти законы устанавливают лишь количественную связь между «тяготеющими массами». Качественную природу тяготения он оставил исследовать другим ученым. А. Эйнштейн в общей теории относительности объяснил механизм тяготения, используя введенное им понятие гравитационного поля и установив равенство тяготеющей и инертной масс. Благодаря этим открытиям было подорвано представление «о мгновенном дальнем действии гравитационных сил», однако природа тяготения до настоящего времени полностью не объяснена. В частности, до сих пор остаётся спорным вопрос о существовании *гравитонов* как особых частиц поля тяготения.

Замечательным образцом постановки новых проблем в области физики служит известная книга И. Ньютона «Оптика», в которой были сформулированы не только важнейшие проблемы учения о свете, но и изложены основные методы исследования физических явлений, в частности его известный метод принципов<sup>1</sup>. Хотя впоследствии некоторые из проблем оптики, поставленных Ньютоном, оказались малоперспективными вследствие появления новой волновой концепции света, тем не менее остальные способствовали творческим поискам ученых на протяжении многих десятилетий. К тому же корпускулярная теория света вновь возродилась в идее фотонов как квантово-, механических объектов светового поля.

Более близким к нашему времени примером является про-грамма исследования наиболее актуальных проблем математики, впервые сформулированная знаменитым немецким ученым Д. Гильбертом на Международном математическом конгрессе в

<sup>1</sup> Popper K. The Nature of Philosophical Problems and their Roots in Science// Conjecture and Refutations. — N.Y., 1968. — P.75

<sup>2</sup> Ibidem. - P. 72

<sup>1</sup> *Ньютон И.* Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. — М.—Л.: Госиздат, 1927.

1900 г.<sup>1</sup> Многие из этих проблем к настоящему времени уже решены, некоторые из них переформулированы или уточнены, но в целом эта программа стимулировала математические исследования и оказала решающее воздействие на развитие математики XX столетия.

В ходе научного исследования решение одних проблем, очевидно, приведет к постановке других, новых проблем. Поэтому выдвижение программы исследования носит в основном ориентировочный и поисковый характер, способствует выявлению точек роста научного знания. Точки роста легче выявить в таких абстрактных науках, как математика, теория систем, информатика и другие, но значительно труднее — в экспериментальных и фактуальных науках, поскольку в них ход поиска во многом определяется результатами эмпирических наблюдений и экспериментов, которые могут целиком изменить ход дальнейших поисков.

### **2.3. Разработка и решение научных проблем**

Существуют различные точки зрения на процесс разработки и решения проблем. Одни авторы считают, что он охватывает весь путь исследования проблемы: от ее осмысления в рамках проблемной ситуации, постановки и формулирования и до ее решения. Другие утверждают, что «решение проблем начинается уже с ее постановки»<sup>2</sup>. Третьи — связывают разработку проблемы непосредственно с ее решением. Такой подход обычно защищается сторонниками определения проблемы как вопроса или совокупности вопросов<sup>3</sup>.

Хотя разные стадии исследования и разработки проблемы тесно связаны друг с другом, и каждая из них влияет на последующую стадию, все же в целях теоретического анализа целесообразно рассматривать их отдельно, с тем, чтобы выделить наиболее характерные их особенности. Исходя из этого, с т а д и ю р а з р а б о т к и п р о б л е м ы можно связать с анализом и оценкой тех *альтернативных возможностей*, которые

<sup>1</sup> *Проблемы Гильберта*. — М.: Наука, 1969.

<sup>2</sup> *Берков В. Ф.* Структура и генезис научной проблемы — Минск: Изд. БГУ, 1983. — С. 64.

<sup>3</sup> *Runes D. (ed) Dictionary of Philosophy* — N.Y., 1960. — P.255.

*Кондаков Н.И.* Логический словарь-справочник — М.: Наука, 1975. — С.479.

и других.

могут стать *вероятными решениями* проблемы. Эта стадия непосредственно следует за стадией *генерирования* новых догадок, предположений, рабочих гипотез, которые возникают в результате осмысления создавшейся проблемной ситуации. Хотя процесс генерирования новых идей не поддается точному логическому анализу, но его результаты могут изучаться рациональными методами, в частности для оценки различных альтернатив могут быть использованы эвристические методы рассуждений и вероятностные оценки полученных выводов.

Проще всего процесс подобной оценки альтернатив можно представить на примере анализа принятия решений в ситуации неопределенности, когда имеется конечное (обычно сравнительно небольшое) число возможностей, из которых следует сделать либо единственно возможный, либо чаще всего наиболее оптимальный выбор. Если определить проблему как вопрос, тогда ответ на него и тем самым решение проблемы можно представить как результат вероятного выбора среди конечного числа альтернатив.

Существует специальная теория принятия решений с развитым математическим аппаратом, дающим возможность осуществить оптимальный выбор среди возможных альтернатив на основе оценки их вероятности и эффективности. Сама содержательная идея, лежащая в основе этой теории, весьма проста и, по сути дела, мы постоянно опираемся на нее в повседневных решениях. Принимая то или иное решение, мы интуитивно оцениваем, насколько оно может оказаться, во-первых, вероятным среди других возможных, во-вторых, в какой мере оно будет эффективным для достижения поставленной цели (полезным, ценным, предпочтительным и т.д.). Оптимальный выбор в простейших случаях осуществить легко, но когда число альтернатив значительно возрастает, оценка вероятности их реализации и достижения цели требует обращения к специальным математическим методам и вычислительным средствам. Сама теория принятия решений, возникшая в связи с планированием военных операций в период Второй мировой войны, может быть с успехом использована не только для анализа и принятия «глобальных решений» в развитии народного хозяйства, энергетики, экологии, обороны страны, но и для разрешения частных проблем экономики, образования, культуры



Однако теория принятия решений вряд ли может применяться в процессе научного поиска новых идей универсального характера (законов, теорий, концепций) по той простой причине, что количество альтернатив для них не определено и ничем в точности не ограничено. С помощью определенных регулятивных принципов и эвристических методов число альтернатив можно было бы ограничить или выбрать более правдоподобные гипотезы, но при абстрактном подходе именно последние оказываются фактически наименее содержательными. Никакого систематического способа, ведущего к цели, в данном случае не существует. Поэтому на этой стадии решающую роль в исследовании проблемы играет творческий поиск, опирающийся на опыт, талант и интуицию ученого.

Логико-математическая стадия разработки проблем представляется наиболее ясной и обоснованной. Она сводится, во-первых, к проверке самой формулировки проблемы и предложенного ее решения на *непротиворечивость*, *нетавтологичность* и *информативность*. Эти требования составляют минимально необходимые условия для того, чтобы считать данную проблему *научной*, ибо противоречивые утверждения, как уже упоминалось, не могут корректно использоваться для рассуждений, тавтологии не содержат конкретного, содержательного знания, а неинформативные гипотезы и теории не способствуют приращению нового знания, особенно эмпирического. Во-вторых, для проверки полученного решения проблемы необходимо вывести из нее логические следствия, причем не столько любые, сколько допускающие эмпирические интерпретации, чтобы их можно было сопоставить с соответствующими эмпирическими результатами наблюдений или экспериментов. Этот аспект разработки проблем посредством использования логического вывода обычно признается как единственно возможный не только сторонниками *дедуктивизма* и *критического рационализма*, но и защитниками *эмпиризма* и *логического позитивизма*. Именно на этой основе в 30-е гг. было выдвинуто противопоставление контекста *обоснования* контексту *открытия*, в связи с чем в западной философии науки исследования по логике и методологии были ограничены контекстом обоснования новых идей, гипотез и теорий.

Говоря об общем подходе к решению научных, проблем,

следует особо выделить вопрос об отношении между эмпирическим и теоретическим знанием в общем процессе постановки и

разработки проблем. Выше уже отмечалось, что ведущая роль в этом процессе принадлежит рациональному, теоретическому знанию, даже если оно выступает в неразвитой, примитивной форме догадки, предположения или даже предчувствия. Чтобы начать целенаправленный и систематический поиск новых фактов, надо, по крайней мере, располагать интуитивной догадкой или рабочей гипотезой, так как чтобы обнаружить что-то новое, надо знать *что* искать. Это, однако, вовсе не означает, что всякий конкретный процесс исследования в науке начинается всегда с догадки, предположения или гипотезы. Мы уже видели, что после решения проблемы, открытия закона или построения теории, могут появиться новые факты, которые не объясняются существующим теоретическим знанием, и такой цикл перехода от теории к фактам, а от них к поиску новой теории, постоянно повторяется на протяжении более или менее длительного процесса исследования.

Сторонники *эмпиризма* обычно замечают именно эту сторону процесса исследования, преувеличивают значение эмпирического уровня в научном познании, роли в нем фактов, результатов наблюдений и опыта, вследствие чего главное внимание обращают на накопление, обобщение и систематизацию эмпирической информации. Соответственно этому, основным методом логической разработки проблем они признают *индукцию*, ибо именно с ее помощью происходит расширение знания, переход от частных случаев к общему заключению и выдвижение гипотезы для решения проблемы. Однако таким путем могут быть решены лишь элементарные проблемы и найдены простейшие законы о наблюдаемых свойствах и отношениях предметов. Решение же сложных проблем требует обращения к теоретическим понятиям и законам, раскрытия внутренних механизмов протекания процессов и явлений, введения *ненаблюдаемых* объектов (таких, как атомы, элементарные частицы, гены и т.п.), а также образования теоретических понятий и установления теоретических утверждений и их систем. Таким образом, эмпирический и индуктивный подходы в лучшем случае могут способствовать решению тех проблем научного познания, которые связаны с анализом наблюдаемых свойств и отношений окружающего мира и, следовательно, той стадией

исследования, которая приблизительно соответствует эмпирическому уровню познания.

После резкой критики попыток обоснования индукции, предпринятой Д. Юмом, показавшим неокончательный и неустойчивый характер ее заключений, многие исследователи научного метода обратились к испытанному средству достоверных *дедуктивных* умозаключений. Однако поскольку дедукция не расширяет нашего знания, в качестве ее посылок стали рассматриваться любые гипотезы, которые содержат проблематическое знание и истинность, которых должна быть проверена путем дедукции из него следствий и сравнения их непосредственно с реальными фактами наблюдений и результатами экспериментов. Так возникла концепция гипотетико-дедуктивного метода, согласно которой задача не только логики, но и методологии науки при решении проблем должна сводиться исключительно к дедукции следствий из выдвинутых для этого гипотез или предположений. Как возникают при этом сами гипотезы, чем руководствуются ученые при их генерировании, используют ли для этого какие-либо эвристические рассуждения и регулятивные принципы поиска — все это сторонники гипотетико-дедуктивного метода исключают из логического и методологического анализа. Как уже отмечалось раньше, сторонники критического рационализма и логического позитивизма все эти вопросы относят к компетенции психологии научного творчества. Нетрудно понять, что психологические аспекты связаны главным образом со стадией генерирования новых идей и касаются индивидуальных особенностей исследователей и не охватывают интересующих аспектов научного познания.

#### **2.4. Решение проблем как показатель прогресса науки**

Как бы ни полемизировали друг с другом различные направления в методологии науки, — все они не могут не признать важнейшей роли критического анализа при разработке проблем. Как только ученый осознает трудность, с которой он сталкивается в процессе исследования и сформулирует ее как проблему, он сразу же вовлекается в круг интересов определенного сообщества ученых, которые пытаются ее решить. Как правило, первоначальные решения редко достигают своей цели быстро, поскольку предположения и гипотезы, предлагаемые

для этого, бывают сравнительно неглубокими, неполными и недостаточно обоснованными. Ведь с первой попытки трудно оценить как возникшую трудность, так и средства и методы, предложенные для ее решения.

Вся дальнейшая разработка проблемы должна вестись в направлении *критического анализа и оценки* предложенной гипотезы или теоретической системы. Насколько адекватно они решают поставленную проблему, если решают, то целиком или частично, в какой степени решения согласуются с имеющимся эмпирическим и теоретическим знанием, допускают ли они логический вывод предсказаний и принципиальную возможность их проверки. Таким образом, если первоначальная гипотеза не опровергается данными наблюдений и экспериментов, то она нуждается в дальнейшей разработке и проверке. Действительно, в качестве гипотез в науке чаще всего выдвигаются универсальные, а не частные утверждения. Поэтому у нас нет гарантии в том, что подтвержденные некоторыми эмпирическими данными гипотезы не могут быть опровергнуты другими данными. Верификация или подтверждение гипотезы всегда имеет лишь *вероятностный*, а не достоверный и окончательный характер. Поэтому в случае подтверждения гипотезы можно говорить лишь о той или иной степени ее правдоподобия, или логической вероятности. В связи с этим следует подчеркнуть, что в опытных или фактуальных науках решение проблем нельзя считать окончательным и исчерпывающим, исключая, разумеется, тривиальные случаи. Вот почему каждая исследованная проблема здесь выдвигает множество новых, других проблем, и, поэтому первоначальная проблема приобретает сложный и разветвленный характер. Вследствие этого в прежнее решение часто приходится вносить уточнения, добавления и даже коренные изменения, а иногда и целиком отказываться от первоначального решения.

Чем больше и тщательнее мы разрабатываем проблему, тем яснее и полнее начинаем понимать, почему наши первоначальные предположения и гипотезы оказываются неадекватными для ее решения, каким требованиям должно удовлетворять это решение, от каких дополнительных условий оно зависит и т.п. Очевидно, что по мере возникновения и последовательного решения все новых проблем, будет расширяться и углубляться наше знание об изучаемой действительности. Поэтому вполне можно согласиться с К. Поппером в том, что *«рост знания про-*



исходит от старых проблем к новым проблемам» \*. Однако вряд ли можно принять вторую часть его тезиса, что такой рост всегда происходит «*посредством проб и ошибок*»<sup>2</sup>. Несомненно, что смелые догадки, глубокие прозрения и интуиция играют важнейшую роль в процессе научного открытия, генерирования новых научных идей, но они всегда бывают подготовлены всей предшествующей деятельностью ученого или научного сообщества над решением проблем. Эта деятельность, особенно в индивидуальном плане, трудно поддается логическому и мето-дологическому анализу, но она всегда имеет осмысленный и рациональный характер. В науке критическому анализу и оценке подвергаются не только уже сформулированные и готовые к проверке предположения, гипотезы и теоретические системы, но и те, которые предстоит еще выбрать среди множества возможных допущений.

Такой выбор существенно ограничивается принципом *пре-емственности* развития научного знания, ибо он элиминирует те предположения, которые не согласуются с ранее установленными, хорошо проверенными и надежно подтвержденными принципами, законами и теориями. С этой точки зрения, концепция роста научного знания, выдвигаемая Поппером, нам представляется недостаточно последовательной, а в ряде моментов противоречащей реальной практике развития науки. Сильной ее стороной является признание того факта, что рост нашего знания и прогресс науки происходят путем непрерывного выдвижения и решения все новых и новых проблем. Важно также отметить, что в этом процессе движущим началом, источником развития науки служат именно проблемы, свидетельствующие о возникновении трудностей в науке, которые обнаруживаются и разрешаются с помощью новых идей, предположений и гипотез.

В процессе решения проблем, по мнению Поппера, происходит как бы *естественный отбор гипотез*. Те гипотезы, которые оказываются более подходящими для объяснения соответствующих явлений, побеждают в борьбе за выживание, а другие — элиминируются из науки. Такая терминология, заимствованная Поппером из эволюционного учения Ч. Дарвина, ясно свидетельствует, по собственному его признанию, о том, что его

теория роста знания носит в целом дарвинистский характер. Более того, он категорически утверждает, что «от амебы до Эйнштейна рост знания всегда происходит тем же самым способом: мы пытаемся решать наши проблемы и приходим в процессе элиминации к некоторым приблизительно адекватным решениям»<sup>1</sup>.

Хотя аналогия между ростом знания и эволюцией живых организмов в теории Ч. Дарвина имеет определенный смысл, но в целом она носит скорее характер метафоры, аналогии, чем настоящего, глубокого сходства. Качественные различия здесь настолько очевидны, что вряд ли на них следует останавливаться особо.

На наш взгляд, указанная аналогия потребовалась Попперу для того, чтобы:

- придать своей концепции роста научного знания общефилософский и мировоззренческий характер;
- обосновать свой критерий фальсификации, согласно которому единственно допустимыми в эмпирических науках являются гипотезы и теории, которые могут быть потенциально опровергнуты с помощью наблюдений и экспериментов (нетрудно понять, что такой критерий, представляющий в сущности применение *modus tollens* классической логики, необходим был ему для того, чтобы противопоставить его критерию верификации логических позитивистов, не имеющего окончательного характера);

- выдвинуть в качестве универсального способа решения любых проблем так называемый *метод проб и ошибок*, который трудно считать систематическим по характеру и успех которого существенно зависит от количества и разнообразия проб. Такой метод, по его мнению, является универсальным потому, что он используется как живыми организмами в процессе адаптации к условиям среды, так и людьми в ходе познания окружающего мира и приспособления к нему. «Если метод проб и ошибок, — пишет Поппер, — развивается все более и более сознательно, тогда он приобретает характерные черты «научного метода»<sup>2</sup>.

Вряд ли, однако, с этим можно согласиться полностью хотя бы потому, что в процессе познания, особенно научного, используются не столько многочисленные и произвольные пробы

<sup>1</sup> *Popper K.* Objective Knowledge. P. 258

<sup>2</sup> *Ibidem.*

**60**

---

\ *Popper K.* Objective Knowledge. — P.261.

I *Popper K.* Conjectures and Refutations. — N.Y., 1965. — P. 313.

**61**

и догадки, сколько разнообразные эвристические приемы рассуждений и регулятивные принципы, которые в значительной мере сокращают перебор всевозможных, в том числе бесполезных, вариантов. Поэтому даже в различных технических устройствах искусственного интеллекта, эвристические принципы закладываются в алгоритмы их работы.

Резюмируя сказанное, можно отметить, что развитие научного познания в любой области исследования действительно начинается и сопровождается решением все новых, более сложных и разветвленных проблем. Но сам процесс их решения отнюдь не сводится к непрерывным попыткам догадок и опровержений. Такой чисто отрицательный подход к истине оказался ограниченным, если не сказать несостоятельным, еще в элиминативной индукции Бэкона—Милля, когда было установлено, что для элиминации неадекватных гипотез необходимо вначале сформулировать их на основе существующего знания. Поэтому после выдвижения проблемы необходимо:

- осуществить четкую постановку и дать точную формулировку самой проблемы;

- установить ясные критерии, требования и условия, которым должно удовлетворять решение проблемы (такие критерии особенно важны для точных наук, которые требуют решений, выраженных с заданной точностью в количественной форме);

- выдвинуть гипотезы для решения проблемы и ориентированной эвристической оценки их пригодности для объяснения исследуемых явлений. Уже на этом этапе могут быть отсеяны явно неправдоподобные гипотезы, не объясняющие сути дела, не удовлетворяющие тем требованиям, которые были сформулированы и приняты научным сообществом, малоинформативные по содержанию и т.д.

После выбора одной или нескольких правдоподобных гипотез начинается тщательный их анализ и разработка с помощью существующих теоретических и эмпирических средств и методов.

## Основная литература

Кун Т. Структура научных революций. — М.: Прогресс, 1975.

Рузавин Г.И. Методы научного исследования. — М.: Мысль, 1974.

Философия и методология науки. — М.: Аспект-пресс, 1996.

## Дополнительная литература

Бройль де Л. По тропам науки. — М., 1962. Декарт Р.

Избранные произведения. — М., 1950. Ньютон Я. Оптика.

— М.—Л., 1927.

## Подумайте и ответьте

---

1. Что представляет собой проблемная ситуация с методологической и прагматической точек зрения?
  2. Чем отличается проблема от проблемной ситуации?
  3. Какое отношение можно выявить между проблемой и парадигмой?
  4. Чем отличается проблема от задачи?
  5. В чем выражается относительная самостоятельность развития науки.
  6. Какая связь существует между проблемными ситуациями, кризисами и революциями в науке?
  7. Чем детерминируется возникновение проблем в науке?
  8. Как взаимодействуют практические потребности и теоретические поиски при постановке проблем?
  9. Как влияет философия на выдвижение фундаментальных проблем в научном познании?
  10. Охарактеризуйте основные стадии разработки проблем?
  11. Какие требования предъявляются к проблемам в абстрактных и эмпирических науках?
-

*Поппер К.* Логика и рост научного знания. М.: Прогресс,  
1983.



## Лекция 3. Гипотезы и их роль в научном исследовании

### 3.1. Гипотеза как форма научного познания

В широком смысле слова под *гипотезой* подразумевают любое предположение, допущение, предсказание или догадку, истинность которых остается неизвестной и которые служат для предварительного объяснения и предсказания новых явлений, событий и фактов. Иногда сюда причисляют также теорию, особенно когда речь заходит о системе гипотез. В логике гипотетическим считают любое высказывание, истинностное значение которого оценивается любой степенью вероятности, заключенной между достоверностью (истиной) и невозможностью (ложью). Следовательно, в отличие от обычных высказываний классической логики, которые определяются либо как истинные, либо как ложные, вероятностные высказывания в принципе характеризуются бесконечным числом значений, составляя непрерывную шкалу, или континуум значений.

Неопределенный, вероятностный характер заключений гипотезы обусловили крайне сдержанное отношение к этой форме познания. Вплоть до конца XIX в. она использовалась преимущественно в неявном и скрытом виде. В античной науке гипотетические, или правдоподобные, выводы исключались из области «эпистемы», или достоверного, знания и относились к «доксе» или к мнению. В эпоху Возрождения и Нового времени в качестве гипотез нередко фигурировали различные натурфилософские предположения и спекулятивные построения. Даже в XVIII в. для объяснения различных физических процессов

придумывались разнообразные невесомые жидкости и скрытые силы. Не подлежит сомнению, что именно это обстоятельство заставило Ньютона публично заявить, что «гипотез я не измышляю» (*hypothesis non fingo*), хотя в своем основополагающем труде «Математические начала натуральной философии» он фактически пользуется гипотезами в современном их понимании. В этой книге он построил гипотетико-дедуктивную систему для механики.

Признание гипотезы в качестве формы развития науки в значительной мере тормозилось не только широко распространенными эмпирическими и позитивистскими взглядами, но и рационалистической философией. На это обстоятельство особое внимание обращал в своей «Логике гипотезы» еще Э. Навиль<sup>1</sup>, книга которого, несмотря на устаревшие положения, содержит ряд интересных соображений и иллюстраций, не утративших своей актуальности и теперь.

Ф. Бэкон, создавший каноны индукции, считал, что для открытия законов природы достаточно наблюдений и опытов. Именно его последователям — эмпиристам принадлежит знаменитый афоризм: «В интеллекте, или уме, нет ничего, кроме того, что приходит от ощущений». Г.В. Лейбниц противопоставил ему авторитетную оговорку: «Если не считать самого интеллекта, или ума», — которая в корне подрывает основы эмпиризма.

Несмотря на это, сторонники позитивизма вполне надежными считали только те утверждения науки, которые опираются на непосредственные данные наших чувственных восприятий или их простейшие обобщения. Поэтому они весьма подозрительно относились к гипотезам, видя в них в лучшем случае временное средство исследования. Особенно это касается гипотез, содержащих понятия о ненаблюдаемых, теоретических объектах. Известно; что в конце прошлого века с резкой критикой гипотез о таких ненаблюдаемых объектах, как атомы и молекулы, выступили сторонники *эмпириокритицизма* во главе с известным австрийским физиком и философом Э. Махом.

Рационалисты во главе с Р. Декартом критически относились к гипотезам потому, что последние опираются на ненадежные и недостоверные основания (чувства). Ориентируясь на математическое познание, которое начинается с самоочевид-

<sup>1</sup> *Навиль Э.* Логика гипотезы.// Избр. библиотека. — СПб., 1882. — С. 17—22.

---

ных аксиом и дальше разворачивается чисто дедуктивно без какого-либо обращения к эмпирической действительности, рационалисты полагали, что и все наше познание должно быть построено по такому образцу. В качестве исходных его посылок должны быть приняты положения, которые для всех являются бесспорными и очевидными, а дальнейшее знание получается только по правилам дедуктивной логики. Однако такое представление о процессе познания является крайне упрощенным и неадекватным, даже по отношению к математике. Ведь, чтобы доказать теорему, надо сначала догадаться о ней, высказать ее в виде предположения или гипотезы. Только после того, когда это предположение будет доказано, т.е. логически выведено из ранее доказанных теорем или аксиом, оно станет теоремой. Таким образом, и в математике нельзя обойтись без гипотез.

Иллюзия отсутствия таких гипотез возникает в процессе обучения математике, так как в этом случае оперируют с готовым, законченным знанием, построенным в соответствии с требованиями *аксиоматического* метода. Постепенно, в результате исследования процессов развития самого математического знания была осознана потребность в нем догадок, предположений, гипотез как предпосылок получения нового знания, а использование математических методов в естествознании, технике и практической деятельности разрушило основы чисто рационалистических представлений в философии.

Решая прикладные задачи, математики углубились в проблемы статистики, что привело к созданию специфического исчисления вероятностей. После того, как вероятностно-статистические методы исследования получили всеобщее признание среди ученых, гипотезы и основанный на них гипотетико-дедуктивный метод стали широко применяться и в научном исследовании.

Гипотезы, как уже подчеркивалось в предыдущих Лекциях, служат в качестве предварительного объяснения новых явлений, событий и фактов, а также устранения противоречия между новыми фактами и старыми теоретическими представлениями. В первом случае речь идет о попытке объяснения сравнительно обособленных явлений и накопления первичной информации, во втором — об объяснении фактов, не укладывающихся в рамки существующих теорий, и попытке расширения такого объяснения к новым фактам и данным. Если гипотезу удастся включить в состав модифицированной и расши-

ренной теории, она становится следствием этой теории. В сущности, подобный характер присущ нормальной науке (в понимании Куна), когда гипотеза, вытекающая из парадигмы, служит для решения головоломок. Однако все накапливающиеся новые факты, противоречащие старым теориям и парадигмам, в конце концов приводят к кризисным ситуациям и поискам новых, более общих и радикальных теоретических систем и понятий. На всем этом сложном и противоречивом пути гипотеза выступает именно как форма поиска и развития научного знания. В отличие от таких традиционных логических форм, как понятие, суждение (высказывание) и умозаключение, в которых фиксируется определенный результат готового знания, гипотеза представляет собой такую форму познания, в которой исследуется изменение, движение и развитие именно научного знания. Об этом свидетельствует как сама логическая ее форма, так и результат познания.

### **3.2. Логическая структура гипотезы**

В любой гипотезе можно выделить, во-первых, ее *основание*, состоящее из посылок, в качестве которых используются эмпирические и теоретические суждения, и, во-вторых, *заключение*, которое, в отличие от дедукции, не следует из посылок, а последние лишь с той или иной степенью вероятности подтверждают его или делают вероятным. Поэтому по своей логической структуре гипотеза аналогична правдоподобному умозаключению. К последним в логике обычно относят индукцию, аналогию и статистические выводы, которые, несмотря на их различие по форме и функциям в познании, обладают той общей особенностью, что их заключения имеют правдоподобный, или вероятностный характер. Но это внешнее, формальное сходство не учитывает существенного различия по концептуальному содержанию между гипотезой и правдоподобными умозаключениями. В самом деле, посылки правдоподобного рассуждения, например, неполной индукции являются истинными суждениями, но одних их недостаточно, чтобы гарантировать достоверность заключения. Совсем иначе обстоит дело в полной индукции, где заключение делается на основе изучения *всех* частных случаев и потому является достоверным. Принципиальное отличие гипотезы от правдоподобных

том, что истинность ее посылок иногда остается неопределенной и, кроме того, сами посылки изменяются по мере разработки гипотезы. Ведь гипотеза, будучи формой развития научного знания, оперирует в ходе исследования не фиксированными, а изменяющимися данными.

Между основанием гипотезы, или ее посылками, т.е. эмпирическими фактами, данными и свидетельствами, и заключением существует определенное логическое отношение, которое выражается в том, что *релевантные*, т.е. относящиеся к определенной гипотезе факты и свидетельства, в той или иной степени подтверждают заключение. Очевидно, что эта степень подтверждения в каждый период времени не остается постоянной, а изменяется со временем. Чтобы лучше представить характер логического отношения между заключением гипотезы и ее данными, сравним его со знакомым нам логическим отношением заключения и посылок в дедуктивном выводе. В нем, как известно, истинность посылок полностью переносится на заключение, и поэтому оно оказывается вполне однозначным или, точнее, достоверным. Но эта достоверность достигается за счет отказа от расширения знания, появления нового в познании. Психологически трудно, конечно, отказаться от представления, что при дедукции, например, теорем из аксиом мы получаем нечто новое, но это новое имплицитно, или неявно, содержалось в аксиомах. При доказательстве мы лишь раскрываем это содержание, делаем его явным, но с гносеологической точки зрения оно уже содержалось в аксиомах. Поэтому традиционное определение дедукции как умозаключения от общего к частному знанию, несмотря на его очевидные недочеты, имеет определенный смысл потому, что именно так дедукция преимущественно используется в реальной практике рассуждений.

Характерная особенность дедуктивных рассуждений состоит в том, что поскольку их заключения имеют достоверный и окончательный характер, постольку они обладают *автаркией*, или относительной самостоятельностью и поэтому могут быть отделены от посылок<sup>1</sup>. Так, например, теоремы, доказанные с помощью дедукции из аксиом, могут в дальнейшем применяться без всякой ссылки на эти аксиомы. Совсем иначе обстоит дело с гипотезой и правдоподобными рассуждениями вообще,

поскольку степень их правдоподобия напрямую зависит от тех релевантных фактов или данных, которые в данный период времени служат для подтверждения их заключений. Поэтому такие заключения не могут быть отделены от посылок. Но это отнюдь не означает, что между гипотезой и ее основанием не существует различия, особенно когда речь заходит о гипотезах эмпирических и фактуальных наук.

Факты, события, свидетельства и другие данные, составляющие основание гипотезы, обычно тщательно изучаются и фиксируются и поэтому могут быть установлены с помощью объективных средств исследования. Заключение же или гипотеза, основанная на них, представляет собой предположение и, следовательно, однозначно не вытекает из них. В опытных и фактуальных науках возникают дополнительные трудности, связанные с тем, что основания, или посылки, гипотез опираются на эмпирически наблюдаемые факты, а их заключения держат теоретические понятия о ненаблюдаемых объектах. Действительно, гипотезу называют «фактуальной, если и только если (7) она непосредственно или косвенно относится к фактам, которые еще не наблюдаемы в принципе, и (2) она корректируется с точки зрения нового знания»<sup>1</sup>.

В этом определении правильно подчеркивается, что данные, на которых основывается гипотеза в эмпирических и фактуальных науках, должны быть не только наблюдаемыми, но и достаточно надежными и не выходить за рамки опыта и наблюдения. Гипотеза же создается для того, чтобы объяснить факты известные и предсказать неизвестные. Естественно поэтому, что по своему объему она должна быть шире имеющихся фактов, а по содержанию — глубже эмпирического знания, на котором она строится. Это различие проявляется в самом содержании и логической форме тех высказываний, с помощью которых формулируется гипотеза и ее основание. Хорошо известно, что начиная с Аристотеля отличительный признак науки видели в том, что она имеет дело с общими, универсальными утверждениями, в то время как эмпирические сведения выражаются с помощью частных и единичных суждений. Отсюда легко могло возникнуть мнение, считать все научные гипотезы универсальными утверждениями. Однако такой взгляд не согласуется с реальным положением дел в науке,

В особенности в

<sup>1</sup> *Пона Д.* Математика и правдоподобные рассуждения. — М.: Изд-во иностр. лит., 1957. - С. 371.

**68**

<sup>1</sup> *Bunge M.* Scientific Research. V. 1. — Berlin — N. Y.: Springer 1967. — P. 222.

**69**

современной, где наряду с гипотезами универсального характера все чаще встречаются гипотезы частного характера, в особенности статистические.

К гипотезам универсального характера прибегают тогда, когда имеются основания предполагать, что исследуемое свойство или закономерность относятся ко всем без исключения случаям. Однако прежде чем прийти к такому заключению, нередко приходится изучить множество частных случаев и сформулировать ряд гипотез частного характера. Но наибольший интерес среди гипотез неуниверсального, частного характера вызывают, конечно, стохастические, или вероятностные, гипотезы, которые выражают специфические закономерности массовых случайных явлений и событий. Именно наличие случайности в мире служит фундаментальной основой для существования статистических законов, для открытия которых и используются стохастические гипотезы.

В логической структуре формальное различие между универсальными и частными гипотезами выражается в использовании разных кванторов: для универсальных гипотез применяется квантор всеобщности, для частных — квантор существования. Связь между гипотезой и ее основанием чаще всего формулируется в языке в виде условного предложения «если  $E$ , тогда  $H$ », в котором  $E$  обозначает основание, а  $H$  — гипотезу. Иногда гипотеза может быть сформулирована также и в виде утвердительного предложения, например: «Существует жизнь на других планетах». Однако форма условного предложения лучше выражает связь и различие между основанием и заключением гипотезы.

Основания, или посылки, гипотезы отличаются от ее заключения прежде всего по характеру своей общности и логической силе. В самом деле, они не могут быть такими же общими и тем более универсальными, как и заключение. Ведь посылки гипотезы должны логически следовать из заключения, а не наоборот, и поэтому они логически слабее заключения. Как уже отмечалось выше, факты, наблюдения и эксперименты служат лишь для эмпирического обоснования гипотезы. Они либо опровергают, либо с той или иной степенью правдоподобия подтверждают ее. Поскольку универсальные суждения никогда не могут быть окончательно проверены конечным числом фактов или наблюдений, постольку они обычно не используются в качестве посылок гипотезы.

з р е н и я . Сторонники *первой* из них заявляют, что данные, на которые опирается гипотеза, должны быть суждениями о непосредственных чувственных восприятиях, в надежности которых можно быть уверенным. Их оппоненты, сторонники *второй* точки зрения, справедливо указывают, что результаты научного познания должны иметь объективный характер и поэтому они относятся не только и не столько к непосредственным чувственным данным, которые имеют индивидуальный и субъективный характер, сколько к свойствам и отношениям предметов и явлений реального мира. Такими же независимыми от индивидуальных субъектов, т. е. интересубъективными, обязаны быть посылки гипотез. Хотя они и не всегда являются достоверными суждениями, но в целом должны быть достаточно надежными, чтобы строить на них объективное научное знание. Некоторые западные философы, отмечая недостаток первой точки зрения, тем не менее не исключают ее правомерности, а считают обе точки зрения *дополняющими* друг друга<sup>1</sup>. С этим вряд ли можно согласиться, ибо в таком случае результаты научного познания лишаются не только объективного, но даже интересубъективного характера.

### **3.3. Вероятностный характер гипотезы**

Поскольку гипотеза создается для того, чтобы расширить наше знание, она не ограничивается простым описанием фактов, а стремится перенести найденное в ходе их исследования общее свойство или закономерность на другие неизученные факты или весь их класс в целом. С этим, конечно, связан определенный риск, но другого пути поиска истины не существует. Тем не менее наука располагает рядом методов и приемов, с помощью которых можно оценить и уменьшить такой риск. Одним из таких эффективных методов является вероятностный подход к ситуациям, где преобладает *неопределенность*.

Впервые принципы и методы теории вероятностей возникли из анализа ситуаций неопределенности, которые связаны с азартными играми. Правила этих игр построены так, чтобы возможности выигрыша у всех игроков были одинаковыми. Так, например, при бросании игральной кости выпадение лю-



бого числа очков от 1 до 6 будет равновероятным. Часто поэтому говорят, что в азартных (от франц. *hasard* — случай) играх шансы игроков являются равными, так как исходы событий симметричны.

На этой основе и возникло классическое определение вероятности. Чтобы определить вероятность события  $P(A)$ , следует подсчитать количество всех равновероятных событий  $n$  и количество событий, благоприятствующих появлению ожидаемого события  $A$ . Тогда отношение  $m/n$ , будет выражать численное значение вероятности ожидаемого события  $P(A)$ :

$$P(A) = m/n.$$

Подход к вероятности случайных событий, исходы которых являются равновероятными, или симметричными, называют *классической интерпретацией* исчисления вероятностей. Она возникла из решения простой задачи, когда известные игроки XVII в. попросили знаменитого математика П. Ферма вычислить для них точные значения вероятностей в определенных азартных играх. Найденное решение стало основой для построения первой математической модели оперирования случайными событиями. Почти до начала XX столетия эта модель занимала господствующее положение в науке.

Однако классическое определение вероятности оказалось весьма ограниченным с точки зрения его практической применимости и неудовлетворительной логически. Действительно, случайные события, исходы которых являются равновероятными, редко встречаются в природе и общественной жизни. В азартных играх для этого тщательно изготавливают игральные кости, регулируют колесо рулетки и т.д. Логический недостаток классического определения состоит в том, что в нем в скрытом виде допускается «порочный круг», когда определяющее понятие содержит или предполагает определяемое понятие. Ведь понятие «равновероятность» ничем в сущности не отличается от понятия «равновероятность» и, следовательно, вероятность оказывается определенной через равновероятность. Защитники классического определения сознавали эту трудность и поэтому считали равновероятными случаи, которые удовлетворяют «принципу недостаточного основания», выдвинутому Я. Бернулли, позднее названному *принципом индифференции*. Если не существует основания, почему один случай должен встречаться чаще, чем другой, то эти случаи считаются равно-

возможными. При бросании игральной кости наша вера в то, что выпадет, например, 5 очков, основывается на симметричности исходов опыта. Ничего подобного нельзя сказать о вероятности двух гипотез. Ссылка на то, что при недостатке знаний можно одинаково верить как в данную гипотезу, так и ее отрицание, оказывается необоснованной и зачастую приводит к ошибкам.

Случайные события, с которыми мы встречаемся в реальной жизни, редко бывают равновероятными, и поэтому к ним неприменимо классическое определение вероятности. В самом деле, состояния погоды никогда не являются одинаково возможными, то же самое следует сказать о происходящих в мире катастрофах, эпидемиях, демографических и т. п. случайных процессах. Даже если нарушить симметрию игральной кости, то определить вероятность появления очков при ее бросании согласно классическому определению будет нельзя, ибо исходы опыта будут неравновероятными. Тем не менее во всех этих примерах можно говорить о вероятности их появления.

Интуитивно представление о вероятности подобных событий случайного характера уже давно существовало в страховом деле, демографии, статистике, но явное и точное определение оно получило лишь в начале XX столетия. В его основе лежит понятие об *относительной частоте* случайного события, которое определяется как отношение числа его появления к общему числу всех наблюдений. Поскольку эта частота зависит от числа наблюдений, то вероятность будет определена тем точнее, чем большее число наблюдений будет произведено. Следует, однако, учитывать, что относительная частота, устанавливаемая путем наблюдений, является *эмпирическим* понятием, а вероятность — понятием *теоретическим*. Поэтому строгое определение нового понятия вероятности, как показал Р. Мизес, может быть дано через предел относительной частоты случайного события при неограниченном, бесконечном числе наблюдений:

$$P(A) = \lim m/n \text{ при } n \rightarrow \infty,$$

где  $P(A)$  — вероятность события  $A$ ;

$m$  — число появления события;  $n \sim$   
число всех наблюдений.

Против подобного определения вероятности выдвигаются разные возражения, главным из которых служит то, что бесконечное число наблюдений нельзя осуществить на практике.

речь здесь идет не о фактической, а об идеальной, теоретической возможности, подобно тому, как поступают при определении понятий мгновенная скорость, идеальный газ, абсолютно черное тело и т.п. в физике.

На практике же под *статистической* вероятностью понимают относительную частоту случайных событий при достаточно длительной серии наблюдений, которая определяется конкретными условиями задачи. Нередко эту вероятность называют также *частотной*, так как в ее основе лежит понятие относительной частоты..

Статистическая, или частотная, вероятность сталкивается с серьезными трудностями в случае применения к отдельному случайному событию, ибо последнее не обладает действительной частотой. Ведь главную область ее применения составляют не отдельные, а массовые случайные или повторяющиеся события, где относительная частота их появления может быть определена путем систематических наблюдений или испытаний. Именно поэтому теорию вероятностей нередко рассматривают как науку о количественной оценке меры появления массовых случайных событий при точно заданных условиях их испытания. В связи с этим сам Мизес отрицает возможность применения статистической интерпретации для определения вероятности отдельного случайного события. Другие допускают такую возможность путем соотнесения события к некоторому классу сходных событий. Так, например, чтобы с определенной степенью вероятности дать прогноз погоды на завтра в Москве, необходимо располагать статистическими данными метеорологических наблюдений за несколько предшествующих лет, а также данными о состоянии погоды сегодня. Тогда по данным предыдущих наблюдений метеоролог может определить относительную частоту ее состояния в прошлом. Состояние же погоды на завтра можно рассматривать как гипотезу, что такая частота будет пригодна и для определения ее вероятности, поскольку это значение было получено путем длительных наблюдений за несколькими предыдущих лет и поэтому можно надеяться, что оно будет относиться к будущему случайному событию.

Один из видных защитников статистической интерпретации Г. Рейхенбах рассматривает вероятность отдельного события как ставку, которая приписывается этому событию на основе статистической информации, относящейся к соответствующему классу сходных событий. Поскольку вероятность здесь высту-

пает как предположение, то ей можно приписать определенный вес, ибо она «выступает в функции заместителя истинностного значения»<sup>1</sup>. Однако такой подход не применим к уникальным случайным событиям, которые нельзя подвести к какому-либо классу сходных событий.

Связь между достоверными и вероятными событиями можно представить в виде следующего тезиса. Если при заданных условиях событие обязательно или необходимо наступает, тогда оно называется достоверным. Если же событие может либо появиться, либо не появиться, тогда оно называется недостоверным или случайным. Количественная оценка возможности его появления лежит в численном интервале от 1 до 0 ( $1 > p > 0$ ). При значении  $p$ , близком к единице, говорят о *практической достоверности* события, а при приближении к нулю — о *практической его невозможности*.

Исчисление вероятностей, законы которого были открыты еще в классический период развития и значительно усовершенствованы в дальнейшем, представляет собой абстрактную математическую теорию и поэтому отвлекается от конкретного содержания явлений, которые она описывает. Эти конкретные явления, удовлетворяющие законам или аксиомам теории вероятностей, называют ее *интерпретациями*. Мы уже встречались с двумя такими интерпретациями: классической и статистической в форме соответствующих определений.

Рассмотрим теперь *логическую интерпретацию* вероятности, пионерами в разработке которой были английские ученые Д.М. Кейнс и Г. Джеффрис, а наибольший вклад в ее развитие сделал Р. Карнап<sup>2</sup>.

Логическая вероятность характеризует отношение между данными и заключением гипотезы или посылками и заключением индуктивного рассуждения. Это отношение является логическим по своей природе, как и более знакомое нам отношение дедукции. Связь между посылками и заключением в них устанавливается путем логического анализа, а не посредством обращения к эмпирическим свидетельствам или данным. Посылки и заключения рассуждений должны быть представлены в виде высказываний, анализ отношений между которыми и составляет главную задачу логики.

<sup>1</sup> Reichenbach H. The theory of probability — Los Angeles: Califom. univ. press., 1949. — P. 380.

<sup>2</sup> Популярное изложение его взглядов см.: Р. Карнап. Философские основания

В отличие от дедукции, где заключения с логической необходимостью следуют из посылок, посылки индукции или гипотезы лишь с той или иной степенью вероятности *подтверждают* их заключения. Поэтому можно сказать, что если дедукция выражает отношение логического вывода, то индукция характеризует отношение степени подтверждения между высказываниями. В то время как заключение дедукции достоверно, результат индукции только вероятен. То же самое можно сказать о логическом отношении между гипотезой и ее свидетельствами и данными, поскольку заключение гипотезы не выводится из них дедуктивно, а лишь подтверждается с той или иной степенью вероятности. Чтобы не путать ее с другими интерпретациями, логическую вероятность называют также *индуктивной* вероятностью или *правдоподобием* гипотезы.

Мнения по вопросу об измерении логической вероятности значительно расходятся. Если Кейнс считал, что она может быть выражена численно только в немногих, специальных случаях, то Джеффрис полагал, что она допускает численную оценку всюду, где применима статистическая интерпретация. По-видимому, такую же возможность в принципе допускал и Карнап. Однако при оценке вероятности гипотез чаще всего приходится оценивать их в сравнительных понятиях, т. е. в терминах «более вероятно», «менее вероятно» и «равновероятно».

Первоначально логическая вероятность подвергалась критике на том основании, что степень веры в гипотезу при существующих данных у разных исследователей может быть различной. Однако уже первый автор книги по вероятностной логике Д.М. Кейнс показал, что в научном познании все серьезные гипотезы и теории опираются на тщательно проверенные и обоснованные факты и свидетельства, которые и определяют степень их вероятности. В качестве примера он ссылаясь на эволюционную теорию Ч. Дарвина, которая была признана научным сообществом не по каким-то субъективным основаниям, а вследствие многочисленных, тщательно обоснованных и проверенных фактов. Но Кейнс не дал ни четкого определения логической вероятности, ни методов ее измерения. Он считал, что такая вероятность может быть установлена только *интуитивным* путем, а сравнение вероятностных утверждений может быть осуществлено большей частью лишь в сравнительных понятиях.

Г. Джеффрис построил более удачную, чем Кейнс аксиоматическую систему вероятностной логики и указал на тесную ее

связь с индуктивными рассуждениями традиционной логики. По его мнению, индукция имеет более общий характер, чем дедукция. Если заключения дедукции оцениваются только двумя значениями: истинной (1) и ложью (0), то результаты индукции — множеством вероятностных значений, заключенных в числовом интервале между 1 и 0 [ $1 \text{ и } > 0$ ]. Джеффрис заявлял, что логическая вероятность, как и статистическая, может быть измерена числом. Он даже утверждал, что статистики в своих оценках неявно опираются на логическую вероятность, и поэтому она имеет более фундаментальный характер.

Против такой крайности в оценке логической вероятности выступил Р. Карнап, который в обширной монографии «Логические основания вероятности»<sup>1</sup>, признает самостоятельное существование как статистической, так и логической вероятности. *Статистическая вероятность* основывается на эмпирической интерпретации и характеризует поведение случайных событий массового или ; повторяющегося характера. *Логическая вероятность* определяется | как степень подтверждения гипотезы ее данными. Эта степень, по мнению Карнапа, может быть определена путем чисто семантического анализа отношения между высказыванием, представляющим заключение гипотезы, и совокупностью высказываний, составляющих ее основание (факты, данные и свидетельства). Никакого обращения к конкретным фактам при этом не предполагается. Если установлено, что имеющиеся свидетельства  $E$  подтверждают гипотезу  $H$  в степени  $c$ , тогда вероятность гипотезы  $P(H)$  выражается формулой:

$$P(E/E) = c.$$

Отсюда становится ясным, что логическая вероятность гипотезы не может рассматриваться отдельно от тех свиде-тельств  $E$ , которые ее подтверждают. Всякий раз, когда нахо-дятся новые свидетельства или уточняются старые, изменяется и вероятность самой гипотезы. Эти свидетельства представляют собой высказывания, находящиеся в определенном вероят-ностном отношении к гипотезе, а не являются эмпирическими данными конкретного исследования.

В связи с этим следует четко отличать статистическую интерпретацию вероятности, основанную на эмпирических наблюдениях и опыте, от логической, которая нередко не учиты-вается или даже игнорируется в статистической литературе.

Иногда логическая вероятность отождествляется с интерпретациями, которые опираются на степени рациональной и психологической веры, используемые в теории принятия решений.

Действующий человек никогда не поступает вопреки требованиям теории вероятностей, его степени веры согласованы между собой.

*Психологическая степень веры* в точном смысле слова представляет фактическую, субъективную веру лица, и как таковая она подобна индивидуальному предчувствию или ожиданию. Однако чтобы придать таким степеням веры некоторый общезначимый характер, их пытаются также определенным образом согласовать и рационализировать.

Теория принятия решений опирается на два основных понятия: полезности принимаемого решения или действия и его вероятности. Если вероятность будет интерпретироваться как фактическая или субъективная степень веры, тогда мы будем иметь описательную, или психологическую, теорию принятия решений, которая представляет незначительный интерес для практики. Если же вероятность будет истолковываться как степень рациональной веры, тогда полученная теория не будет зависеть от субъективной веры индивида и станет нормативной, или рациональной, теорией принятия решений.

Защитники статистической интерпретации вероятности, которую раньше они объявляли единственно возможной и объективной, отвергали все другие истолкования как субъективные, так как они обращаются к состоянию веры или знаний субъекта. Возражая им, Карнап справедливо указывал, что с фактической верой действительных человеческих существ мы первоначально встречаемся лишь в дескриптивных, или описательных, теориях принятия решений. Позднее делается дальнейший шаг, ведущий от квазипсихологического к логическому понятию вероятности<sup>1</sup>. Именно логическое понятие; по его мнению, лежит в основе рациональной теории принятия решений и, по сути дела, совпадает с рациональной степенью веры. Как справедливо указывал Кейнс, логическая вероятность так же независима от мнений субъекта и в этом смысле объективна, как и логическая дедукция. Но логическая объективность, подчеркивает Карнап, конечно, отличается от фактической объективности массовых случайных событий статистической вероятности<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Ibidem. — P. 14.

<sup>1</sup> Carnap R., Jeffrey R. Studies in inductive logic and probability. — Berkeley ■ Univ California, 1971, — P. 7.

В процессе научного исследования обращаются как к понятиям и методам статистической интерпретации вероятности (когда приходится анализировать статистические законы), так и к логической вероятности (при рассмотрении вопроса о подтверждении гипотез имеющимися данными). Поэтому статистическая и логическая интерпретации не исключают, а наоборот предполагают и дополняют друг друга.

### **3.4. Требования, предъявляемые к научным гипотезам**

В отличие от обычных догадок и предположений гипотезы в науке тщательно анализируются с точки зрения их соответствия тем критериям и стандартам *научности*, о которых шла речь в предыдущих Лекциях. Иногда в таких случаях говорят о состоятельности научных гипотез, возможности и целесообразности их дальнейшей разработки. Перед разработкой гипотеза должна пройти стадию предварительной проверки и обоснования. Такое обоснование должно быть как эмпирическим, так и теоретическим,

поскольку в опытных и фактуальных науках гипотеза строится не только на основании существующих фактов, но и имеющегося теоретического знания и, прежде всего, законов, принципов и теорий.

Поскольку для объяснения одних и тех же фактов можно предложить множество различных гипотез, то возникает задача выбора среди них тех, которые можно подвергнуть дальнейшему анализу и разработке. Для этого уже на предварительной стадии обоснования необходимо наложить на гипотезы ряд требований, выполнение которых будет свидетельствовать, что они не являются простыми догадками или произвольными предположениями. Это, однако, не означает, что после такой проверки гипотезы обязательно окажутся истинными или даже весьма правдоподобными суждениями.

Обсуждая вопрос о критериях научности гипотез, нельзя не учитывать философских и методологических аргументов в их защиту. Общеизвестно, что сторонники эмпиризма и позитивизма неизменно подчеркивают приоритет опыта над размышлением, эмпирии над теорией. Поэтому они настаивают, чтобы любая гипотеза опиралась, на данные наблюдения и опыта, а



наиболее радикальные эмпиристы — даже на свидетельства непосредственных чувственных восприятий. Их противники — рационалисты, наоборот, требуют, чтобы новая гипотеза была как можно лучше связана с прежними теоретическими представлениями. С диалектической точки зрения обе эти позиции являются односторонними и поэтому одинаково неприемлемыми, когда абсолютизируются и противопоставляются друг другу. Тем не менее в единой системе критериев они, несомненно, должны учитываться.

Переходя к обсуждению специфических критериев состоятельности гипотез, нельзя не заметить, что требования, которые к ним предъявляются, представляют собой конкретизацию и детализацию общих принципов научности знания, рассмотренных в предыдущих Лекциях. Эти специфические требования к научным гипотезам заслуживают особого внимания, ибо они помогают осуществить выбор между гипотезами с различной объяснительной и предсказательной силой.

1. *Релевантность гипотезы* представляет собой необходимое предварительное условие признания ее допустимой не только в науке, но и в практике повседневного мышления. Термин «релевантный» (от англ. *relevant* — уместный, относящийся к делу) характеризует отношение гипотезы к фактам, на которые она опирается. Если эти факты могут быть логически выведены из гипотезы, то она считается релевантной к ним. В противном случае гипотеза называется иррелевантной, не имеющей отношения к имеющимся фактам<sup>1</sup>. Проще говоря, такие факты не подтверждают, и не опровергают гипотезу. Процесс логического вывода фактов из гипотезы не следует, однако, понимать слишком упрощенно. Обычно гипотеза в науке фигурирует вместе с хорошо установленными законами или теориями, т. е. входит в состав некоторой теоретической системы. В этом случае речь должна идти о логическом выводе фактов именно из такой системы. Поскольку любая гипотеза выдвигается либо для объяснения фактов известных, либо для предсказания фактов неизвестных, постольку гипотеза, безразличная к ним, т.е. иррелевантная, не будет представлять никакого интереса.

2. *Проверяемость гипотезы* в опытных и фактуальных науках

в конечном итоге всегда связана с возможностью ее сопостав-

---

Во избежание недоразумений заметим, что под *фактами* здесь и в дальнейшем изложении речь идет не об объективных явлениях и событиях, а о *высказываниях* о них (*Авт.*),

ления с данными наблюдения или эксперимента, т. е. эмпирическими фактами. Отсюда, конечно, не вытекает требование эмпирической проверки каждой гипотезы. Как уже отмечалось, речь должна идти о *принципиальной возможности* такой проверки. Дело в том, что многие фундаментальные законы и гипотезы науки содержат в своем составе понятия о ненаблюдаемых объектах, их свойствах и отношениях, таких, как элементарные частицы, электромагнитные волны, различные физические поля и т. п., которые невозможно наблюдать непосредственно. Однако предположения об их существовании можно проверить косвенным путем по результатам, которые можно зарегистрировать на опыте с помощью соответствующих приборов. По мере развития науки, проникновения в глубинные структуры материи возрастает число гипотез более высокого теоретического уровня, вводящих различные виды ненаблюдаемых объектов, следствием этого является усложнение и совершенствование экспериментальной техники для их проверки. Так, например, современные исследования в области ядра и элементарных частиц, радиоастрономии, квантовой электроники обычно ведутся на больших установках и требуют значительных материальных затрат<sup>1</sup>.

Таким образом, прогресс в научном исследовании достигается, с одной стороны, выдвижением более абстрактных гипотез, содержащих ненаблюдаемые объекты, а с другой — совершенствованием наблюдательной и экспериментальной техники, с помощью которой возможно проверить следствия непосредственно непроверяемых гипотез.

Возникает вопрос: возможно ли существование непроверяемых гипотез, т.е. гипотез, следствия которых нельзя наблюдать и регистрировать на опыте?

Следует различать три случая непроверяемых гипотез:

*Во-первых*, когда следствия гипотез нельзя проверить существующими в данный период развития науки средствами наблюдения и измерения. Известно, что создатель первой неевклидовой геометрии, Н. И. Лобачевский, для того, чтобы показать, что его «воображаемая» система реализуется в действительности, попытался измерить сумму углов огромного треугольника, две вершины которого расположены на Земле, а

третья — на неподвижной звезде. Однако он не смог обнаружить разницы между суммой внутренних углов треугольника, равной  $180^\circ$  согласно геометрии Евклида, и суммой измеренных углов, которая должна быть меньше  $180^\circ$  в его, неевклидовой, геометрии. Эта разница оказалась в пределах возможных ошибок наблюдения и измерения. Приведенный пример отнюдь не является исключением, так как то, что невозможно наблюдать и точно измерить в одно время, становится возможным осуществить с развитием науки и техники в другое время. Отсюда становится ясным, что проверяемость гипотез имеет *относительный*, а не абсолютный характер.

*Во-вторых*, принципиально непроверяемыми являются гипотезы, структура которых не допускает такой проверки с помощью возможных фактов, или же они специально создаются для оправдания данной гипотезы. Последние в науке именуется как «*ad hoc* гипотезы». В этой связи заслуживает особого внимания дискуссия, развернувшаяся вокруг гипотезы о существовании так называемого «мирового эфира». Чтобы проверить ее, американский физик А. Майкельсон осуществил оригинальный эксперимент, в результате которого выяснилось, что эфир не оказывает никакого влияния на скорость распространения света<sup>1</sup>. Этот отрицательный результат опыта ученые интерпретировали по-разному. Наиболее широкое распространение получила *гипотеза Лоренца* — *Фицджеральда*, которая объясняла отрицательный результат сокращением линейных размеров плеча интерферометра Майкельсона, движущегося в одном направлении с Землей. Поскольку линейные размеры интерферометра будут в свою очередь сокращаться на соответствующую величину, постольку гипотеза оказывается принципиально непроверяемой. Создается впечатление, что она была придумана для объяснения отрицательного результата эксперимента и поэтому имеет характер гипотезы *ad hoc*. Такого рода гипотезы обычно не допускаются в научном познании потому, что они могут относиться либо к отдельным фактам, для оправдания которых специально придумываются, либо являются простым описанием наблюдаемых фактов. В первом случае они не могут быть применены для объяснения других фактов и тем самым не расширяют нашего знания, не говоря уже о том,

что они не могут быть проверены с помощью других фактов. Во втором случае подобные гипотезы вряд ли следует называть научными, ибо они представляют собой простое описание, а не объяснение фактов<sup>1</sup>.

Несостоятельность гипотезы Лоренца — Фицджеральда стала очевидной после того, как А. Эйнштейн в специальной (частной)<sup>2</sup> теории относительности показал, что понятия пространства и времени имеют не абсолютный, а относительный характер, который определяется избранной системой отсчета.

*В-третьих*, универсальные математические и философские гипотезы, имеющие дело с весьма абстрактными объектами и суждениями не допускают эмпирической проверки их следствий. Проводя демаркацию между ними и эмпирически проверяемыми гипотезами, К. Поппер был совершенно прав, но в отличие от позитивистов не объявлял эти гипотезы бессмысленными утверждениями. Несмотря на то, что математические и философские гипотезы непроверяемы эмпирически, они могут и должны быть обоснованы *рационально-критически*. Такое обоснование математические гипотезы могут получить в естественных, технических и социально-экономических науках при использовании их в качестве формального аппарата или языка для выражения количественных и структурных зависимостей между величинами и отношениями, исследуемыми в конкретных науках.

Многие философские гипотезы часто являются следствием трудностей, возникающих в частных науках. Анализируя эти трудности, философия способствует постановке определенных проблем перед конкретными науками и тем самым способствует поиску их решения. Псевдопроблемы и натурфилософские гипотезы с точки зрения современной науки не допускают никакой проверки и обоснования и поэтому не заслуживают обсуждения в серьезной науке.

3. *Совместимость гипотез с существующим научным знанием*. Это требование очевидно, так как современное научное знание в любой его отрасли представляет собой не совокупность отдельных фактов, их обобщений, гипотез и законов, а определенную логически связанную *систему*. Вот почему вновь создаваемая гипотеза не должна противоречить не только

---

<sup>1</sup> Физический энциклопедический словарь/ Под ред. *А.М. Прохорова*. — М.: Большая российская энциклопедия, 1995. — С. 225.

**82**

---

<sup>1</sup> *Copi I.* Introduction to Logic — N.Y.: MacтШап, 1954. — P.422—423. » <sup>2</sup>  
Физический энциклопедический словарь. — С. 507.

**83**

имеющимся фактам, но и существующему теоретическому знанию. Однако это требование также нельзя абсолютизировать. В самом деле, если бы наука сводилась только к простому накоплению информации, то прогресс, а тем более коренные, качественные изменения, которые принято называть научными революциями, были бы в ней невозможны. Отсюда становится ясным, что новая гипотеза должна согласовываться с наиболее фундаментальным, хорошо проверенным и надежно обоснованным теоретическим знанием, каким являются принципы, законы и теории науки. Поэтому, если возникает противоречие между гипотезой и прежним знанием, то в первую очередь следует проверить факты, на которые она опирается, а также эмпирические обобщения, законы и представления, на которых основывается прежнее знание. Только в случае, когда большое число достоверно установленных фактов начинает противоречить прежним теоретическим представлениям, возникает необходимость ревизии и пересмотра таких представлений.

Напомним, что именно такую ситуацию Т. Кун характеризует как кризисную, требующую перехода от старой парадигмы к новой. Однако вновь возникшая парадигма или фундаментальная теория не отвергает хорошо проверенные и надежно обоснованные старые теории, а указывает определенные границы их применимости.

Действительно, законы механики Ньютона не опровергли законы свободного падения тел, открытые Галилеем или законы движения планет в Солнечной системе, установленные Кеплером, а только уточнили или определили реальную область их действительного применения. В свою очередь, частная теория относительности Эйнштейна доказала, что законы механики Ньютона применимы лишь к телам, движущимся со скоростями, значительно меньшими скорости света. Общая теория относительности выявила границы применения теории гравитации Ньютона. Одновременно с этим квантовая механика показала, что принципы классической механики применимы лишь к макротелам, где можно пренебрегать квантом действия.

Новые теории, имеющие более глубокий и общий характер, не отвергают старые теории, а включают их в себя в качестве так называемого *предельного случая*. С теоретико-познавательной точки зрения эту особенность научного знания характеризуют как *преемственность* в его развитии, а методологически — как

риями, а в такой науке, как физика, эта преобладательность выступает, например, как принцип соответствия, служащий эвристическим или регулятивным средством для построения новой гипотезы или теории на основе старой.

4. *Объяснительная и предсказательная сила гипотезы.* В логике под силой гипотезы или любого другого утверждения понимают количество дедуктивных следствий, которые можно вывести из них вместе с определенной дополнительной информацией (начальные условия, вспомогательные допущения и др.). Очевидно, что чем больше таких следствий может быть выведено из гипотезы, тем большей логической силой она обладает, и наоборот, чем меньше таких следствий, тем меньшую силу она имеет. Рассматриваемый критерий в некотором отношении сходен с критерием проверяемости, но в то же время отличен от него. *Гипотеза считается проверяемой*, если из нее можно в принципе вывести некоторые наблюдаемые факты.

Что же касается объяснительной и предсказательной силы гипотез, то этот критерий оценивает качество и количество выводимых из них следствий. Если из двух одинаково проверяемых и релевантных гипотез выводится неодинаковое количество следствий, т.е. подтверждающих их фактов, тогда большей объяснительной силой будет обладать та из них, из которой выводится наибольшее количество фактов, и, наоборот, меньшую силу будет иметь гипотеза, из которой следует меньшее количество фактов. Действительно, выше уже отмечалось, что когда Ньютон выдвинул свою гипотезу об универсальной гравитации, то она оказалась в состоянии объяснить факты, которые следовали не только из гипотез Кеплера и Галилея, ставших уже законами науки, но также дополнительные факты. Только после этого она стала законом всемирного тяготения. Общая теория относительности Эйнштейна сумела объяснить не только факты, долгое время остававшиеся неясными в ньютоновской теории (например, движение перигелия Меркурия), но и предсказать такие новые факты, как отклонение светового луча вблизи больших гравитационных масс и равенство инертной и гравитационной массы.

Оценка гипотезы по качеству напрямую зависит от значения тех фактов, которые из нее выводятся и поэтому сопряжена со многими трудностями, главной из которых является определение степени, с которой факт подтверждает или подкрепляет гипотезу.

Однако никакой простой процедурой оценки этой степени наука не располагает и поэтому при поиске подкрепляю-

щих гипотезу фактов стремятся к тому, чтобы факты были как можно более разнообразными.

Поскольку логическая структура предсказания не отличается от структуры объяснения, постольку все, что говорилось об объяснительной силе гипотез, можно было бы отнести и к их *предсказательной* силе. Однако с методологической точки зрения такой перенос вряд ли правомерен, ибо *предсказание* в отличие от *объяснения* имеет дело не с существующими фактами, а фактами, которые предстоит еще обнаружить, а поэтому их оценка может быть дана лишь в вероятностных терминах. С психологической и прагматической точки зрения предсказание новых фактов гипотезой значительно усиливает нашу веру в нее. Одно дело, когда гипотеза объясняет факты уже известные, существующие, и другое, — когда она предсказывает факты до этого неизвестные. В этой связи особого внимания заслуживает сравнение двух конкурирующих гипотез по их предсказательной силе, которое служит логической основой *решающего эксперимента*.

Если имеются две гипотезы  $H_1$  и  $H_2$ , причем из первой гипотезы можно вывести предсказание  $E_j$ , а из второй — несовместное с ним предсказание  $E_2$ , тогда можно осуществить эксперимент, который решит, какая из гипотез будет верной. Действительно, если в результате эксперимента будет опровергнуто предсказание  $E_h$  а тем самым и гипотеза  $H_1$ , тогда верным окажется гипотеза  $H_2$ , наоборот.

Интересно отметить, что на идею решающего эксперимента опирался еще Х. Колумб при обосновании своего мнения, что Земля имеет не плоскую, а сферическую форму. Один из его аргументов состоял в том, что при отдалении корабля от пристани сначала становятся невидимыми его корпус и палуба и только потом исчезают из поля зрения верхние его части и мачты. Ничего подобного не наблюдалось бы, если Земля имела плоскую поверхность. Впоследствии сходные аргументы для доказательства шарообразности Земли использовал Н. Коперник

5. *Критерий простоты гипотез*. В истории науки были случаи, когда конкурирующие гипотезы одинаково удовлетворяли всем перечисленным выше требованиям. Тем не менее, одна из гипотез оказывалась наиболее приемлемой именно вследствие своей простоты. Наиболее известным историческим примером такой ситуации является противоборство гипотез К. Птолемея

и Н. Коперника. Согласно гипотезе Птолемея, центром мира является Земля, вокруг которой вращаются Солнце и другие небесные тела (отсюда происходит ее название «*геоцентрическая система мира*»). Для описания движения небесных тел Птолемей использовал весьма сложную математическую систему, позволявшую предвычислять их положение в небе, согласно которой, кроме движения по главной орбите (деференту) планеты совершают также движения по малым окружностям, названным эпициклами. Траектория движения планет складывалась из движения по эпициклу, центр которого, в свою очередь, равномерно перемещается по деференту. Такое усложнение, как мы видели, потребовалось Птолемею для того, чтобы согласовать предсказания своей гипотезы с наблюдаемыми астрономическими фактами. По мере расхождения теоретических предсказаний гипотезы с фактами, все более сложной и запутанной оказывалась сама гипотеза: к имеющимся эпициклам добавлялись все новые эпициклы, вследствие чего геоцентрическая система мира устоялась все более громоздкой и неэффективной.

Гелиоцентрическая гипотеза, выдвинутая Н. Коперником, сразу покончила с этими трудностями. В центре его системы находится Солнце (на этом основании ее называют гелиоцентрической системой), вокруг которого движутся планеты, в том числе и Земля. Несмотря на кажущееся противоречие этой гипотезы с наблюдаемым движением Солнца, а не Земли, и упорное сопротивление церкви признанию гелиоцентрической гипотезы, она в конце концов победила не в последнюю очередь благодаря своей простоте, ясности и убедительности исходных посылок. Но что подразумевают обычно под термином «простота» в науке и повседневном мышлении? К какой именно простоте стремится научное познание?

В субъективном смысле под простотой знания подразумевают нечто более знакомое, привычное, связанное с непосредственным опытом и здравым смыслом. С такой точки зрения геоцентрическая система Птолемея кажется проще, так как она не требует переосмысления данных непосредственного наблюдения, которые показывают, что движется не Земля, а Солнце, нередко простота гипотезы или теории связывается с легкостью ее понимания, отсутствием в ней сложного математического аппарата,

возможностью построения наглядной модели.

При *интерсубъективном подходе* к гипотезе, исключающем ее оценку по вышеупомянутым субъективным основаниям, можно



выделить по крайней мере четыре значения термина простоты гипотезы:

- Одна гипотеза будет проще другой, если она содержит меньше исходных *посылок* для вывода из нее следствий. Например, гипотеза Галилея о постоянстве ускорения свободного падения опирается на большее число посылок, чем универсальная, гипотеза тяготения, выдвинутая Ньютоном. Именно поэтому первая гипотеза может быть логически выведена из второй при соответствующем задании начальных или граничных условий.

- С логической простотой гипотезы тесно связана ее *общность*. Чем меньше исходных посылок содержит гипотеза, тем большее число фактов она в состоянии объяснить. Но в этом случае посылки должны иметь более глубокое содержание и охватывать больший круг следствий. Здесь можно, по-видимому, говорить о законе обратного отношения между содержанием гипотезы и областью ее применения, который аналогичен известному логическому закону об обратном отношении между содержанием и объемом понятия<sup>1</sup>. Возвращаясь к вышеприведенному примеру, можно сказать, что универсальная гипотеза тяготения Ньютона проще гипотезы Галилея потому, что она содержит меньше посылок, и вследствие этого имеет более общий характер. Следует, однако, обратить внимание на то, что посылки более общей гипотезы имеют и более глубокий характер, т.е. выражают более существенные особенности изучаемой действительности.

- С методологической точки зрения простота гипотезы связана с *системностью* ее исходных посылок, которая позволяет устанавливать логические связи между фактами, которые охватываются такой гипотезой. Целостная система посылок гипотезы позволяет единым взглядом усмотреть все относящиеся к ней факты и тем самым объяснить их на основе общих принципов. В таком случае отпадает необходимость обращения к гипотезам типа *ad hoc*.

- Наконец, для современного этапа развития научного знания очень важно проводить различие между простотой самой гипотезы, заключающейся в ее общности и минимальности исходных посылок, и сложностью математического аппарата для ее выражения. В ходе развития научного познания это разли-

чие принимает форму определенного противоречия. С возникновением более общих и глубоких гипотез и теорий достигается более четкое выделение важнейших элементов их содержания в виде минимального числа исходных посылок. Одновременно с этим усложняются концептуальные модели и математический аппарат, используемый для их выражения.

На такое различие между простотой физической теории и математическими средствами ее выражения особое внимание обратил А. Эйнштейн, сравнивая свою общую теорию относительности с теорией тяготения И. Ньютона: «Чем проще и фундаментальнее становятся наши допущения, тем сложнее математическое орудие нашего рассуждения; путь от теории к наблюдению становится длиннее, тоньше и сложнее. Хотя это и звучит парадоксально, но мы можем сказать: современная физика проще, чем старая физика, и поэтому она кажется более трудной и запутанной»<sup>1</sup>.

### 3.5. Эвристические принципы отбора гипотез

Требования к научным гипотезам, о которых говорилось выше, дают возможность исключить из рассмотрения явно несостоятельные и неправдоподобные гипотезы. Однако они не указывают никаких путей и способов поиска более правдоподобных гипотез. Речь в данном случае не идет о каком-то безошибочном способе поиска, который непременно гарантирует успех, а скорее о выработанных научным познанием эвристических приемах и методах, облегчающих поиск истины, делающих его более организованным, целенаправленным и систематическим.

Подобные поиски новых научных истин путем формирования правдоподобных гипотез и предположений стали предприниматься с возникновением экспериментальной науки, изучающей процессы и явления природы с помощью наблюдения и опыта. Как мы видели, именно на стадии накопления и систематизации первоначальной информации в такой науке происходило установление эмпирических обобщений, гипотез и законов, а в связи с этим значительное распространение получил *индуктивный* метод.

<sup>1</sup> Рузавин Г.И. Логика и аргументация. — М.: ЮНИТИ, 1997. — С.44.

**88**

---

<sup>1</sup> Эйнштейн А, Инфельд Л. Эволюция физики. — М.: Молодая гвардия, 1948. — С. 198.

**89**

торых опровергаются этими данными, пока не приходят к одной из возможных гипотез. Этот способ часто называют «отрицательным подходом к истине». Такой же характер по существу имеет и критерий фальсификации К. Поппера. Во всех подобных случаях индукция используется не для открытия, а для проверки и подтверждения гипотез. Во всем дальнейшем изложении, следуя классификации умозаключений выдающегося американского логика и философа Ч.С. Пирса, мы будем именно в таком смысле применять индукцию. Тем не менее мы не отказываемся от индукции *проблематической*, основанной на изучении определенной группы явлений, для получения эмпирических обобщений и законов. В связи с этим нам представляется совершенно необоснованной позиция К. Поппера, который полностью отвергает индукцию как способ рассуждения, поскольку ее заключения не имеют окончательного, достоверного характера. Действительно, заключения индукции, в отличие от дедукции, только правдоподобны, но дедукция делает свои выводы в основном от общего к частному, но чтобы получить даже простейшее обобщение или эмпирически закон, необходимо обратиться к правдоподобным рассуждениям, в частности к индукции. В свою очередь такие обобщения можно проверить с помощью дедукции. Поэтому в реальном процессе научного исследования индукция и дедукция оказываются взаимосвязанными и дополняющими друг друга аспектами исследования.

В силу сказанного, позиция К. Поппера, предлагающего превратить процесс научного исследования в непрерывный процесс «проб и исключения ошибок», представляется нам неубедительной. Он советует «выдвигать смелые догадки на пробу, чтобы исключить их потом в результате противоречия с наблюдениями»<sup>1</sup>. Очевидно, что не только догадки, но особенно гипотезы в ходе исследования должны подвергаться обоснованию и проверке, причем не только экспериментальной, но и теоретической. Ведь прежде чем ученые предложат гипотезу для экспериментальной проверки, они немало должны потрудиться над тем, чтобы она была согласована со всем имеющимся теоретическим и эмпирическим знанием в данной области науки. Однако, кроме наличного знания, они стремятся опереться также на некоторые общие *нормы* рассуждений, которые можно разделить во-первых, на *эвристические* принципы,

<sup>1</sup> Popper K. Conjectures and Refutations. — P. 46.

во-вторых, *регулятивные* правила. Соблюдение норм в таких правдоподобных рассуждениях, как индукция, аналогия и статистика, делают научный поиск более систематическим, целенаправленным и организованным и тем самым коренным образом отличают его от бесцельного и неэффективного способа непродуманных догадок и опровержений. Таким образом, соблюдение эвристических принципов делает путь к правдоподобной гипотезе менее трудным и более надежным, хотя и неоднозначно определенным.

Обсуждение этих вопросов начнем с рассмотрения тех норм, которые отличают применение индукции в науке от ее использования в обыденном познании. Обычно в последнем случае прибегают к отдельным, *изолированным* обобщениям некоторой группы фактов, а само обобщение относится к непосредственно наблюдаемым свойствам предметов и явлений. Разумеется, даже накопление некоторого числа фактов с помощью простейшей индукции через перечисление дает исследователю определенную уверенность в том, что его обобщение Или гипотеза не является случайной догадкой и произвольным Допущением. Дальнейшие уточнения в рамках индуктивных методов рассуждения могут способствовать корректировке и мо-ификации гипотезы.

В качестве иллюстрации обратимся к традиционному примеру, приводимому обычно в учебниках логики для демонстрации недостоверного характера заключения индукции: «Все лебеди белые». Ненадежность такого индуктивного обобщения станет ясной для всякого, кто обратит внимание на то, что в нем выбрано несущественное свойство, которое предполагается не зависящим от места обитания этих птиц, климата, характера питания и т.п. условий. Несмотря на недостоверный характер этого индуктивного обобщения, степень его правдоподобности может быть увеличена за счет дополнительного исследования тех конкретных условий и обстоятельств, с которым оно связано. В самом деле, в нашем примере для этого достаточно было выявить существенную связь цвета перьев с анатомо-физиологической структурой лебедей, их зависимость от различных условий окружающей среды и затем собрать факты, свидетельствующие об их окраске в разных местах обитания. Поэтому при использовании индукции в научном исследовании стремятся выявить не только сходные факты, но и факты несходные, отличающиеся от первых, но подтверждающие гипо-

тезу. Но самое главное — свойства или отношения, которые обобщаются в индуктивном обобщении или гипотезе, должны отражать существенные, закономерные связи между исследуемыми свойствами предметов и явлений. В связи с этим небезынтересно рассмотреть вопрос, который в свое время задавал Дж. С. Милль: почему иногда одного случая достаточно, чтобы убедиться в справедливости гипотезы универсального характера, тогда как бесчисленное множество сходных случаев не меняет веры в нее? Он также пытался найти такой способ рассуждения, для которого исследования одного случая достаточно, чтобы убедиться в его правдоподобности, в то время как сотни сходных случаев ничего существенного не добавляют к его вероятности. Милль даже полагал, что тот, кто найдет ответ на этот вопрос, покажет, что он знает о философии логики больше, чем мудрейшие из древних, и разрешит проблему индукции.

На самом деле найти ответ на миллевский вопрос сравнительно нетрудно, если проводить различие между разными видами подтверждающих общую гипотезу случаев. Очевидно, что если рассматриваемый случай является репрезентативным для соответствующего типа предметов или явлений, т.е. в нем внутренне связаны существенные их свойства, тогда отпадает необходимость исследования других случаев, чтобы убедиться в правдоподобности гипотезы. Например, из химии нам известно, что золото представляет собой благородный металл (атомный номер 79), желтого цвета, ковкий, химически весьма инертный, на воздухе не окисляется даже при нагревании. Все внешне наблюдаемые его свойства определяются внутренней структурой атомов. Поэтому любую металлическую вещь с такими свойствами мы безошибочно отнесем к золотым. Если же выбрать у разных предметов какое-либо несущественное общее свойство, то на его основании нельзя их классифицировать. Например, по зеленой окраске забора, книжного переплета, травы нельзя судить о самих носителях этого свойства, так как оно не связано с внутренней их структурой. Эти простые соображения дают возможность проводить различие между разными случаями верификации гипотез.

Если случай является репрезентативным образцом для подтверждающих примеров обобщения или гипотезы, тогда все другие примеры будут подобны с ним и поэтому вероятность истинности обобщения будет высока. В другом случае она останется низкой.

Другая характерная особенность индуктивных обобщений в науке состоит в том, что в ней подтверждающие случаи одних гипотез подкрепляются аналогичными случаями других гипотез. Поэтому важно различать в нашем познании «общие утверждения, являющиеся относительно изолированными друг от друга, от тех, которые взаимосвязаны в логическую систему и тем самым подкрепляют друг друга»<sup>1</sup>. Если на ранних этапах развития науки используются преимущественно отдельные изолированные обобщения и гипотезы, то в дальнейшем все больше начинают применяться логически взаимосвязанные и, следовательно, подкрепляющие друг друга. Это означает, что факты, которые подтверждают данную гипотезу, будут также подтверждать другие, логически связанные с ней гипотезы. Поэтому, например, наблюдения и эксперименты, подтверждающие гипотезу Галилея о постоянстве ускорения свободно падающих тел, одновременно подтверждают гипотезу всемирного тяготения, выдвинутую Ньютоном, поскольку первая гипотеза может быть логически выведена из второй.

В отличие от индукции и других форм правдоподобных умозаключений, которые используются во всех науках, *регулятивные* правила имеют более специальный и частный характер и поэтому применяются лишь в отдельных областях науки, в особенности достигших достаточной теоретической зрелости. Так, например, в физике при построении квантовой теории с успехом был использован принцип *соответствия*. Согласно этому принципу, основные понятия и исходные посылки двух родственных теорий, например, классической и квантовой механики определенным образом соответствуют друг другу, так что в предельном случае посылки квантовой теории переходят в посылки классической теории. В свою очередь, посылки классической механики можно было использовать в качестве эвристического средства для нахождения посылок квантовой механики. Впервые такую попытку «применения квантовой теории на такой точке зрения, которая дает надежду рассмотреть теорию квантов как рациональное расширение наших обычных представлений»<sup>2</sup> предпринял выдающийся датский физик Нильс Бор. В неявной форме принцип соответствия

<sup>2</sup> Бор Н. Избранные научные труды. Т. I. — М: Наука, 1970. — С. 334.  
 1: 4 Рукавич Г. И.

<sup>1</sup> Cohen M., Nagel E. An introduction to Logic and Scientific Method-L., Routledge & Paul, 1964.- P. 281.

применялся уже при концептуальной проверке специальной и общей теории относительности<sup>1</sup>.

Другими широко известными эвристическими средствами научного поиска являются *мысленный эксперимент* и построение различных видов *моделей* изучаемых процессов. Мысленный эксперимент дает возможность отвлечься от целого ряда ограничений реальных процессов, идеализировать их и тем самым рассматривать в предельных условиях и состояниях. Так, например, к закону инерции основоположники механики Галилей и Ньютон пришли в результате идеализированного эксперимента, ибо никакой реальный эксперимент не дает возможности освободиться от воздействия на тело внешних сил. Нередко обращался к мысленному эксперименту и создатель теории относительности А. Эйнштейн. Как вспоминал М. Борн, мысленный эксперимент со свободно падающим лифтом послужил для него «путеводной нитью в создании общей теории относительности»<sup>2</sup>.

Построение моделей, причем не только наглядных, но так-же концептуальных и математических, сопровождает процесс научного поиска от его начала до конца, давая возможность охватить в единой системе наглядных или абстрактных образов основные особенности исследуемых процессов. В последние годы с появлением быстродействующих компьютеров стало возможным" строить более сложные математические модели. Сравнивая различные варианты компьютерных моделей, можно выбирать наиболее оптимальные значения величин сложных реальных процессов и таким способом осуществлять *компьютерный*, или *вычислительный*, эксперимент.

Возвращаясь к вопросу о роли эвристических методов и средств научного поиска, в частности индукции и других прав-доподобных рассуждений, следует особо подчеркнуть, что они осуществляют скорей *нормативную*, чем *прескриптивную* функцию. Так, уже правила дедукции устанавливают нормы, соблюдение которых обеспечивает логическую обоснованность доказательства, но они не содержат предписания, с помощью которых можно бы-ло бы выводить теоремы из аксиом. Для индукции вообще не существует каких-либо точных правил, и поэтому ее нормы пред-

<sup>1</sup> Бунге М. Философия физики. — М.: Прогресс, 1975. — С. 289.

<sup>2</sup> Борн М. Физика и теория относительности//Эйнштейн и развитие физико-математической мысли. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — С. 81.

ставляют собой скорей *рекомендации* для целенаправленного и систематического поиска, чем строгие правила или алгоритмы.

Критическое отношение к классической теории индукции ясно выявилось в середине прошлого века и обычно связывается с именами таких ученых, как У. Уэвелл, Д. Гершель, Ю. Либих и др. Наиболее четко это отношение было сформулировано У. Уэвеллом, который подчеркивал, что научное открытие представляет собой «счастлиную догадку», а не индуктивное заключение из опыта. По его мнению, роль индукции состоит скорее в экстраполяции, или распространении такой догадки на новые случаи. Поскольку процесс открытия новых истин не поддается логическому контролю, то такому контролю должна быть подвергнута проверка выдвигаемых гипотез с помощью дедукции из них следствий. «Частные факты, которые служат основой индуктивного вывода, — писал Уэвелл, — являются заключением в логической цепи дедукций. И таким образом дедукция устанавливает индукцию»<sup>1</sup>. Отсюда становится ясным, что процесс научного открытия начинается со «счастливой догадки», которая затем с помощью индукции распространяется на другие случаи и обобщается. Наконец, из этого обобщения посредством дедукции выводятся логические следствия, которые подвергаются эмпирической проверке. Таким образом, подход Уэвелла можно рассматривать скорее как *индуктивно-дедуктивный*, чем гипотетико-дедуктивный. Последнее название он приобрел уже в нашем столетии под влиянием критики индукции и ограничения задач логики и методологии научного познания контекстом *обоснования* новых идей и гипотез.

## Основная литература

*Баженов Л.Б.* Основные вопросы теории гипотезы. — М.: Высшая школа, 1961.

*Копнин П.В.* Гипотеза и познание действительности. — Киев.: Наукова думка, 1962.

*Поппер К.* Логика и рост научного знания — М.: Прогресс, 1983.

*Рузавин Г.И.* Методы научного исследования — М.) Мысль, 1974.

<sup>1</sup> *Whewell W.* Nowum Oiganon Renovatum. — London, 1958. — P. 114.



## Дополнительная литература

Введенский А.М. Логика как часть теории познания. — Петроград, 1917.

Попа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. — М.: Изд-во иностр. лит., 1957. Пуанкаре А. О науке. — М.: Наука 1983.

### Подумайте и ответьте

---

1. *Какие высказывания в логике называют гипотетическими?*
2. *Как относились к гипотезам в истории науки эмпиристы и рационалисты?*
3. *Раскройте логическую структуру гипотезы.*
4. *Почему гипотезу рассматривают как форму развития научного знания?*
5. *Какие факты называют релевантными к гипотезе?*
6. *Как определяется статистическая вероятность и где она применяется?*
7. *В чем заключается различие между субъективной и логической вероятностью?*
8. *Перечислите основные требования, предъявляемые к научным гипотезам.*
9. *Чем отличается критерий проверяемости от подтверждения и опровержения гипотез?*
10. *От чего зависит объяснительная сила гипотез?*
11. *Какие различные смыслы придаются простоте гипотез?*
12. *Объясните, почему применение методов индукции Бэкона — Милля требует использования гипотез.*
13. *Какие индуктивные обобщения применяются на ранних и поздних стадиях развития научного познания?*
14. *Что представляют собой нормы научного исследования?*
15. *Чем характеризуются эвристические и регулятивные принципы познания?*

## Лекция 4. Гипотетико-дедуктивный метод.

Кратко такой метод можно определить как способ рассуждения, в котором заключения выводятся по правилам дедукции, из посылок, являющихся системой гипотез. Другими словами, его можно рассматривать как дедукцию следствий из гипотез. Ясно, что характер полученных заключений будет напрямую зависеть от степени правдоподобия гипотез, поскольку дедукция полностью переносит значение посылок на заключение. Поэтому такое заключение будет правдоподобным, или вероятным в той или иной степени. Когда степень правдоподобия будет весьма высока, тогда обычно говорят о практической достоверности заключения.

В научном познании обычно имеют дело не с изолированными обобщениями или гипотезами, а с определенной системой логически взаимосвязанных гипотез. Именно из них в конечном итоге и возникают научные теории. Правда, в естествознании часто не проводят между ними различия и поэтому сформировавшуюся и возникшую гипотетико-дедуктивную систему называют просто теорией. Для такого сближения или даже определенного отождествления имеются достаточные основания, хотя с точки зрения процесса формирования теории гипотетико-дедуктивная система представляет собой именно путь к установлению теории. В таком плане мы и будем обсуждать становление гипотетико-дедуктивного метода.

### 4.1. Исторические корни и современный взгляд на гипотетико-дедуктивный метод

В отечественной философской литературе, говоря о разработке гипотезы, нередко заявляют, что в процессе своего раз-

вития она может превратиться в научную теорию. При этом, однако, не учитывают того, что отдельная гипотеза никогда не может стать теорией в точном смысле этого слова, она может войти лишь в качестве элемента некоторой теории. Поскольку теория представляет собой систему логически взаимосвязанных и хорошо проверенных и обоснованных утверждений, постольку для ее построения необходимо располагать не совокупностью изолированных гипотез, а логически взаимосвязанной их системой.

Однако прежде чем познание в науке поднялось до применения гипотетико-дедуктивных систем, оно должно было освоиться с более простыми гипотетическими рассуждениями. Такими рассуждениями обычно называют умозаключения из гипотез или других посылок, истинность или ложность которых остается неизвестной. Уже в античную эпоху гипотетические рассуждения выступали в форме определенной системы умозаключений или гипотетико-дедуктивного метода. Речь здесь идет о знаменитом *сократовском* методе поиска истины путем систематического выдвижения предположений и последующего их опровержения данными наблюдений и надежно обоснованного знания. Такой метод критического исследования лежит в основе *античной диалектики*, он применялся главным образом для аргументации выдвигаемых мнений, предположений и тезисов и тем самым убеждения своих оппонентов в ходе спора и полемики. Такой спор представляет собой *диалог*, в процессе которого один из его участников выдвигает определенное предположение, гипотезу или мнение, а другой — оспаривает, его, критикует или опровергает, приводя для этого соответствующие аргументы или доводы. В конце концов участники диалога приходят либо к установлению истины или, по крайней мере, к выяснению того, в чем они соглашаются или расходятся. Блестящим мастером проведения таких диалогов был Сократ, который не оставил письменных источников, но о искусстве Сократа мы можем судить по блестящим сочинениям его ученика Платона, написанным в форме диалогов.

С чисто логической точки зрения поиск истины в ходе диалога можно рассматривать как применение гипотетико-дедуктивного метода, хотя в содержательном плане он не исчерпывается этим, поскольку предполагает прежде всего искусство в выдвижении вопросов, предположений и мнений, а также умение приводить доводы для их критики. В настоящее время этот ме-

тод не потерял своего значения и часто используется в процессе обучения, а также в разнообразных спорах, начиная от состязания сторон в судебных заседаниях и кончая хорошо организованными научными диспутами и дискуссиями. Не случайно поэтому в современной логике и методологии вновь возродился интерес к теоретическим проблемам аргументации и практики убеждения<sup>1</sup>.

Хотя в античной науке были попытки использования гипотетико-дедуктивного метода, в частности Архимедом в его исследованиях по равновесию рычагов и гидростатике, однако значение этого метода оставалось не оцененным вплоть до Нового времени. Совершенно иную роль гипотетико-дедуктивный метод, и в особенности гипотетико-дедуктивные системы, стали играть с возникновением экспериментального естествознания и фактуальных наук в целом. Одной из первых гипотетико-дедуктивных систем стала система классической механики, созданная Ньютоном. Возникает вопрос: почему мы называем систему механики гипотетико-дедуктивной, а не теоретической системой или просто теорией? Это делается главным образом для того, чтобы показать ее эмпирическое происхождение и тем самым подчеркнуть ее отличие от теоретических систем чистой математики. Действительно, основные законы ньютоновской механики представляют собой гипотезы, которые настолько хорошо проверены и обоснованы опытом и практикой, что они до появления теории относительности и квантовой механики считались почти абсолютными истинами.

Вторая важная особенность подобных систем заключается в том, что их исходные посылки опираются на наблюдения и эксперимент и поэтому могут уточняться, модифицироваться и видоизменяться с течением времени. Ничего подобного не происходит с аксиомами чистой математики, выбор которых происходит не под влиянием эмпирических фактов. Достаточно отметить, например, что Лобачевский выбрал новую аксиому о параллельных, отличную от евклидовой, в результате всех безуспешных, в том числе и собственных попыток доказать аксиому Евклида о параллельных. Следствия, полученные из новой системы аксиом неевклидовой геометрии, оказались настолько необычными и противоречащими прежней пространственной интуиции и наглядным представлениям, что они

<sup>1</sup> См. подробнее: *Рузавин Г. И.* Методологические проблемы аргументации. — М.: Ин-т# философии РАН, 1997.

встретили резкую критику со стороны большинства тогдашних математиков, в том числе и выдающихся. Например, из аксиом геометрии Лобачевского выводится теорема, согласно которой сумма внутренних углов треугольника меньше 180 градусов.

Такой аксиоматико-дедуктивный подход господствует, однако, лишь в «чистой», или теоретической математике, где геометрические системы Евклида и Лобачевского считаются одинаково возможными, ибо они удовлетворяют требованию непротиворечивости. Совсем иначе обстоит дело, когда возникает вопрос о применимости геометрии к реальному, физическому миру. Для того, чтобы убедиться, какая из абстрактно возможных геометрических систем лучше подходит для описания пространственных свойств окружающего нас мира, необходимо дать конкретную физическую интерпретацию основным геометрическим понятиям: «точка», «прямая» и «плоскость».

Например, «точку» рассматривать как место пересечения световых лучей; «прямую» — как луч света; «плоскость» — как идеально ровную поверхность. В результате этого геометрические аксиомы превратятся в физические гипотезы о свойствах и отношениях физического пространства. Соответственно этому и вытекающие из них теоремы будут представлять собой также гипотезы, некоторые из которых можно проверить опытным путем.

Таким образом, при эмпирической интерпретации понятий и аксиом абстрактная геометрия превращается в конкретную гипотетико-дедуктивную систему, например физическую. Но если в математике обращение к гипотетико-дедуктивному методу происходит только применительно, к опытному материалу, то в естествознании этот метод используется для построения конкретных теорий. Действительно, обобщения и гипотезы, возникающие в таких науках, как механика, астрономия, физика, химия и другие, никогда не остаются изолированными друг от друга. Между ними устанавливаются определенные логические отношения, важнейшим из которых является отношение дедукции, или логического вывода. По мере увеличения числа гипотез их стремятся соответствующим образом упорядочить, а именно: выделить минимальное число основных понятий и фундаментальных гипотез, из которых логически выводятся остальные гипотезы. С формальной точки зрения эта процедура ничем не отличается от вывода теорем из аксиом. Однако в отличие от математических аксиом гипотезы конкретных наук интерпретируются одним-

Единственным образом, поскольку они относятся к одной, определенной области действительности и их содержание и степень правдоподобия меняются в процессе научного познания.

Гипотетико-дедуктивный метод наибольшее применение получил в тех отраслях естествознания, в которых используется развитый концептуальный аппарат и математические методы исследования. В описательных науках, где преобладают изолированные обобщения и гипотезы, установление логической связи между ними наталкивается на серьезные трудности: *во-первых*, потому что в них не выделены важнейшие обобщения и факты из огромного числа других, второстепенных; *во-вторых*, основные гипотезы не отделены от производных; *в-третьих*, не выявлены логические отношения между отдельными группами гипотез; *в-четвертых*, само число гипотез обычно велико. Поэтому усилия исследователей в таких науках направлены не столько на унификацию всех существующих эмпирических обобщений и гипотез путем установления дедуктивных отношений между ними, сколько на поиски наиболее общих фундаментальных гипотез, которые могли бы стать основой построения единой системы знания. Характеризуя состояние современной этнографии, известный русский ученый Л.Н. Гумилев указывал, что в ней «количество фактов столь многочисленно, что речь идет не об их пополнении, а о тех, которые имеют отношение к делу... Количество сведений росло, но в новое качество не переходило»<sup>1</sup>.

По мере превращения описательной науки в теоретическую возрастает и роль дедукции в объединении гипотез и превращении их в единую гипотетико-дедуктивную систему. Знакомство с этим процессом мы начнем с освещения возрастающей роли гипотетико-дедуктивного метода в развитии таких ее отраслей, как механика, астрономия и физика, которые считаются наиболее точными и теоретически зрелыми науками.

#### **4.2. Гипотетико-дедуктивный метод в естествознании**

Уровень развития теории, имеющей дело с опытным материалом, в значительной мере определяется тем, насколько связаны

---

<sup>1</sup> Гумилев Л. Н. Этногенез и биосфера земли. — Л.: Изд-во ЛГУ.

между собой ее обобщения, гипотезы и эмпирические законы в единую, целостную систему. История науки показывает, что прежде чем стать такой системой, каждая наука проходит длительный этап первоначального накопления эмпирической информации. Даже в точных науках самые первые сведения были получены эмпирическим путем и только впоследствии была установлена логическая связь между ними. В математике процесс установления такой связи между отдельными элементами теории происходил еще в далекой древности, в частности в античной Греции. Достаточно отметить, что уже в III веке до н. э. *геометрия* благодаря Евклиду превратилась в аксиоматико-дедуктивную систему, в которой все известные положения (теоремы) логически следуют из аксиом и постулатов.

В *физике* процесс накопления эмпирических данных, а тем более их теоретического осмысления и установления логической связи между ними происходил значительно позже. По существу только с Нового времени начинается интенсивное развитие этой науки, сопровождавшееся не только широким внедрением экспериментальных методов исследования, но и усиленными поисками общих ее законов и принципов. Последние были необходимы для того, чтобы логически вывести из них все существующие к тому времени результаты и использовать их для объяснения явлений и известных процессов и предсказания неизвестных.

Поскольку наибольшего уровня в XVII—XVIII вв. достигло исследование механического движения земных и небесных тел, то первые попытки, использования гипотетико-дедуктивного метода были предприняты именно в механике. Уже *Галилей* прибегал к гипотетико-дедуктивному методу при изучении законов равноускоренного движения, частным случаем которых является падение тел под действием силы тяжести. В книге «*Беседы и математические доказательства...*» в форме живого и остроумного диалога он излагает свои важнейшие идеи, относящиеся к механике. Для нас особый интерес представляет «День третий "Бесед"», где рассматривается метод, с помощью которого он пришел к своему открытию. Речь идет об установлении закона постоянства ускорения свободно падающих тел (вблизи земной поверхности). В современных математических терминах его можно записать в виде следующего дифференциального уравнения:

<sup>1</sup> где  $g$  — ускорение свободного падения,  $S$  — путь,  $t$  — время.

Интегрируя это уравнение, легко найти, что скорость падающего тела пропорциональна времени падения:

$$v = dS/dt = gt.$$

Вначале Галилей, как и его предшественники — Леонардо да Винчи, Бенедетти и другие, — полагал, что скорость падения пропорциональна пройденному пути, т. е.  $v = kS$ . Впоследствии он отказался от этой гипотезы, поскольку она приводит к следствиям, которые не подтверждаются на опыте<sup>1</sup>. Наоборот, гипотеза о том, что скорость пропорциональна времени падения, приводит к следствию, что путь, пройденный впадающим телом, пропорционален квадрату времени падения, что подтверждается данными опыта. Чтобы представить себе ход рассуждений, которые могли привести Галилея к открытию, можно предположить, что он анализировал последовательный ряд гипотез

Исходной гипотезой, обладающей наибольшей степенью общности, является, конечно, предположение о постоянстве  $\Gamma$

$$d^2 S/dt^2 = \Gamma.$$

ускорения свободно падающих тел:

*Гипотеза 1*

Из нее логико-математическими методами (в данном случае интегрированием)<sup>2</sup> может быть получена гипотеза более низкого, второго уровня — скорость падающего тела пропорциональна

*Гипотеза*

времени падения:

$$v = dS/dt = gt.$$

Наконец, при дальнейшем интегрировании получаем гипотезу третьего уровня — путь, пройденный падающим телом,

пропорционален квадрату времени падения:

*Гипотеза 3*       $S = gft/2 + S_0.$

<sup>1</sup> Галилей Г. Избранные произведения в 2-х тт. Т.1. — М.: Наука, 1964. — С.241—242. <sup>†</sup> Отсутствие общей теории интегрирования во времена Галилея не создавало непреодолимых препятствий для этого, поскольку многие результаты были известны эмпирически.

Из гипотезы 3 можно получить неограниченное число частных случаев, рассматривая путь (в метрах) за одну, две, три и т.д. секунды, считая  $S_0 = 0$ :

$$\text{Гипотеза 4} \quad S_1 = g/2 = 4,9; \quad (4)$$

$$\text{Гипотеза 5} \quad S_2 = J-4/2 = 19,6; \quad (5)$$

$$\text{Гипотеза 6} \quad S_3 = g \cdot 9/2 = 44,1. \quad (6)$$

Все перечисленные гипотезы имеют низший уровень абстрактности и поэтому их можно непосредственно проверить на опыте. Именно подтверждение таких гипотез заставило Галилея поверить в гипотезу наивысшего уровня абстрактности. Таким образом, здесь перед нами налицо все характерные особенности сравнительно простой гипотетико-дедуктивной системы. Каждая из последовательно рассматриваемых гипотез 1, 2, 3 имеет более низкий уровень абстрактности, чем предыдущая. Поэтому каждая из последующих гипотез может быть выведена из предыдущей с помощью чисто логико-математических методов. Наконец, вся система гипотез строится с таким расчетом, чтобы обеспечить проверку гипотез самого низкого уровня непосредственно на опыте с помощью соответствующих эмпирических измерений переменных величин, фигурирующих в гипотезе. В сочинениях Галилея можно встретить и другие простые примеры гипотетико-дедуктивных систем, состоящих из трех-четырёх гипотез соответствующего уровня. Но такие системы характерны для этапа возникновения и становления науки, когда она еще только складывается как теоретическая система путем обобщения и систематизации первоначально накопленной эмпирической информации.

Значение гипотетико-дедуктивного метода возрастает при организации научного знания в сформировавшихся, и особенно в развитых отраслях естествознания. Здесь речь идет не просто о группе дедуктивно связанных гипотез, а о целой системе предположений, допущений, обобщений, эмпирических и теоретических законов и принципов. Поскольку все они в конечном итоге опираются на твердо установленные, действительные факты, но в то же время выходят за их рамки, постольку их можно (а с логической точки зрения и необходимо) рассматривать как гипотезы. Правда, степень их подтверждения неодинакова: простые обобщения, и даже эмпирические законы, имеют меньшую степень правдоподобия, чем законы теоретические и тем



развитой научной теории. В принципе любые теоретические утверждения и системы таких утверждений в опытных и фактуальных науках, начиная от эмпирических утверждений и кончая теориями, представляют собой гипотезы. Поскольку, однако, они выступают не обособленно и изолированно, а связаны друг с другом отношением логической дедукции, постольку степень их правдоподобия бывает настолько высока, что приближается к практической достоверности. Именно поэтому, например, законы классической механики казались на протяжении двух с лишним столетий незыблемыми, абсолютными законами природы.

Такой характер им придала прежде всего гипотетико-дедуктивная система, созданная впервые в механике И. Ньютоном. В «Математических началах натуральной философии» он начинает изложение этой системы с определения основных понятий механики и формулировки трех основных законов движения. Важнейшим из них является второй закон, устанавливающий, что «изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует»<sup>1</sup>. Математически он выражается формулой:

$$F = \frac{d(mv)}{dt}$$

- где  $F$  — движущая сила;  
 $m$  — масса материальной точки;  
 $v$  — скорость материальной точки.

Считая массу постоянной, можно получить основную формулу нерелятивистской механики:

$$F = m_s \frac{dv}{dt} = ma, at$$

где  $a$  — ускорение.

Из этого и двух других основных законов движения с помощью правил логики и математики могут быть получены в качестве следствий все основные результаты классической механики. В частности, рассмотренный выше закон свободного падения тел Галилея можно представить как частный случай вто-

<sup>1</sup> Ньютон И. Математические начала натуральной философии. — М.: Наука,

рого закона Ньютона в виде следующего дифференциального уравнения:

$$m \frac{d^2 S}{dt^2} = m(i-g) \quad \text{или} \quad \frac{d^2 S}{dt^2} = -g$$

Отсюда при выборе постоянных интегрирования  $v_0=0$ ,  $t=0$  непосредственно получим:

$$v = -gt, \quad S = -\frac{1}{2}gt^2$$

(знак минус показывает, что ускорение свободного падения направлено к центру Земли).

Если дополнить три основных закона движения законом всемирного тяготения, то из них можно аналогичным путем вывести установленные И. Кеплером законы движения планет.

Роль Ньютона в разработке гипотетико-дедуктивного метода и построении на ее основе классической механики трудно переоценить. До появления теории относительности и квантовой механики принципы, выдвинутые Ньютоном, считались непререкаемыми истинами.

Вклад Ньютона в развитие гипотетико-дедуктивного метода сравнивают обычно с вкладом Евклида, использовавшего аксиоматический метод для построения элементарной геометрии. Некоторые ученые считают, что Ньютон подражал античным геометрам, и такое мнение не лишено оснований, поскольку он высоко ценил ясность и точность их метода изложения. Но такое «подражание» выражает лишь внешнюю сторону дела, суть же его заключается в том, что Ньютон не ограничился дедуктивной систематизацией известного знания, а разработал особый *индуктивно-дедуктивный* метод для поиска исходных принципов механики. Исследователи творчества Ньютона называют подобный метод *методом принципов*. Его содержание можно выразить, процитировав И. Ньютона: «*Вывести два или три общих принципа движения из явлений и после этого изложить, каким образом свойства и действия всех телесных вещей вытекают из этих явных принципов,*

*было бы очень важным шагом в философии, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты*»<sup>1</sup>.

Нахождение и правильная формулировка таких принципов составляют труднейший и важнейший этап создания научной

<sup>1</sup> Вавилое СИ. Собр. соч. Т. 3.— М.: Изд-во АН СССР. 1956. - С. 209.

теории, в котором наряду с теоретическим анализом и синтезом, а также логико-методологическим их обоснованием доминирующую роль играют интуиция, талант и опыт ученого. Разумеется, такой поиск принципов предполагает широкое использование гипотез самого различного характера, начиная от индуктивных обобщений отдельных случаев и кончая универсальными гипотезами типа принципов. Иногда в литературе по истории и методологии науки можно встретить утверждения, что Ньютон был противником использования гипотез в науке, в доказательство чего приводят его известное заявление: «*Hypotheses non Jingo*» («Гипотез не измышляю»). В действительности же он выступал против измышления чисто умозрительных, натурфилософских и произвольных гипотез, которые были в большом ходу в его время. Он также боролся против приписывания предметам и явлениям так называемых «скрытых качеств», с помощью которых натурфилософы пытались объяснить реальные явления. Ньютон считал, что такие объяснения ничего нового не дают, а лишь затемняют процесс познания явлений. Поэтому он рассматривает исходные принципы науки не как утверждения о скрытых качествах, а как «*общие законы природы, согласно которым образованы все вещи*»; истинность этих принципов становится очевидной из явлений природы, хотя причины и не открыты до сих пор».

На первоначальном этапе исследования, как указывал Ньютон, допустимо чисто математическое определение физических величин и соотношений между ними. Так, например, закон всемирного тяготения, который, по мнению Ньютона, не вскрывает действительной причины тяготения, а устанавливает лишь прямую пропорциональную зависимость силы тяготения от произведения масс тел и обратно пропорциональную зависимость от квадрата расстояния между ними. Однако в сравнении с эмпирическими законами Кеплера он представляет собой новый шаг в познании природы. Закон всемирного тяготения не является индуктивным обобщением данных опыта, ибо он содержит теоретические понятия и идеализации, которые отсутствуют в эмпирическом познании. В то же время его нельзя было вывести дедуктивно из имевшегося теоретического знания. По-видимому, именно это обстоятельство побудило Ньютона выдвинуть свой метод принципов, в котором органически сочетаются анализ и синтез при исследовании явлений природы: «*Как в математике, так и в натуральной философии, — писал он, — исследование трудных предметов методом анализа всегда должно предшествовать методу соединения. Такой анализ*»**109**

состоит в производстве опытов и наблюдений, извлечении общих заключений из них посредством индукции и недопущении иных возражений против заключений, кроме полученных из опыта и других достоверных истин. Ибо гипотезы не должны рассматриваться в экспериментальной философии. И хотя аргументация на основании опытов не является доказательством общих заключений, однако, это лучший путь аргументации, допускаемый природой вещей, и может считаться тем более сильным, чем общее индукция... Путем такого анализа мы можем переходить от соединений к их ингредиентам, от движений — к силам, их производящим, и вообще от действий — к их причинам, от частных причин — к более общим, пока аргумент не закончится наиболее общей причиной»<sup>1</sup>.

Метод принципов Ньютона оказал громадное воздействие на все последующее развитие теоретической физики и фактически был доминирующим в XVIII—XIX вв. Значение этого метода возрастает по мере того, как увеличивается расстояние между основными принципами науки и теми ее следствиями, которые допускают опытную проверку. А. Эйнштейн отмечал, что раньше многие ученые склонялись к мысли о возможности получения основных понятий и принципов физики из опытов логическим путём с помощью процесса абстрагирования: *«Ясное понимание неправильности такого представления, — продолжает он, — дала лишь общая теория относительности; она показала, что, опираясь на фундамент, значительно отличающийся от ньютоновского, можно объяснить соответствующий круг экспериментальных данных более удовлетворительным образом, чем, опираясь на фундамент, взятый Ньютоном»*<sup>2</sup>. По мнению Эйнштейна, именно факт существования различных теоретических принципов свидетельствует об умозрительном характере самих принципов. *«Результаты опыта — чувственные восприятия — заданы нам, теория же, которая интерпретирует и объясняет их, создается человеком. Эта теория, — продолжает Эйнштейн, — является результатом исключительно трудоемкого процесса приспособления: гипотетического, никогда окончательно не законченного, постоянно подверженного спорам и сомнениям»*<sup>3</sup>.

Ценность любой теоретической системы опытного знания состоит прежде всего в том, насколько много позволяет она

---

*Ньютон И.* Оптика или гракгат об отражениях, преломлениях и изгибаниях света. — М. Госиздат, 1927. — С.306.

<sup>2</sup> *Эйнштейн А.* Физика и реальность. — МЛ1965. — С.63.

<sup>3</sup> Там же. — С.67.

Получать логические следствия, доступные опытной проверке. ;юда ясно, что и в опытных науках, которые раньше считались исключительной сферой приложения индуктивного метода, дедукция служит важнейшим средством унификации результатов эмпирического исследования, объединения их в рамках единой теоретической системы знания. По отношению к такой наиболее развитой опытной науке, как физика, эта роль рдедукции хорошо раскрыта в известной речи А. Эйнштейна «О методе теоретической физики»: *«Законченная система теоретической физики состоит из понятий, основных принципов, относящихся к этим понятиям, и следствий, выведенных из них путем логической дедукции. Именно эти следствия должны соответствовать нашим опытам; их логический вывод занимает в теоретическом труде почти все страницы»*<sup>1</sup>.

#### **4.3. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем**

Гипотетико-дедуктивный метод в различных его модификации начал применяться в точном естествознании еще в XVII в., но логики заинтересовались им только в середине прошлого века, объясняется, с одной стороны, давним отрывом логики от методологических проблем, выдвигаемых развитием естествознания, а с другой — явной недооценкой значения дедукции для развития опытных наук как самими естествоиспытателями, так логиками и философами. Справедливо критикуя недостаточность аристотелевской силлогистики, в особенности в ее схоластической интерпретации, основатели индуктивной логики провозгласили индукцию единственным инструментом или, по терминологии Бэкона, «органом» открытия новых опытных законов. Дж. С. Милль хотя и не придерживался таких амбициозных целей, все же верил, что с ее помощью можно устанавливать причинные законы в естествознании. Как мы видели, *логические* законы, если и можно рассматривать как причинные, то они раскрывают лишь причины, лежащие на поверхности явлений, не углубляются в их суть, а устанавливают связь между наблюдаемыми свойствами явлений. Путь же к глубоким причинным законам лежит через гипотезы, об истинности или

---

<sup>1</sup>Эйнштейн А, Физика и реальность. — С.62.

ложности которых можно судить по проверке выводимых из них логических следствий. Следовательно, подобные законы опираются также на гипотетико-дедуктивные умозаключения. Они называются так потому, что посылками их являются гипотезы, т. е. суждения, истинностное значение которых остается неизвестным, а заключение получается с помощью логической цепи дедукций. Поскольку дедукция переносит истинностное значение посылок на заключение, то она ничего в нем не меняет, и именно поэтому используется для преобразования информации.

Соответственно характеру посылок все гипотетические умозаключения можно разделить на три группы<sup>1</sup>.

►-Первую группу составляют *проблематические* умозаключения, посылками которых являются гипотезы или обобщения эмпирических данных. Поэтому их можно назвать также собственно гипотетическими умозаключениями, поскольку истинностное значение их посылок остается неизвестным.

►-Вторая группа состоит из умозаключений, посылками которых служат предположения, *противоречащие* каким-либо утверждениям. Выдвигая такое предположение, из него выводят следствие, которое оказывается явно несоответствующим очевидным фактам или твердо установленным положениям. Хорошо известными способами таких умозаключений являются метод рассуждения от противного, часто используемый в математических доказательствах, а также известный еще в античной логике прием опровержения—приведение к нелепости (*reductio ad absurdum*).

►-Третья группа мало чем отличается от второй, но в ней предположения противоречат каким-либо мнениям и принятым на веру утверждениям. Такие рассуждения широко использовались в античных спорах, и они составили основу *сократического* метода, о котором говорилось в начале этой главы.

К гипотетическим рассуждениям обычно прибегают тогда, когда не существует других способов установления истинности или ложности некоторых обобщений, чаще всего индуктивного характера, которые можно связать в дедуктивную систему. Традиционная логика ограничивалась изучением самых общих принципов гипотетических умозаключений и почти совершенно не вникала в логическую структуру систем, используемых в развитых эмпирических науках. Между тем, как мы видели на

примере механики, в таких науках имеют дело не с отдельными, изолированными гипотезами, а с определенной логической системой. Новая тенденция, которая наметилась в современной методологии эмпирических наук, как раз обращает внимание на эту особенность знания, рассматривая любую систему опытного знания как гипотетико-дедуктивную систему<sup>1</sup>. С этим вряд ли полностью можно согласиться, хотя бы потому, что существуют науки, которые не достигли необходимой теоретической зрелости и которые до сих пор ограничиваются отдельными, не связанными друг с другом обобщениями или гипотезами, а то и простыми описаниями излаемых явлений. Выше мы могли уже убедиться в том, что в развитых гипотетико-дедуктивных системах часто используются математические методы.

Нередко в логике гипотетико-дедуктивные системы рассматриваются как содержательные аксиоматические системы, допускающие единственно возможную интерпретацию. Однако, нам кажется, что такая формальная аналогия не учитывает специфические особенности дедуктивной организации опытного знания, от которых абстрагируются при аксиоматическом построении теорий в математике. Для иллюстрации этого тезиса рассмотрим, например, различие между знакомой нам геометрией Евклида как формальной математической системой, с одной стороны, и геометрией как интерпретированной, или физической системой — с другой. Известно, что до открытия неевклидовых геометрий евклидова геометрия считалась единственно верным учением о свойствах окружающего нас пространства, а И. Кант возвел такую веру даже в ранг априорного принципа. Ситуация после открытия новых геометрий Лобачевским, Больяи и Риманом хотя и постепенно, но коренным образом изменилась. С чисто логической и математической эчки зрения все эти геометрические системы являются одинаково равноценными и допустимыми, ибо они непротиворечивы. Но как только им придается определенная интерпретация, они превращаются в некоторые конкретные гипотезы, например, физические. Проверить, какая из них лучше отображает действительность, скажем, физические свойства и отношения окружающего пространства, может только физический эксперимент. Отсюда становится ясным, что опытные науки в целях систематизации и организации всего накопленного в них

<sup>1</sup> Rescher: *N. Hypothetical reasoning*. — Amsterdam: North Holland, 1964. — P.3.



материала стремятся к построению интерпретированных систем, где понятия и суждения имеют определенный смысл, связанный с изучением конкретной эмпирической области предметов и явлений реального мира. При математическом исследовании отвлекаются от такого конкретного смысла и значения объектов и строят абстрактные системы, которые впоследствии могут получить совершенно иную интерпретацию. Как это ни казалось бы странным, но аксиомы геометрии Евклида могут описывать не только свойства и отношения между привычными для нас геометрическими точками, прямыми и плоскостями, но и многие взаимосвязи между разнообразными другими объектами, например, отношения между цветовыми ощущениями. Отсюда следует, что различие между аксиомати-ческими системами чистой математики и гипотетико-дедуктивными системами прикладной математики, естествознания и эмпирических наук в целом возникает на уровне *интерпретации*. Если для математика точка, прямая и плоскость означают просто исходные понятия, которые не определяются в рамках геометрической системы, то для физика они обладают определенным эмпирическим содержанием.

Иногда удается дать эмпирическую интерпретацию исходным понятиям и аксиомам рассматриваемой системы. Тогда вся теория может рассматриваться как система дедуктивно связанных эмпирических гипотез. Однако чаще всего оказывается возможным эмпирически интерпретировать лишь некоторые гипотезы, полученные из аксиом в качестве следствия. Именно такого рода гипотезы оказываются связанными с результатами опыта. Так, например, уже Галилей в своих опытах строил целую систему гипотез, чтобы с помощью гипотез более низкого уровня убедиться в истинности гипотез высокого уровня.

Гипотетико-дедуктивная система может, таким образом, рассматриваться как *иерархия гипотез*, степень абстрактности которых увеличивается по мере удаления от эмпирического базиса. На самом верху располагаются гипотезы, при формулировании которых используются весьма абстрактные теоретические понятия. Именно поэтому они и не могут быть непосредственно сопоставлены с данными опыта. Напротив, внизу иерархической лестницы оказываются гипотезы, связь которых с опытом достаточно очевидна. Но чем менее абстрактными и общими являются гипотезы, тем меньший круг эмпирических явлений они могут объяснить. Характерная особенность гипотетико-дедуктивных систем в том именно и состоит, что в них логическая сила гипотез увеличивается с возрастанием уровня,



котором находится гипотеза. Чем больше логическая сила яптезы, тем большее количество следствий можно вывести из ;, а значит, тем больший круг явлений она может объяснить.

#### **4.4. Метод математической гипотезы как разновидность гипотетико-дедуктивного метода**

До сих пор мы рассматривали гипотетико-дедуктивный метод как способ логического построения опытного знания и его классификации. Но он имеет и большую эвристическую ценность, особенности в тех науках, результаты которых допускают математическую обработку. Особую важность в них приобретает математическая гипотеза.

Метод математической гипотезы наибольшее применение получил в современной теоретической физике. Это объясняется в частности возросшей абстрактностью ее понятий и теорий, если классическая физика строила в основном наглядные модели, то в современной физике для таких представлений часто недостает привычных образов. Действительно, мы можем представить и материальные частицы и волны классической физики, но трудно вообразить микрочастицы квантовой механики, которые одновременно обладают и свойствами частиц и волн. Здесь с точки зрения классической физики частицы и волны выступают как противоположности и поэтому трудно представить, как они совмещаются в едином наглядном образе. Вот почему современная физика все больше отказывается от наглядных образов и все чаще обращается к математическим методам и абстрактным описаниям.

Одним из таких методов является математическая гипотеза, которая строится посредством видоизменения математического уравнения, приближенно описывающего некоторое явление. Обобщая первоначальную гипотезу, или уравнение, можно опытным путем получить другие гипотезы, и из них выбрать ту, которая математически точнее описывает исследуемое явление, отечественной литературе впервые рассмотрел этот вопрос академик С.И. Вавилов, который характеризовал метод математической гипотезы следующим образом: «Положим, что из опыта известно, что изученное явление зависит от ряда переданных и постоянных величин, связанных между собой при-

ближенно некоторым уравнением. Довольно произвольно видоизменяя, обобщая это уравнение, можно получить другие соотношения между переменными. В этом и состоит математическая гипотеза, или экстраполяция. Она приводит к выражениям, совпадающим или расходящимся с опытом, и соответственно этому применяется дальше или отбрасывается»<sup>1</sup>.

В качестве примера можно привести математические гипотезы, с помощью которых была построена квантовая механика. Одна из них была выдвинута немецкими физиками М. Борном и В. Гейзенбергом, которые за основу взяли канонические уравнения Гамильтона для классической механики. Они предположили, что форма таких уравнений должна быть одинаковой и для атомных частиц, но вместо чисел они ввели в них другие математические объекты, а именно матрицы. Так возник матричный вариант квантовой механики. В отличие от них, Э. Шредингер исходил из волнового уравнения физики, но по-иному стал интерпретировать его члены. Для этого он воспользовался предположением Луи де Бройля, что всякой материальной частице должна соответствовать волна определенной длины. Посредством такой интерпретации возник волновой вариант квантовой механики. Впоследствии удалось доказать эквивалентность обоих вариантов.

Гипотетический момент в этих построениях состоит в том, что некоторую закономерность, выраженную в виде математического уравнения, ученые перенесли с изученной области явлений на неизученную, т.е. использовали прием, который принято называть *экстраполяцией*. При этом неизбежно приходится модифицировать прежнюю гипотезу, а именно: либо изменять тип, либо общий вид уравнения, либо в него подставлять математические величины другого рода (либо делать то и другое); либо, наконец, изменять граничные и предельные условия.

Чтобы проверить следствия из гипотезы, необходимо определенным образом интерпретировать их, т.е. придать соответствующим понятиям и суждениям эмпирическое значение. Такая интерпретация составляет едва ли не самую трудную часть исследования. «Легче открыть, — указывает выдающийся английский физик П. Дирак, — математическую форму, необходимую для какой-нибудь основной физической теории, чем найти ей интерпретацию»<sup>2</sup>, Причина этого состоит в том, что в

<sup>1</sup> Вавилов С. И. Собр. соч. Т. 3 — М., 1956.

<sup>2</sup> Dime P. The Physical interpretation of quantum mechanics. — Proc.Roy.Soc.A. 180, 1,1942. .

истой математике число основных идей, из которых происходит выбор, весьма ограничено, тогда как количество физических интерпретаций значительно больше. Одна и та же математическая форма (уравнение, формула, структура) может выражать самые разнообразные конкретные зависимости между объектами. То обстоятельство, что математический формализм устанавливается до того, как становится ясным содержательное истолкование, свидетельствует о большой эвристической ценности математики в современном научном познании. Прежде чем проверить какую-либо гипотезу экспериментально, ее стремятся предварительно обосновать тем или иным способом. Но существуют ли какие-либо приемы или принципы, с помощью которых можно отбирать гипотезы, отказываясь явно неправдоподобных? Поскольку гипотеза логически не вытекает из данных опыта, то было бы безнадежно искать для этого какие-то наперед заданные логические принципы. Формирование научных гипотез — творческий процесс, и поэтому нельзя свести к каким-то логическим канонам. В то же время этот процесс отнюдь не иррационален, как иногда заявляют некоторые ученые.

Обобщая многовековой опыт познания, ученые накопили большой и ценный материал, который может быть с успехом использован как в психологии научного творчества, так и в методологии научного исследования. На примере математической гипотезы можно убедиться, как этот опыт находит свое воплощение в эвристических методах и регулятивных принципах, которые, с одной стороны, ограничивают свободу выбора, а с другой — облегчают поиск истины. В теоретической физике, например, к *принципам: первого рода* относятся законы сохранения массы, энергии и т.п. Руководствуясь такими законами, физик, естественно, может ожидать, что они будут иметь место и во вновь создаваемой теории. *Принципы второго рода*, такие, как принцип соответствия, другие, обеспечивают преемственность и связь между старыми и новыми теориями. Поэтому при выдвижении новых гипотез разумно, например, требовать согласно принципу соответствия, что математические уравнения старой теории могли быть получены: новой как предельного случая. Именно такое соответствие, как мы видели, существует между классической механикой и теорией носительности, с одной стороны, и классической и квантовой механикой — с другой. Кроме таких, чисто физических принципов; регулятивов, существуют еще эвристические принципы общего характера. Применительно к математическим гипотезам наиболь-

шее значение приобретают принципы простоты и «техничности» их математического представления. Последнее требование настолько сильно довлеет над исследователем, что он нередко предпочитает строить менее сильные гипотезы, лишь бы получить возможность применить для их анализа существующий математический аппарат и тем самым получить из них следствия, доступные эмпирической проверке. О требовании простоты гипотезы говорилось уже в главе 2. Здесь следует добавить, что понятие простоты гипотезы или гипотетико-дедуктивной системы может рассматриваться с трех точек зрения:

► - *О синтаксической простоте* говорят тогда, когда речь идет о согласованности, единстве и целостности гипотез и их систем как *знаковых* структур. Иногда в этих целях говорят о математической красоте и изящности соответствующих структур, которую ученые ценят очень высоко. С такими структурами легче и удобнее работать, они импонируют нашему эстетическому чувству.

► *Семантическая простота* связана с возможностью эмпирической интерпретации гипотезы или гипотетико-дедуктивной системы, и поэтому требования синтаксической простоты, при прочих равных условиях, отходят здесь на второй план, поскольку, однако, более общие и логически сильные гипотезы являются более предпочтительными перед другими, несмотря на то, что сами они оказываются в целом более сложными. Известно, что общая теория относительности Эйнштейна имеет более сложный математический аппарат, который труднее для усвоения, чем аппарат теории тяготения Ньютона. Тем не менее исходные принципы и конечные следствия первой теории проще и убедительнее, чем у второй.

► -*Прагматическая простота* характеризует степень возможности экспериментальной проверки гипотез или их систем на практике. Иногда следствия наиболее общих фундаментальных гипотез невозможно проверить с помощью существующей в данное время экспериментальной техники. С этим также приходится считаться, хотя это и не следует рассматривать как критерий несостоятельности и тем более ложности таких гипотез.

В реальной практике научного исследования все перечисленные критерии простоты выступают совместно, а иногда они даже противоречат друг другу. Поэтому при выборе гипотез или их систем приходится руководствоваться главным принципом научного познания — поиском адекватного отображения объективной реальности.

## Основная литература

*Меркулов И.П.* Гипотетико-дедуктивная модель и развитие научного знания.— М.: Наука, 1980.

*Рузавин Г. И.* Гипотетико-дедуктивный метод//Логика и эмпирическое познание. — М.: Наука, 1972.

*Кузнецов И.В.* О математической гипотезе//Вопросы философии, 1962, № 10.

## Дополнительная литература

*Вавилов С.Л.* Собрание сочинений. Т. III. — М.: Изд-во АН СССР, 1956.

*Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. - М.: Наука, 1983.

*Эйнштейн А.* Физика и реальность. — М.: Наука, 1965.

## Подумайте в ответьте

1. *Какие умозаключения называются гипотетическими?*
2. *На какие посылки опираются гипотетические умозаключения?*
3. *Что представляет, собой гипотетико-дедуктивный метод?*
4. *Чем различаются гипотетико-дедуктивный метод и теория?*
5. *Можно назвать сократовский метод гипотетико-дедуктивным?*
6. *Когда стал применяться гипотетико-дедуктивный метод в науке?*
7. *Чем отличается аксиоматическая система от гипотетико-дедуктивной?*
8. *Где получил наибольшее применение гипотетико-дедуктивный метод?*
9. *Как оценивается логическая сила гипотез?*
10. *Раскройте логическую структуру гипотетико-дедуктивных систем.*
11. *Что называют «математической гипотезой»?*
12. *Перечислите регулятивные принципы отбора математических гипотез в опытных и эмпирических науках?*

## Лекция 5. Абдукция и объяснительные гипотезы

Абдукция представляет собой рассуждение, которое осуществляется на основании информации, описывающей определенные факты или данные, и приводит к гипотезе, объясняющей их. На первый взгляд может показаться, что абдукция ничем не отличается от индукции, в которой заключение делается на основе обобщения фактов и поэтому также имеет характер гипотезы. Такое чисто формальное сходство не учитывает, однако, коренного различия между абдукцией и индукцией. В самом деле, обычная индукция через перечисление была подвергнута критике еще Ф. Бэконом за поверхностный и мало-правдоподобный характер заключений. Действительно, она просто перечисляет факты, обладающие некоторым общим признаком, но не объясняет их. С другой стороны, каноны индукции, разработанные самим Бэконом, по сути дела, опираются на исключение гипотез, оказавшихся несостоятельными при сопоставлении их с реальными фактами и данными. Другими словами, такой метод есть не что иное, как применение опровергающего модуса (*modus tollens*) дедуктивной логики к гипотезам. Все дело, однако, состоит в том, как к этим гипотезам приходят (с чего должна начинаться рациональная процедура их поиска).

Именную такую задачу поставил перед собой выдающийся американский логик и философ Чарльз С. Пирс (1839—1914), который впервые начал исследовать абдуктивные умозаключения для объяснения научных гипотез. Впоследствии оказалось, что такие же рассуждения используются для объяснения предположений и обобщений в обыденном познании, исторических данных, обосновании медицинского диагноза на основании

симптомов заболеваний, а в последние годы они широко применяются для решения проблем искусственного интеллекта. Обсудим различные области применения абдуктивных умозаключений, рассмотрим некоторые попытки определения их юридического статуса, проанализируем основные особенности и их отношение к другим формам умозаключений.

### 5.1. Место и роль абдукции как специфической формы умозаключения

Чтобы яснее представить отличие абдукции от других форм схем умозаключений, рассмотрим некоторые примеры рассуждений из повседневной жизни и научной практики. Прежде всего отметим, что всякий раз, когда нам приходится объяснять какие-либо факты, мы, сознавая или не сознавая этого, прибегаем к абдукции.

Обратимся к простейшему примеру. Проходя ранним лет-яим утром вдоль газона, мы замечаем, что трава мокрая. Первое предположение, которое у нас возникает и может объяснить этот факт: ночью был дождь. Но возможно и другое объяснение: трава была полита из шланга или поливальной машиной. Однако, если ночью мы слышали гром, то первое объяснение будет более правдоподобным и даже наилучшим при данных обстоятельствах. С точки зрения традиционной дедуктивной логики оба эти объяснения считаются одинаково несостоятельными, потому что заключение в них логически не следует из посылок. Иначе говоря, истинность следствия не доказывает истинности основания. Правильным считается лишь заключение от основания к следствию, которое часто истолковывают как вывод от причины к действию (следствию). В нашем примере, бесспорно, верным было бы заключение: «Если прошел дождь, то трава станет мокрой, причем известно, что дождь действительно был». Такое умозаключение представляет собой типичный пример применения классической схемы *modus ponens*, заключение которой всегда достоверно.

В отличие от этого, в абдуктивном рассуждении заключение сновывается лишь на истинности следствий и поэтому является не достоверным, а только правдоподобным, или логически

вероятным. Кроме обыденного мышления, абдуктивные рассуждения широко используются во всех тех случаях, когда приходится обращаться к гипотезам. Когда врач ставит диагноз по обнаруженным им симптомам заболевания, он, по существу, делает абдуктивное умозаключение. Рассматривая эти симптомы как взаимосвязанную систему фактов, он пытается найти им объяснение с помощью диагноза предполагаемой им болезни. Можно также сказать, что симптомы выступают как непосредственно наблюдаемые действия заболевания, а сама болезнь — как их причина. Наряду с непосредственно наблюдаемыми симптомами болезни в современной медицине все шире используются также лабораторные исследования, которые способствуют постановке более точного диагноза.

Абдуктивный характер имеют и заключения детектива, который на основе тщательного анализа порой малозаметных для непосвященного следов и результатов совершенного уголовного действия выдвигает различные версии о характере и участниках преступления. Затем из этих альтернативных версий он выбирает одну-единственную, которая наилучшим образом объясняет все имеющиеся факты. По мнению Шерлока Холмса, главного героя детективных романов А. Конан Дойля, в этом деле нет какой-либо большой тайны, ибо собранные факты допускают, кажется, только одно объяснение. Правда, А. Конан Дойль называет свой метод дедуктивным, но на самом деле дедукция играет здесь лишь вспомогательную роль при выводе следствий из гипотезы, или версии. Главное же значение придается скрупулезному анализу и объяснению фактов, подтверждающих гипотезу. Поэтому умозаключения по раскрытию преступлений по имеющимся фактам как в детективной литературе, так и в реальной практике следователя правильнее было бы называть абдуктивными, или по крайней мере, умозаключениями от действия к причине. Интересно отметить, что один из современных исследователей насчитал в произведениях А. Конан Дойля 217 случаев применения абдукции.

Использование абдукции в науке имеет более сложный характер, во-первых, потому, что в ней в качестве посылок для заключения могут выступать как эмпирические факты, так и основанные на них обобщения и эмпирические гипотезы; во-вторых, уровень объяснения фактов возрастает по мере перехода от эмпирических гипотез к теоретическим. Действительно, гипотеза Галилея о постоянстве ускорения свободно падающих

тел была подтверждена многочисленными экспериментами и стала впоследствии эмпирическим законом. Поэтому она смогла реально объяснить все наблюдаемые факты в данной области. Аналогично этому, гипотеза Кеплера о движении планет была основана на тщательных наблюдениях и измерениях движений планеты Марс, выполненных Тихо Браге. Поэтому она смогла объяснить эллиптическую орбиту и другие законно-мерности движения планет Солнечной системы.

Все эти объяснения основывались, как мы видим, на абдуктивных умозаклечениях от фактов — к гипотезе, причем к гипотезе, дающей наилучшее объяснение имеющимся фактам. Известно, например, что еще до Галилея альтернативная гипотеза о свободном падении тел выдвигалась Леонардо да Винчи, Бенедетто и другими, которые предполагали, что скорость падения пропорциональна пройденному пути, но она была отвергнута, ибо противоречила опыту.

о появления гипотезы Кеплера альтернативной считалась наиболее распространенная гипотеза о движении планет по круговой орбите, хотя допускались и другие формы орбит (овоид, овал). Но все они в том или ином отношении не согласовывались с данными астрономических наблюдений и измерений. Поскольку только гипотеза Кеплера полностью согласовывалась с ними, то именно она и была признана в качестве наилучшего объяснения данных наблюдения и измерения. Все подобного рода умозаклечения от эмпирических фактов к объяснительной гипотезе можно назвать *абдуктивными умозаклечениями первого типа*. На хорошо обоснованных абдуктивных заключениях первого типа, которые впоследствии получают статус эмпирических законов, возникают *абдукции второго типа*, которые дают теоретическое объяснение эмпирическим Законам, а через них соответственно и эмпирическим фактам. Нередко при этом получают объяснение и совершенно другие опытные факты. Как мы уже знаем, именно универсальная гипотеза Ньютона о всемирном тяготении сумела объяснить не только факты, но и эмпирический закон Галилея. Она сумела убедительно объяснить наблюдения и измерения движения планет и соответствующие эмпирические законы Кеплера. Дополнительно к этому она смогла объяснить посредством тяготения Луны регулярность в появлении приливов и отливов на земной поверхности. Конечно, теоретические объяснения имеют более сложный характер и не сводятся к простым



абдуктивным умозаключениям, как в этом мы убедимся в дальнейшем. Поэтому наибольшее применение абдукция находит в процессе умозаключений от фактов — к гипотезе, которая наилучшим образом объясняет или оценивает их. Хотя такой процесс обычно характеризуют как *эмпирическую* стадию исследования, тем не менее она не укладывается полностью в ее рамки. На этой стадии не ограничиваются эмпирическими понятиями, а начинают использовать теоретические понятия, а в связи с этим обращаются к абстракциям и идеализациям. Такие понятия, как ускорение и гравитация не возникают из опыта, а создаются в процессе творческой деятельности ученого. Сами факты и объясняющие их гипотезы и законы уже на эмпирической стадии исследования складываются в единую взаимосвязанную систему понятий, утверждений, гипотез, законов и теорий, которую называют гипотетико-дедуктивной системой (см. главу 4). Но там речь шла непосредственно о дедукции фактических высказываний из гипотез, а в абдуктивных рассуждениях — об объяснении фактов и поиске наилучшей гипотезы для такого объяснения.

Необходимость использования абдуктивных умозаключений для построения научных гипотез и теорий настойчиво защищал английский ученый Н.Р. Хэнсон. Он выступал, как мы отмечали в главе 1, с резкой критикой концепций индуктивизма и гипотетико-дедуктивного метода. Научные гипотезы и теории, подчеркивал Хэнсон, не создаются путем индуктивного обобщения данных. Напротив, эти данные должны быть объяснены с помощью подходящей гипотезы или теории. Гипотетико-дедуктивный метод предполагает гипотезу уже известной и служит поэтому только для вывода логических следствий из нее. По мнению Хэнсона, наиболее адекватной формой вы-движения объяснительных гипотез служат *абдуктивные* умоза-ключения, которые он называет также *ретродуктивными*. Это название подчеркивает, что умозаключение в них совершается в порядке, обратном дедукции, а именно: от фактов — к объясняющей их гипотезе. «Действительно, физик в процессе исследования, — пишет он, — непосредственно Имеет дело не с готовыми гипотезами, а с фактами, которые пытается объяснить. Для такого объяснения он создает гипотезы, используя в этих целях все доступные ему интеллектуальные и инструментальные средства: интуицию, воображение, аналогии, свой опыт и квалификацию, наблюдения и эксперимент. Конечно,

здесь необходим талант и даже гений... Чтобы сформулировать идею ускорения или гравитации, — замечает Хэнсон, — требуется гений, несколько не меньший, чем гений Галилея или Ньютона, но это вовсе не означает, что размышления, приводящие к этим идеям, иррациональны. Процесс поиска гипотезы покоится на весьма разумных основаниях. Если установление и принятие гипотез имеет свою логику, то такая же логика должна существовать при создании гипотез»<sup>1</sup>.

Такое категоричное заявление Хэнсона вызвало негативную реакцию со стороны ряда логиков и методологов науки, которые увидели в нем возврат к возрождению в новых условиях логики открытия. На самом же деле он, как физик-профессионал и философ науки, ясно отдавал себе отчет, что ни о каком возрождении логики открытия в духе Ф. Бэкона не могло идти речи. Его цель состояла в том, чтобы рационализировать процесс поиска объяснительных гипотез в опытных науках. Следуя общим идеям и наметкам Ч.С. Пирса, он попытался с помощью абдуктивных умозаключений проанализировать нахождение объяснительных гипотез на материале истории физики и проверить свои выводы на быстро формировавшейся в его время теории элементарных частиц. Особое значение в его исследовании приобретает системный подход к физической теории.

«Физические теории, — писал Хэнсон, — дают схемы, в рамках которых эмпирические данные оказываются объясняемыми и понятными. Они представляют собой концептуальный Р'гештальт»<sup>2</sup>. Теория не составляется из кусочков, относящихся к наблюдаемым явлениям. Она, скорее, представляет то, что играет возможность заметить явления... Теории располагают явления в системы. Они строятся "в обратном порядке" — ретроактивно. Теория выступает как совокупность заключений, необходимых для поиска посылок. От наблюдаемых свойств явлений физик стремится найти разумный путь к ключевым идеям, помощью которых эти свойства фактически могут быть обнажены»<sup>3</sup>.

Часто поэтому говорят, что заключением абдукции служит гипотеза, и поэтому раньше абдуктивные рассуждения называют просто гипотетическими. По-видимому, основываясь на

---

*ЩНanson N. R. Patterns of Discovery. — Cambridge: Univ, press., 1958.— P. 71-72. 1? Термин заимствован из психологии и означает целостность и взаимосвязь со-■Гавных элементов образа. JkHanson N. JR. Patterns of Discovery.—P. 90.*

такого рода соображениях, американский философ Г. Харман считает абдукцию и сходные с ней рассуждения умозаключениями к *лучшему объяснению*. В таких рассуждениях, подчеркивает он, мы умозаключаем от факта — к некоторой гипотезе, которая объясняет ее свидетельства, а отсюда — к истинности самой гипотезы. Вообще говоря, там могут быть различные гипотезы, которые способны объяснить эти свидетельства, поэтому мы должны быть в состоянии исключить все альтернативные гипотезы, кроме одной, прежде чем обосновать сделанное заключение. Таким образом, подобное умозаключение от посылок к данной гипотезе обеспечивает «лучшее» объяснение свидетельств, чем любая другая гипотеза, и тем самым обосновывает истинность данной гипотезы<sup>1</sup>.

В дальнейшем эта общая идея о наилучшем объяснении была перенесена на характеристику абдукции. Поэтому в недавно изданной в США книге, посвященной применению абдукции для решения проблем искусственного интеллекта, основное внимание обращается именно на объяснительный характер ее заключения.

«Абдукция, или заключение к наилучшему объяснению, есть форма умозаключения от данных, описывающих нечто, к гипотезе, которая наилучшим образом описывает или оценивает эти данные»<sup>2</sup>. В настоящее время большинство специалистов характеризуют абдукцию как объяснительное умозаключение или гипотезу. Такого же взгляда придерживался и сам Ч. Пирс, который видел главное назначение абдукции в генерировании объяснительных научных гипотез. По его мнению, она — единственная логическая операция, которая «вводит *новые идеи*». «Абдукция, — писал он, — должна охватить все операции, посредством которых возникают теории и понятия»<sup>3</sup>. В то время индуктивный подход к построению гипотез и теорий уже не привлекал внимания ученых в наиболее развитых отраслях естествознания, таких, как физика и астрономия, которыми занимался Пирс. Гипотетико-дедуктивный метод не удовлетворял его потому, что он оставлял открытым вопрос о поиске и принятии гипотез и об их связи с опытом. Поэтому единственно рациональными для него стали абдуктивные умозаключения,

<sup>1</sup> Harman G. The Inference to best Explanation//The Philosophical Review, 1965.— V. 65, № 1.-P. 89.

<sup>2</sup> Abductive inference. — Cambridge: Univ. press., 1994.— P.5.

<sup>3</sup> Peirce Ch. S. Essays in the Philosophy of Science-N. Y., 1957.—P. 237.

которые хотя и не гарантировали достижение достоверных истин в науке, но тем не менее были ближе к реальному процессу исследования.

## 5.2. Отношение абдукции к другим формам умозаключений

Абдукция представляет собой универсальную логическую схему поиска объяснительных гипотез. Главное отличие абдукции от таких традиционных форм умозаключений, как индукция и дедукция, состоит в ее ориентации на *объяснение* исследуемых фактов. Именно обнаружение новых фактов заставляет в обыденной жизни строить предположения, а в науке — более обоснованные гипотезы, которые объясняют эти факты. Речь идет именно о схеме поиска, а не о конкретном способе достижения достоверной истины, поскольку заключения абдукции только правдоподобны. Этим она отличается от дедукции, которая, как мы видели, служит логическим механизмом передачи и преобразования информации, ибо переносит истинностное значение посылок на заключение. Поэтому дедукция по своему характеру не может служить ни средством получения нового знания, ни объяснения новых фактов. Следовательно, гипотетико-дедуктивный метод является прежде и больше всего инструментом обоснования готового, существующего знания. С его помощью можно выводить следствия из гипотез и некоторые из них проверять с помощью фактов. Но как приходят к таким гипотезам, в какой мере они инициированы фактами и объясняют ли их — все это остается за рамками метода.

Пирс, конечно, отчетливо сознавал, что дедукция играет важную роль в процессе поиска объяснительных гипотез, но сам поиск, по его мнению, должен начинаться не с дедукции следствий из неизвестно как полученных гипотез, а из анализа новых фактов, которые требуют объяснения. Именно новые факты обосновывают и корректируют выбор объяснительных гипотез. Это не означает возвращения к дискредитировавшей себя индуктивистской точке зрения, согласно которой гипотеза возникает благодаря простому обобщению фактов. Поэтому Пирс совсем по-другому подходит к

определению роли индукции в науке. «Индукция, — подчеркивал он, — должна пони-

5 Рузавин ПИ.

маться как операция, предлагающая оценку — в простой или количественной форме — утверждению, уже выдвинутому заранее»<sup>1</sup>. В отличие от традиционного взгляда, рассматривающего индукцию как умозаключение от частного к общему, Пирс определяет ее как логическую операцию подтверждения гипотез, что сближает его точку зрения с современной индуктивной (вероятностной) логикой.

В абдуктивном умозаключении дедукция и индукция выступают совместно и взаимосвязано друг с другом. Дедукция служит для вывода следствий из гипотезы, предложенной для объяснения новых фактов, а индукция — подтверждает или опровергает эту гипотезу и тем самым корректирует ее. Отсюда становится очевидным, что абдукция представляет собой *процесс*, в ходе которого происходит модификация и коррекция гипотез.

В целом абдуктивное умозаключение, согласно Пирсу, происходит по следующей схеме:

*Наблюдается некоторый примечательный факт С. Если бы А было истинно, тогда имел бы место факт С. Следовательно, есть основание предполагать, что А истинно*<sup>2</sup>

Современные авторы, как мы видели, уточняют эту схему в следующей форме:

*Д есть совокупность данных (фактов, наблюдений, свидетельств) Н будет объяснять Д (если Н окажется истинной) Никакая другая гипотеза не может лучше объяснить Д. Следовательно, гипотеза Н вероятна, истинна, или правдоподобна*

Такая схема ориентирует на сравнение выдвинутой гипотезы с альтернативными по степени объяснения, а не подтверждения, ибо весьма вероятные гипотезы чаще всего могут оказаться малозначимыми по содержанию и, следовательно, малоспособными для объяснения фактов.

Чтобы точнее определить место абдукции среди других видов умозаключений, сравним ее форму, или структуру, со структурой дедукции. Для этого сначала рассмотрим простейшую дедуктивную схему *modus ponens* логики высказываний, т.е. заключение от основания к следствию при истинности основания:

<sup>1</sup> Peirce C.H. S. Essays in the Philosophy of Science. — N. Y.: liberal press., 1957.—P. 237.

<sup>2</sup> The Philosophy of Peirce. Selected writings.— N. Y.: Harcourt, Bracland Co, 1940.—P. 151

$$\frac{H \Rightarrow E \quad H}{E} \quad '$$

Если основание гипотезы  $H$  истинно, а импликация  $H \Rightarrow E$  правильна, тогда и следствие  $E$  будет необходимо истинным. В отличие от этого абдуктивное рассуждение совершается по схеме, считающейся некорректной в дедуктивной логике:

$$\frac{H \Rightarrow E; E}{H \text{ правдоподобно}}$$

Истинность следствия не доказывает истинности основания (гипотезы), а лишь подтверждает его, или делает правдоподобным (вероятным) в той или иной степени. Абдуктивные рассуждения осуществляются по этой схеме и поэтому их заключения являются не достоверно истинными, а лишь правдоподобными. Именно в связи с этим некоторые авторы характеризуют их как умозаключения, совершающиеся по схеме, обратной *modus ponens* дедуктивной логики.

Обратимся теперь к более сложной форме *дизъюнктивного силлогизма*, которая часто используется в правовых и повседневных рассуждениях.

Пусть имеются альтернативные гипотезы, объясняющие некоторый факт или событие, причем все гипотезы, кроме одной, оказываются несостоятельными. Тогда эта единственная гипотеза и будет истинной:

$$\frac{H_1 \vee H_2 \vee H_3 \vee H_4 \quad H_2, H_3, H_4}{\text{— опровергнуты}} \\ \text{Следовательно, гипотеза } H_1 \text{ — истинна}$$

В реальном процессе рассуждения обычно ориентируются на такую строго логическую форму умозаключения (хотя и не-явно), но фактически последняя может рассматриваться лишь как предельный случай абдуктивного умозаключения. Ведь все альтернативные гипотезы редко могут быть точно установлены и исчерпывающим образом перечислены, а все известные гипотезы (кроме одной-единственной) окончательно опровергнуты. Поэтому заключение такого, квазидизъюнктивного силлогизма не может быть достоверно истинным, а только правдоподобным. Принимая во внимание этот вывод, можно предполо-

жить, что абдукция стоит ближе к индуктивным формам умозаключений и, быть может, является одной из ее форм. Но такое предположение верно лишь частично, а именно: они совпадают, во-первых, по характеру своих заключений, ибо индукция и абдукция являются правдоподобными, а не достоверными заключениями.

Самое же главное состоит в том, что анализ абдуктивных умозаключений связан с установлением стандартов оценки гипотез одновременно с двух точек зрения: с одной стороны, правдоподобия гипотез, с другой — их объяснительной силы.

Этот анализ включает следующие моменты:

- 1) насколько выбранная гипотеза превосходит альтернативные по своей объяснительной силе;
- 2) насколько правдоподобна сама эта гипотеза, независимо от того, что она является наилучшей среди других объяснительных гипотез;
- 3) насколько надежны данные, на которых основывается гипотеза;
- 4) насколько обоснована вера, что рассмотрены все другие гипотезы;

Пункт 4 требует более детального обсуждения таких вопросов:

1) Что собой представляет множество альтернативных гипотез, в котором выбранная гипотеза  $H$  является наилучшей? Не является ли такое множество слишком узким, включающим лишь заранее перечисленные гипотезы, или слишком широким, содержащим все гипотезы, которые могут быть сформулированы?

2) Объяснительная сила абдуктивных умозаключений зависит от оценки ранга, или области, всех возможных гипотез, либо, по крайней мере, достаточно обширного множества их, которое включает истинную. Если имеется значительный шанс в пользу существования лучшего объяснения, хотя оно нами не найдено, или не может быть найдено, либо остается полностью неизвестным, то у нас нет оснований заявлять об отсутствии такого объяснения. В конце концов именно неизвестное объяснение может оказаться истинным.

3) В общем смысле наилучшее объяснение является истинным; но не располагая независимой оценкой, какая из объяснительных гипотез является истинной, мы можем судить лишь о наилучшей из них по степени ее правдоподобия и объяснительной силе.

На основании этих критериев можно делать заключения не об истинности, а о наибольшей правдоподобности гипотезы. Очевидно, что из правдоподобия гипотезы не следует ее истинность. Поэтому поиск наилучшей гипотезы определяется не столько ее правдоподобностью, сколько объяснительной силой. В самом деле, гипотезы, характеризующиеся наибольшим правдоподобием, нередко оказываются малосодержательными и потому обладающими наименьшей объяснительной силой. Известно, что тавтологии, или всегда истинные суждения, ничего не говорят о мире и, следовательно, лишены всякой объяснительной силы. Вот почему при выдвижении гипотез, как отмечалось в главе 3, непременным условием является требование их содержательности, или информативности, ибо без этого гипотезы не могут служить средством для объяснения данных. В абдуктивных умозаключениях это требование явно выражено в самой их схеме, где указывается, что рассматриваемые данные могут быть объяснены, если гипотеза окажется истинной.

### 5.3. Абдукция как основная форма недедуктивных умозаключений

---

В традиционной логике главными формами умозаключений считались дедукция и индукция, причем приоритет всегда оставался за дедукцией, поскольку ее заключения имеют достоверный характер и поэтому являются наиболее убедительными, не подверженными сомнениям и возражениям. В школьном преподавании логика до сих пор рассматривается как наука о правильных умозаключениях, а такими правилами обладает лишь дедукция. Индукция же подобными правилами не располагает, и поэтому ее обобщения обычно сводятся к перечислению случаев, подтверждающих ее заключение. После появления математической логики основные усилия специалистов были сосредоточены на исследовании тех форм рассуждений, которые используются в математике. Эти рассуждения являются типично недедуктивными, причем наиболее абстрактными и утонченными. Однако понятия и методы математической логики, если и находят применение в эмпирических науках, то обычно в наиболее зрелых и широко использующих математические методы (теоретическая

механика, астрономия, теоретиче-

**130**



екая физика, космология, физическая и квантовая химия). Но даже в них основным источником получения *новой* информации служит не столько дедуктивный вывод, сколько наблюдений и эксперименты.

Долгое время, когда естествознание только накапливало и систематизировало эмпирический материал, основным его методом считалась индукция, так как именно она позволяла строить умозаключения от частного к общему и тем самым делать обобщения. Но поскольку такие обобщения, в отличие от дедукции, имеют недоуверенный характер, то возникла проблема обоснования или оправдания индукции, со всей остротой поставленная Д. Юмом еще в XVIII в. Сам Юм пытался оправдать веру в заключения индукции установившимися привычками, т.е. обращался к психологическим аргументам. Другие авторы впоследствии ссылались на принцип единообразия мира, согласно которому заключения индукции обосновываются как дедуктивные следствия этого принципа (Дж. С. Милль). Третьи — искали выход в обращении к вероятностным методам. Однако все эти попытки в неявном виде опирались на представление о непроверяемом характере результатов научного знания, восходящего к философии рационализма в духе Декарта, согласно которому единственно надежными формами непроверяемого знания являются интеллектуальная интуиция и дедукция. После того, как стала ясной опровержимость и относительность результатов научного познания, а вместе с ней и веры в интеллектуальную интуицию, сторонники дедуктивизма отказались вообще рассматривать вопрос о генезисе нового знания. Но развитие науки все настойчивее выдвигало проблему исследования недедуктивных форм умозаключений, которые главным образом применяются в эмпирических и фактуальных науках.

Наряду с такой традиционной формой умозаключений, как индукция, более основательно и подробно стали изучаться различные виды аналогии, а также статистические умозаключения. Одновременно с этим было точно определено место и значение дедуктивных умозаключений как средства 'преобразования информации в ходе научного поиска. Пожалуй, наиболее важным шагом во всем этом процессе обновления логики было открытие абдуктивных умозаключений, которые более адекватно характеризовали процесс поиска правдоподобных гипотез в Науке. Об этом речь шла выше, теперь же рассмотрим, как с точки зрения абдуктивных умозаключений могут быть представлены

-такие важнейшие формы недедуктивных рассуждений, как индукция и статистические выводы.

*Индуктивное обобщение* является наиболее распространенной формой эмпирического заключения, сделанного на основании наблюдения некоторого числа случаев. При этом общая характеристика (свойство, отношение, распределение признака), обнаруженная у наблюдаемых случаев, переносится на все случаи:

*Все наблюдаемые S обладают свойством P*

*Все S обладают свойством P*

Очевидно, что обобщение будет тем более правдоподобно, или вероятно, чем больше и разнообразнее будут наблюдаемые случаи, его подтверждающие. С такой точки зрения, индуктивное обобщение можно рассматривать как особый вид абдуктивного умозаключения, направленного на лучшее объяснение наблюдаемых фактов.

*Статистическое заключение* от выборки или образца к популяции, или к генеральной совокупности, представляет собой особый случай индуктивного обобщения, в котором в качестве посылок, или данных, используется статистическая информация о распределении определенного свойства в некотором образце, выделенном из популяции. Такая информация представляет значительно большую ценность, чем обычная индуктивная информация, которая основана на простом перечислении данных. В отличие от этого, статистическое обобщение строится на основе выборки *образца*, сделанной из *популяции* в соответствии с установленными в статистике правилами. Поясним это простым примером.

Пусть предстоит проверка качества зерна, поступающего на элеватор. Для этого обычно берут его пробу из кузова грузовика. Такая проба есть не что иное, как выборка образца из популяции, и она не должна быть предвзятой, т.е. не должна отдавать предпочтения какой-либо части всего находящегося зерна. В более точных терминах это означает, что любая часть зерна должна иметь одинаковую вероятность быть выбранной в качестве образца. Если все зерно однородно по качеству, то можно утверждать, что выбранный согласно этому требованию образец будет давать верное заключение о всем количестве зерна (популяции).

Поскольку в заключении от образца к популяции распределение искомого признака нам неизвестно, то выборка образца

должна быть сделана весьма тщательно, для чего создана специальная статистическая техника. Главные усилия здесь направлены на то, чтобы обеспечить *репрезентативность* выборки образца, т.е. на то, чтобы распределение признака в образце (свойства, отношения или иной характеристики) как можно точнее отражало его распределение в популяции. Вот почему в современных исследованиях чаще всего прибегают не к простым индуктивным, а к статистическим заключениям, которые дают более адекватное объяснение изучаемого класса событий или явлений. Поскольку же цель абдукции состоит в наилучшем объяснении исследуемых фактов, то именно статистическая индукция больше подходит для достижения этой цели, чем индукция традиционная. Действительно, если при обычной индукции через простое перечисление все внимание уделяется накоплению новых, подтверждающих заключение, случаев без тщательного их анализа, то при абдуктивном рассуждении главной задачей является скорее поиск контрфактических высказываний, противоречащих гипотезе. Ведь только при отсутствии таких высказываний можно будет утверждать, что принятая гипотеза служит наилучшим объяснением имеющихся фактов.

Многие западные авторы указывают, что само объяснение относится не к единичным фактам, а к их совокупности, представленной в выбранном образце<sup>1</sup>. На наш взгляд, такое утверждение непосредственно следует из частотной интерпретации вероятности, которая, как мы видели в главе 3, не может быть использована для определения вероятности отдельного события, ибо последнее не обладает реальной частотой.

Другим типом индуктивного умозаключения является *индуктивное предположение*, которое можно представить в следующей схеме:

Все наблюдаемые случаи *A* обладают свойством *B*  
*Вероятно, что следующий случай также будет обладать свойством *B**

Такое умозаключение имеет более ограниченный, а потому более правдоподобный характер, чем индуктивное обобщение, поскольку в нем исследуемое свойство распространяется не на все случаи, а только на следующий случай после наблюдавшихся. Степень правдоподобия обобщения можно увеличить, если в посылке вместо универсального квантора «все» использовать какое-либо

ограничивающее условие, например, «большинство», «вообще», «преимущественно» и т.п.

Индуктивное предположение при ближайшем рассмотрении оказывается смешанным умозаключением, которое содержит в своем составе, во-первых, индуктивное обобщение, во-вторых, дедуктивное предсказание, относящееся к следующему, ранее не наблюдавшемуся случаю. Другими словами, здесь индуктивное обобщение сопровождается предсказанием, причем само обобщение может быть ограничено определенным условием:

*Наблюдения* → «Большинство *A* есть *B*» → «Следующее *A* есть *B*»

Очевидно, предсказание такого заключения будет иметь лишь правдоподобный характер, хотя его степень может варьироваться в зависимости от характера индуктивного обобщения, т.е. во всех, или в большинстве, или во многих случаях *A* обладали свойством *B*. Отсюда нетрудно понять, что предсказания из ограниченных обобщений не являются чисто дедуктивными.

К такого же рода предсказаниям относится широко распространенный *статистический силлогизм*, который можно представить в следующей схеме:

$\sim A$  есть  $B$  (где  $\sim \rightarrow \sim p$  или  $\sim A$  есть  $B$ )

Следующее  $A$  будет  $B$ . Примерно —  $A$  в следующем образце будет  $B$

Необходимо отметить, что появление абдуктивных умозаключений в логике изменило традиционную классификацию рассуждений — дедуктивные и недедуктивные. К последним обычно стали относить индукцию, аналогию и статистику. Поскольку индукцию и статистику можно рассматривать теперь как подвиды абдуктивных умозаключений, то их можно протии-вопоставить дедуктивным выводам. С другой стороны, абдуктивные умозаключения можно сопоставить с предиктивными, или предсказательными, заключениями, которые включают в свой состав как предсказания чисто дедуктивные, так и статистический силлогизм. Особое место в общей классификации занимают так называемые смешанные умозаключения, в которых индуктивные обобщения сопровождаются дедуктивным предсказанием. Таким образом, современная классификация умозаключений имеет более сложный характер, чем традиционная. Она должна учитывать не одно основание деления, а

НЕСКОЛЬКО

Abductive Inference.—P. 19,20.

оснований, вследствие чего достигается более адекватное представление о разных видах умозаключений.

М т

#### 5.4. Абдукция и законы науки

Путь к закону, как известно, лежит через гипотезу, но гипотезы могут относиться как к отдельным, единичным событиям и фактам, так и к целому их классу. Поскольку законы являются общими, утверждениями, постольку и объяснительные гипотезы, которые выдвигаются для их поиска, должны иметь аналогичную логическую структуру. Рассмотрим эту структуру подробнее.

Любой закон науки отображает существенную, регулярную, необходимую связь между явлениями природы и общества. Само представление о законе возникает из наблюдения регулярных, повторяющихся явлений и событий, связей между их свойствами и отношениями. Вначале такая регулярность может иметь случайный характер, но постепенно в процессе познания и практической деятельности люди убеждаются в том, что она основывается на необходимой связи между явлениями, когда, например, одно явление неизбежно вызывает другое. Такую связь в настоящее время называют *законом причинности*. Ясно, что не всякую регулярность и повторяемость явлений можно назвать законом. Общеизвестно, что за днем регулярно наступает ночь, но нельзя считать день причиной возникновения ночи. Оба эти явления имеют общую причину — вращение земного шара вокруг своей оси.

В методологии науки выделяют два типа законов: универсальные и статистические. Когда определенная регулярность и необходимость наблюдается во все времена и во всех местах без исключения, то ее называют обычно *универсальным законом*. В законе всемирного тяготения универсальный его характер выражается в самом названии закона. Действительно, он утверждает, что два любых тела с массами  $m$  и  $M$  в любом месте пространства и в любое время притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния  $R$  между ними:

История открытия закона всемирного тяготения ясно свидетельствует, что его установление тесно связано с использованием объяснительных гипотез. Исходным пунктом в этой истории является догадка, которую приписывают Ньютону: на открытие закона его навело падение яблока с дерева в саду.

Известный исследователь творчества Ньютона академик С.И. Вавилов писал: «Рассказ этот, по-видимому, достоверен и не является легендой». В подтверждение своего утверждения Вавилов ссылается на признание самого Ньютона, сделанное в старости Стекелю: «Между прочим сэра Исаак сказал мне, что точно в такой же обстановке он находился, когда впервые ему пришла в голову мысль о тяготении. Она была вызвана падением яблока, когда он сидел, погрузившись в думы. Почему яблоко всегда падает отвесно, подумал он про себя, почему не в сторону, а всегда к центру Земли. Должна существовать притягательная сила в материи, сосредоточенная в центре Земли. Если материя так тянет другую материя, то должна существовать пропорциональность ее количеству. Поэтому яблоко притягивает Землю так же, как Земля яблоко. Должна, следовательно, существовать сила, подобная той, которую мы называем тяжестью, простирающаяся по всей Вселенной»<sup>1</sup>.

Падение яблока — это тот примечательный факт, с которого, по мнению Ч. С. Пирса, начинается всякое абдуктивное рассуждение. Именно попытка его объяснения приводит к накоплению и изучению новых фактов и проверке альтернативных гипотез. Исследование законов падения тел и силы тяжести было начато еще Галилеем, но он ограничивался лишь изучением законов земной механики. К тому же установленный им закон постоянства ускорения свободно падающих тел, применим лишь в области пространства, отстоящей недалеко от земной поверхности. Зато он сделал огромный вклад в исследование принципов механического движения и, в частности, принципа инерции. В отличие от общепринятого до него аристотелева представления, что под действием силы тело будет двигаться прямолинейно с постоянной скоростью, Галилей выдвинул и обосновал принцип, что тело будет двигаться прямолинейно и равномерно или оставаться в покое только при от-



сутствии внешних сил. Этот галилеевский принцип инерции сыграл выдающуюся роль и в становлении классической механики, и в открытии закона всемирного тяготения.

Новый крупный шаг в разработке гипотезы тяготения был связан с исследованием законов движения планет И. Кеплером. По существу открытые им эмпирические законы требовали более общего и конкретного объяснения характера той силы, которая заставляет планеты двигаться вокруг Солнца по эллиптическим орбитам. По его мнению, эта сила распространяется от Солнца к планетам по прямым линиям и заставляет их вращаться вместе с ним. Кеплер предполагал, что значение этой силы убывает прямо пропорционально расстоянию планеты от Солнца. В своем основном труде «Новая астрономия или небесная физика» он рассматривает тяжесть как стремление к соединению родственных тел и уподобляет ее магнитному притяжению: «Если бы не существовало такой силы между Землей и Луной, — писал Кеплер, — то вся вода перетекла бы на Луну».

В «Математических началах натуральной философии» Ньютон называет в качестве своих предшественников и авторов других альтернативных гипотез, которые, однако, ограничивались только качественной их формулировкой. Так, например, французский ученый Буллиальд, критиковал гипотезу Кеплера и считал, что сила, исходящая от Солнца к планетам, убывает обратно пропорционально не в первой степени, а в квадрате. Более важными для Ньютона были соображения, высказанные в другой альтернативной гипотезе, выдвинутой итальянским ученым Борелли. Последний считал, что между небесными телами должно существовать естественное стремление к соединению друг с другом. Однако вращательное движение вызывает у них стремление к движению от центра. Совокупность таких движений, по его мнению, и объясняет эллиптическое движение планет вокруг Солнца.

Наиболее близко к объяснению кеплеровских законов движения планет и характера силы тяготения, по-видимому, подходил астроном и физик-экспериментатор Роберт Гук, который даже вступил с Ньютоном в спор о приоритете открытия закона всемирного тяготения. Он выдвигал разные гипотезы для объяснения эллиптических орбит планет, но в последних его мемуарах от 1674 г. содержатся уже идеи, которые в качественной форме весьма сходны с ньютоновскими. Его система

Все небесные тела производят притяжения к их центрам, притягивая не только свои части..., но и другие небесные тела, находящиеся в сфере их действия... *Второе* предположение состоит в том, что всякое тело, получившее однажды простое прямолинейное движение, продолжает двигаться по прямой до тех пор, пока не отклонится в своем движении, другой действующей силой и не будет вынуждено описывать круг, эллипс или иную сложную линию. *Третье* предположение заключается в том, что притягивающие силы действуют тем больше, чем ближе тело, на которое они действуют, к центру притяжения»<sup>1</sup>.

Сравнивая все эти альтернативные гипотезы с ньютоновской, нельзя не убедиться, что она является наилучшей из всех, предложенных другими учеными. Некоторые из них оказались явно не подходящими; другие — весьма неопределенными и основанными на аналогиях с магнитными силами; третьи, как гипотеза Гука, несмотря на сходство с ньютоновской, были выражены в общей, качественной форме и поэтому не приводили к точным количественным результатам, что затрудняло их проверку.

Этот краткий исторический экскурс в общих чертах показывает, какую важную роль играет примечательный факт в ходе построения альтернативных объяснительных гипотез и применения абдуктивных рассуждений в научном исследовании. В процессе открытия более простых эмпирических законов, как убедительно показал английский философ и историк науки Н. Р. Хэнсон на примере установления законов Галилея и Кеплера, абдуктивные, или ретродуктивные, рассуждения применяются еще с большим успехом. Следует, однако, заметить, что выявление наиболее правдоподобной гипотезы среди альтернативных происходит в ходе исторического научного поиска, так что авторы этих гипотез не могут сопоставить их друг с другом, и только развитие науки может установить, какая из них наилучшим образом объясняет все имеющиеся факты и в конце концов становится законом науки.

Трудность поиска законов науки predetermined уже их структурой. Универсальные законы отображают необходимые, регулярные связи между всеми явлениями, относящимися к



определенному классу. Поэтому структура таких законов грамматически выражается условными высказываниями, а логически — общей импликацией, в которой используется универсальный квантор. Так, эмпирический закон теплового расширения тел устанавливает, что если тело нагреть, то оно расширится. Если обозначить свойства тела:  $P$  — «быть нагретым»  $Q$  — «способность расширяться», закон символически можно представить следующей формулой:

$$(x) (Px \Rightarrow Qx),$$

где  $(x)$  — универсальный квантор, который показывает, что связь между нагреванием и расширением тел относится ко всем телам: твердым, жидким и газообразным.

В *статистических законах* рассматриваемая взаимосвязь относится не ко всем членам класса, а только к некоторым. Поэтому в отличие от универсальных законов в их символическом представлении используется экзистенциальный квантор, или квантор существования  $(\exists x)$ :

$$(\exists x) (Ax \Rightarrow Bx).$$

Очевидно, что необходимая и регулярная связь между закономерными свойствами и явлениями в объективном мире имеет совершенно иной характер, чем между суждениями в логике. Поэтому в методологии науки различают, например, каузальную, или причинную, связь между причиной и действием в реальном мире, и связь между основанием и следствием в логике, хотя в обычной речи в обоих случаях говорят о причине и следствии.

## Основная литература

Рузавин Т.Н. Роль и место абдукции в научном исследовании // Вопросы философии, 1998, № 1.

## Дополнительная литература

Поппер К. Логика и рост научного знания — М: Прогресса, 1983.  
Лукин К.В. Применение абдуктивного вывода в динамических экспертных системах // Динамические интеллектуальные

## Подумайте и ответьте

1. Чем отличается абдукция от индукции?
2. Приведите конкретные примеры абдуктивных умозаключений.
3. Почему умозаключения детектива или следователя при раскрытии преступления можно назвать абдуктивными?
4. Попытайтесь проследить ход рассуждений Шерлока Холмса при расследовании преступления в романе А. Конан Дойля «Собака Баскервилей».
5. Как можно использовать абдукцию в постановке медицинского диагноза?
6. Как применяются абдуктивные умозаключения в эмпирических науках?
7. Какая связь существует между абдукцией и причинными объяснениями?
8. Почему абдукция рассматривается как путь к наилучшему объяснению?
9. Чем отличается абдукция от дедукции и индукции?
10. Почему абдукция является расширяющим видом умозаключения?
11. Чем отличается статистический силлогизм от традиционного?
12. Почему индуктивные и статистические умозаключения можно рассматривать как подвиды абдуктивных умозаключений?

системы в управлении и моделировании — М., 1966.

**140**

ний и закономерностей необходимо обращение к теоретическому познанию, которое предполагает построение гипотез, абстрактных понятий, моделей и теорий.

Идею о том, что единственно надежными и не вызывающими сомнения являются данные опыта, или даже результаты непосредственных чувственных данных (*sense data*), защищают сторонники феноменализма, радикального эмпиризма и бихевиоризма. К ним же следует отнести и позитивистов, в том числе и пользовавшихся большим влиянием логических позитивистов, которые хотя и признают роль логики в систематизации научных знаний, тем не менее считают единственно надежными и достоверными результаты наблюдений и экспериментов, которые фиксируются в так называемых *протокольных* предложениях и составляют исходный базис всего дальнейшего познания. Теория же с ее понятиями и утверждениями рассматривается как некое вспомогательное построение, имеющее чисто гипотетический характер. Руководствуясь именно такой идеей, логические позитивисты ввели различие между языками «чистого» наблюдения и теории, и попытались свести теоретические понятия и предложения к эмпирическим.

Существует и противоположная, хотя и менее распространенная тенденция, сторонники которой считают единственно достоверным именно знание, выступающее в форме теории. В отечественной литературе оно нашло свое выражение в философской энциклопедии, в которой теория определяется как «форма достоверного научного знания о некоторой совокупности объектов» и «в этом смысле теория... противопоставляется эмпирическому знанию, содержащееся в ней научное знание, обеспечивается получением этого знания в соответствии с существующими научными стандартами, и выражается в его внутренней непротиворечивости, реализации его проверки на истинность и т.д.»<sup>1</sup>. Такое противопоставление теории эмпирическому знанию вряд ли правомерно, так как теоретические предсказания имеют в принципе такой же правдоподобный, или вероятностный, а не достоверный характер, как и предсказания, опирающиеся на эмпирические обобщения. Недаром же в англоязычной литературе теории часто отождествляются с гипотезами. Стандарты получения теоретического знания обеспечивают ему большую правдоподобность и надежность чем эмпирическому и обыден-

ному знанию, но не превращают теорию в «форму достоверного научного знания». Как мы видели в главе 4, в начале теория выступает в виде гипотетико-дедуктивной системы, которая многократно проверяется эмпирическими данными, но ее верификация никогда не является окончательной. Поэтому теория не исключает риска ошибки, которая может быть выявлена при дальнейшей проверке. Возможно, авторы связывают достоверность теории с логической дедукцией, используемой для вывода ее заключений из посылок, но дедукция лишь переносит истинность посылок на заключения. Однако посылки теорий в опытных и фактуальных науках никогда не могут быть известны с полной достоверностью, а тем самым их заключения могут быть только вероятными. Мы не касаемся здесь математических теорий, выводы которых основываются на заранее принятых аксиомах и поэтому имеют условный характер в том смысле, что они зависят от тех конкретных интерпретаций, которые придаются аксиомам.

Рассматривая теорию как форму рациональной мыслительной деятельности, мы, во-первых, четко отделяем ее от практики и таких ее специфических разновидностей, как наблюдение и эксперимент, которые являются формами материальной, предметной деятельности в науке. Во-вторых, мы разграничиваем ее от эмпирического знания, в котором в сравнении с мышлением превалирующую роль играет чувственно-практическая Деятельность.

Ограничившись такой предварительной общей характеристикой теории, мы можем определить ее как концептуальную систему, элементами которой служат понятия и суждения различного рода (обобщения, гипотезы, законы и принципы), связанные логическими отношениями. *К первому* из них относятся логические определения, с помощью которых все производные понятия теории стремятся определить с помощью исходных, неопределяемых основных понятий. *Ко второму* — отношение логической дедукции, посредством которой выводятся другие утверждения теории из первоначальных, выступающих в форме аксиом и постулатов в математике и фундаментальных принципов или основных законов в эмпирических науках. Полученные из них выводы соответственно называются теоремами и производными законами.

---

<sup>1</sup> Теориям/Философская энциклопедия. Т. 5. —М.: Сов. энциклопедия, 1970.— С.205.

Итак, строение теории можно представить в такой схеме:

- 1) *эмпирический базис теории* содержит основные факты и данные, а также результаты их простейшей логико-математической обработки;
- 2) *исходный теоретический базис* включает основные допущения, аксиомы и постулаты, фундаментальные законы и принципы;
- 3) *логический аппарат* содержит правила определения производных понятий и логические правила вывода следствий, или теорем, из аксиом, а также из фундаментальных законов производных, или неосновных законов;
- 4) *потенциально допустимые* следствия и утверждения теории.

Как мы увидим ниже, в теориях разного типа и находящихся на различных ступенях развития, не все эти элементы представлены в такой отчетливой форме. Логические правила дедукции не только в естественно-научных, но даже в содержательных математических теориях» предполагаются общеизвестными и потому обычно заранее не формулируются. В эмпирических теориях, которые еще только складываются, основные законы обычно не формулируются, поскольку остаются неизвестными. Вместо них выступают многочисленные промежуточные законы меньшей общности, и вследствие этого общая логическая структура теории остается однозначно неопределенной. Она скорее напоминает мозаику из множества отдельных подтеорий, связывающее отношение между которыми может быть установлено только в ходе дальнейшего исследования.

Особого внимания заслуживает то обстоятельство, что информативное содержание теории меняется в зависимости от обнаружения новых фактов и открытия ранее неизвестных законов. Все это, конечно, не укладывается в прежнюю структуру теории, ибо существенно меняет ее эмпирический базис, а в период революционных изменений в науке также и теоретический базис.

## **6.2. Классификация научных теорий**

Научные теории являются весьма разнообразными как по предмету исследования, так и по глубине раскрытия сущности изучаемых процессов и функциям, осуществляемым ими в по-

циации. Все это делает крайне сложной проблему установления общих структурных элементов и утопичной попытку на-эждения какой-то единой модели и даже схемы, к которой ложно было свести все теории. Такая программа настойчиво эпигандировалась сторонниками позитивизма, которые в качестве идеала рассматривали теории математического естествознания, и прежде всего физики.

Безуспешность таких попыток, признанная в конце концов дерами неопозитивизма, привела к скептическому отношению к самой проблеме анализа структуры теорий, в результате чего возникла тенденция к простому описанию теорий различного содержания, которая всегда поддерживалась многими историками науки. Последние считают, что наилучший способ исследования теорий заключается в конкретном историческом анализе их происхождения и применения в науке. Но такой чисто дескриптивный, описательный подход вряд ли можно считать анализом, поскольку он не раскрывает структуру теории, т.е. взаимосвязь между элементами теории как особой концептуальной системы.

Таким образом, как попытка свести все многообразие науч-Цных теорий к какой-то единой структуре, или модели, так и противоположное стремление целиком отказаться от поиска общих рпринципов строения в чем-то сходных, аналогичных теорий и ограничиться их простым описанием, являются одинаково несостоятельными. В первом случае все теории пытаются подо-гнать под некий общий шаблон, не учитывая их своеобразия, во втором — отвергается сама мысль о поиске определенного единства и общности между структурами теорий. На наш взгляд, наиболее перспективным является такой подход к класс-сификации и соответственно структуре теорий, при котором учитываются определенные общие их особенности по уровню абстрактности, глубине проникновения в сущность изучаемых явлений, точности лредсказаний, структуре и функциям в по-знании. Напомним, что классификация всегда проводится по определенному основанию, которым служит в данном случае тот или иной характерный признак соответствующих теорий.

Все научные теории, как и науки в *целом*, могут классифицироваться прежде всего по *предмету* исследования, т.е. той области действительного мира, которую они изучают. По этому основанию мы различаем, с одной стороны, теории, отобра-жающие *объективные* свойства и закономерности окружающего нас мира, такие, как физические, биологические, социальные и т.п. теории. В нашей философской литературе такая класси-



фикация связывается с изучением разными науками различных форм движения материи и их взаимопереходов. С другой стороны, существует немало теорий и наук, которые ставят своей целью изучение *субъективной* реальности, т. е. мира нашего сознания, эмоций, мыслей, идей. К ним относятся психология, логика, риторика, педагогика, этика и другие. Анализ предметов исследования разных теорий и наук представляет несомненный интерес, но это увело бы нас в сторону от основной задачи, связанной с анализом структуры теорий. Поэтому мы коснемся только таких классификаций, которые непосредственно связаны с этой задачей.

1. Феноменологические и нефеноменологические теории. Эта классификация основывается на глубине раскрытия специфических особенностей и закономерностей изучаемых процессов. Она связана с развитием процесса научного познания, который обычно начинается с изучения наблюдаемых свойств и отношений явлений. Глубина познания в таких теориях не идет дальше сферы явлений, отсюда и происходит самое их название как феноменологических (в древнегреческом языке *phainomenon* означает «явление»). Но на этом наука не может остановиться и поэтому от изучения явлений переходит к раскрытию их сущности, внутреннего механизма, управляющего явлениями, а тем самым и к более полному и глубокому объяснению явлений. В этих целях ученые выдвигают гипотезы о ненаблюдаемых объектах, таких, как молекулы, атомы, элементарные частицы и кварки в физике, гены в биологии и т. п., с помощью которых объясняют свойства наблюдаемых объектов.

Феноменологические теории часто отождествляют с *эмпирическими* и *описательными* теориями, и для этого имеются определенные основания, во-первых, потому что они опираются также на опыт и наблюдения, во-вторых, они не вводят ненаблюдаемые объекты и не прибегают к сильным абстракциям и идеализациям и, основанным на них, теоретическим понятиям. В отличие от них нефеноменологические теории стремятся объяснить наблюдаемые явления и поэтому их называют также *объяснительными* теориями, а иногда также *интерпретативными*, так как они истолковывают свои абстрактные понятия и утверждения с помощью наблюдаемых явлений.

На ранней стадии развития любой науки в ней преобладают теории, которые описывают и систематизируют накопленный

между отдельными его элементами. Имея в виду описательный характер таких теорий, их нередко называют также *дескриптивными* теориями. Чтобы глубже понять наблюдаемые явления и объяснить их, ученые вводят ненаблюдаемые объекты, выдвигают гипотезы, открывают законы и строят научные теории, раскрывающие внутренние механизмы протекания явлений.

Переход от феноменологических теорий к объяснительным характеризует уровень развития науки, ее теоретическую зрелость. В одних науках он произошел уже давно, в других — только происходит, в третьих — еще лишь начинается. На примере истории точного естествознания и, прежде всего, физики можно ясно проследить, как происходил переход от феномено-логических теорий к нефеноменологическим, объяснительным теориям. Известно, что одной из первых теорий, с помощью которой был точно описан и систематизирован большой эмпирический материал в области световых явлений, была *геометрическая оптика*. Она не выдвигала никаких гипотез о природе света и механизме его распространения. Все эмпирические законы, связанные с распространением света, его отражением и преломлением, она описывала, опираясь на общий принцип, сформулированный еще в середине XVII в. Пьером Ферма, и получивший название *принципа наименьшего времени*: «Свет выбирает из всех возможных путей, соединяющих две точки, тот путь, который требует *наименьшего времени* для его прохождения»<sup>1</sup>. Принцип Ферма, как нетрудно заметить, определенным образом обосновывает, и даже предсказывает, некоторые оптические законы и явления, но ничего не говорит о природе света, и поэтому сам нуждается в объяснении. Корпускулярная гипотеза Ньютона пыталась представить свет в виде потока мельчайших световых частиц — корпускул и таким способом смогла объяснить законы отражения и преломления света, но она оказалась неспособной объяснить явления интерференции и дифракции света. Пришедшая на смену ей элновая теория Гюйгенса — Френеля рассматривала свет как волнообразное движение эфира и благодаря этому смогла объяснить явления интерференции и дифракции.

В середине прошлого века Д. К. Максвелл в своей электромагнитной теории, представил видимый свет как небольшую часть обширного диапазона электромагнитных колебаний. В современной квантовой теории света вновь возвращаются к

И Фейтман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 3.—М.:



корпускулярным воззрениям на природу света, рассматривая его как поток мельчайших быстролетающих частиц — фотонов, которые принципиально отличаются от корпускул Ньютона тем, что они одновременно обладают и корпускулярными и волновыми свойствами. Этот пример из истории физики примечателен тем, что он показывает, во-первых, как те же самые наблюдаемые световые явления стали все глубже и полнее объясняться с помощью более адекватных оптических теорий, во-вторых, сами эти теории развивались в соответствии с известным диалектическим принципом «отрицания отрицания», или движения мысли от тезиса к антитезису и от него — к синтезу. В качестве тезиса выступала корпускулярная теория света, его отрицанием или антитезисом стала волновая теория. Они стали основой для синтеза в квантовой теории света.

Легко заметить, что во всех этих оптических теориях используются и ненаблюдаемые объекты (корпускулы, волны, фотоны), и абстракции, и идеализации, и абстрактные понятия. Именно с их помощью каждая из теорий с той или иной полнотой и глубиной объясняла соответствующий круг эмпирических явлений. Следует заметить, что даже в феноменологических теориях не обходятся без определенных абстракций, идеализации и теоретических представлений. Например, упоминавшийся принцип Ферма представляет собой определенное теоретическое предположение, справедливость которого обосновывается, в частности, такими эмпирическими явлениями и законами, как прямолинейное распространение света, законы отражения и преломления света.

Еще более показательно в интересующем нас плане сравнение таких фундаментальных физических теорий, как классическая термодинамика и молекулярно-кинетическая теория вещества. Исторически термодинамика возникла прежде, чем наука более или менее точно выяснила вопрос о строении вещества. Поэтому многие наблюдаемые свойства вещества (температура, давление и др.) стали изучать, не зная его строения. Именно такой подход присущ термодинамике, основные результаты которой содержатся «в нескольких предельно простых утверждениях, называемых *законами термодинамики*»<sup>1</sup>. К их числу относятся два основных закона, или начала, термо-

<sup>1</sup> Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т.4.— М.: Мир, 1965. "

иамики: *сохранения и превращения энергии и возрастания энтропии в замкнутых системах*, который раньше формулировался просто как принцип, согласно которому тепло не может перейти от холодного тела к горячему. Опираясь на эти начала, можно построить феноменологическую теорию тепловых процессов, которая описывает связи между наблюдаемыми макро-скопическими свойствами веществ. Однако такая теория не объясняет, почему существуют эти закономерности. Почему, например, при увеличении давления уменьшается объем газа, а при повышении температуры его объем возрастает?

Ответы на эти и многие другие вопросы удалось найти с помощью молекулярно-кинетической теории вещества, в которой для объяснения механизма тепловых процессов была вывинута идея существования таких ненаблюдаемых объектов, как молекулы и атомы. Беспорядочным движением этих мельчайших частиц вещества и объяснялись тепловые процессы. Такой переход от описания к объяснению, от наблюдаемых явлений к ненаблюдаемым объектам свидетельствовал о прогрессе познания, его проникновении на более глубокий уровень исследования, раскрывшем сущность и механизм происходящей при этом тепловых процессов. Все приведенные примеры ясно показывают, что между описательными, феноменологическими теориями и теориями объяснительными, нефеноменологическими существует необходимая и преемственная связь, которая отражает диалектику развития научной мысли: от непосредственного познания наблюдаемых свойств и отношений явлений и процессов — к раскрытию их сущности посредством ненаблюдаемых объектов, от простого описания — к объяснению, от эмпирии — к теории. Изучение новых явлений всегда начинается с обнаружения и анализа относящихся к ним фактов, установления логических связей между разными фактами, попыткой обобщить и объяснить их с помощью эмпирических гипотез и законов. Уже на этой стадии исследования приходится обращаться к простейшим абстракциям и идеализациям, таким, например, как световой луч и идеальный газ, связь которых с эмпирическим материалом вполне очевидна. Стремление к логической систематизации всей накопленной эмпирической информации как раз и приводит к построению феноменологических теорий, представляющих собой простейшие гипотетико-дедуктивные системы.

Подобного рода теории в физических исследованиях А. Эйнштейн называл «*феноменологической физикой*». «Этот вид физики, — указывал он, — характеризуется применением, насколько это возможно, весьма близких к опыту понятий»<sup>1</sup>. В отличие от этого связь подлинно теоретических понятий и не-наблюдаемых объектов, таких, например, как атом, электрон, фотон, ген и другие вовсе не так очевидна. Именно против при-знания такого рода ненаблюдаемых объектов в прошлом веке выступали известные физики, П. Дюгем, Э. Мах, В. Оствальд и другие ученые, придерживавшиеся принципов позитивизма и феноменализма. Отрицая объективное существование атомов и молекул, они фактически пытались ограничить роль теории простым описанием и систематизацией данных опыта, а Э. Мах прямо заявлял, что теория представляет собой сокращенное описание наших ощущений, а не отображение объективной реальности. Именно благодаря этому, отмечал он, достигается пресловутая «экономия мышления».

Критикуя ограниченность феноменализма и эмпиризма, нельзя, конечно, недооценивать, и тем более отвергать, значение описательных, феноменологических теорий, существование которых на определенном этапе развития науки не только допустимо но и необходимо. Во всех случаях, когда не существует развитой объяснительной теории, или нет необходимости в раскрытии механизма изучаемых явлений, феноменологические теории являются весьма полезным и простым средством исследования.

В последние десятилетия интерес к феноменологическим теориям возрос благодаря широкому использованию в кибернетике, а затем и в других науках модели так называемого *черного ящика*. «Внутреннее устройство» такого ящика исследователю неизвестно, он может лишь манипулировать сигналами, поступающими на вход ящика и наблюдать сигналы на выходе. По ним он должен установить, по каким законам происходит в ящике преобразование информации и благодаря этому «превратить черный ящик в белый»<sup>2</sup>. Ценность такого подхода состоит в том, что любую теорию, описывающую взаимодействие системы с окружающей средой, можно уподобить черному ящику, в котором входные сигналы характеризуют воздействие со стороны внешней среды, а выходные — реакцию системы на эти

<sup>1</sup> Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. IV.— М: Наука, 1967.— С. 210. <sup>2</sup> Эйбл У. Р'. Введение в кибернетику — М.: Изд-во иностр. лит.. 1959 — С. 127—129.

воздействия. Таким способом можно изучать не только воздействие среды на физические, химические и другие неорганические системы, но также на живые системы, в частности на уровне их рефлекторных механизмов.

2. (Строго) детерминистические и стохастические теории различаются точностью предсказаний. В западной методологии такие теории обычно именуется как детерминистические и индетерминистические, но такое название неявно исключает стохастические теории с их вероятностными предсказаниями из круга детерминистических. По сложившейся традиции детерминистическими там принято называть теории, допускающие остоверные предсказания, такие, как теории классической механики и гравитации, теория электромагнетизма Д.К. Максвелла и другие, которые в нашей литературе раньше называли динамическими, а в последнее время — строго детерминистическими, а такое название нельзя признать вполне удачным, но оно, по крайней мере, указывает на существование теорий противоположных, т. е. не строго детерминистического, а именно стохастического характера (термин заимствован из древнегреческого языка: *stochasis* догадка; он удачно выражает результаты предсказаний случайных событий, которые имеют вероятностный характер). Часто стохастические теории называют также вероятностно-статистическими, так как они основываются на статистической информации, а их предсказания являются вероятностными. Характеристика индетерминистских теорий вряд ли правомерна, ибо она создает впечатление, что в мире наряду с необходимостью и определенностью господствует случайность а неопределенность. В действительности же, случайное и необходимое органически связаны между собой, и поэтому их нельзя абсолютно противопоставлять друг другу. Вероятность выражает меру или степень возможности случайных событий и тем самым в известной мере также детерминирует наше отношение к ним. Тот факт, что мы в состоянии ориентироваться в условиях неопределенности, делать вероятные прогнозы будущего, свидетельствует о существовании более слабой формы детерминации, а не об отсутствии ее, не об индетерминизме.

С логической точки зрения основное отличие между детерминистическими и стохастическими теориями объясняется различием их исходных посылок. Если в теориях первого типа посылками служат некоторые универсальные утверждения (аксиомы, постулаты, законы,

этого используется статистическая информация в форме статистических законов, обобщений или гипотез. Именно статистический характер посылок стохастических теорий приводит к вероятным их заключениям.

С онтологической точки зрения вероятностный характер предсказаний стохастических теорий объясняется совокупным действием большого числа случайных факторов в массовых событиях или статистических коллективах. Хотя поведение каж-дого члена такого коллектива неопределенно и случайно, но за счет взаимного погашения и уравнивания разных случай-ностей, в них возникают специфические статистические зако-номерности, которые широко используются в теориях демогра-фии, экономики, генетики, конкретной социологии, психологии и других отраслей естественных и социально-гуманитарных наук.

Достоверность или вероятность заключений в обоих типах теорий зависит, как мы видим, от характера их посылок, вывод же и в том и другом случае является *дедуктивным*, поскольку это един-ственная форма рассуждения, переносящая полностью значение посылок на заключение. Очевидно, что недедуктивные рассуждения, заключения которых только правдоподобны, не могут быть использованы для логической систематизации теорий, ибо они только, усилили бы неопределенность заключений теории. Таким образом, дедуктивными и недедуктивными могут быть только умозаключения, но не теории.

3. Динамические и статические теории различаются по такому основанию деления, как равновесие и движение природных или социальных систем. Поскольку все в мире находится в постоянном движении и развитии, то динамические теории пре-обладают в науке. Они анализируют переходы от одного состояния системы к другому или от одних систем к другим. В математизированных теориях естествознания для этого исполь-зуются различные виды дифференциальных и функциональных уравнений, посредством которых описываются количественные связи между величинами, характеризующими переходы от одних состояний к другим. Типичными теориями такого рода являются классическая ньютоновская динамика и квантовая механика, первая из которых приводит к однозначно достоверным результатам, вторая — к вероятностным.

Статические теории описывают взаимосвязи между элемен-тами систем, находящихся в равновесии. Они представляют собой как бы

моментальный снимок с системы, находящейся в от-

носителем покоя. Обычно такие теории изучаются вместе с динамическими, составляя необходимый элемент единой научной дисциплины. Так, в классической механике системы изучаются как в движении (динамика), так и в равновесии (статика). В учении о теплоте различают термодинамику и термостатику.

4. Формальные и содержательные теории различаются между собой тем, что первые исследуют общую структуру, или форму, предметов и процессов, вторые — их конкретные свойства и отношения. Наиболее типичными формальными теориями являются теории математики и логики. Последнюю часто называют поэтому формальной логикой. Если классическая математика изучала в основном количественные отношения между различными величинами, которые используются в различных содержательных теориях и приложениях математики, то теперь она исследует различные абстрактные структуры, которые включают в свой состав отношения между величинами в качестве частного случая. Предметом анализа логики служат такие формы мышления, как понятие, суждение и умозаключение.

Характерная особенность формальных теорий состоит в том, что в своем исследовании они *абстрагируются*, отвлекаются от

конкретного содержания изучаемых предметов и процессов и выделяют их *форму*, или структуру, в чистом виде. Так, в математике мы используем те же числа для счета небесных тел, живых существ, людей и других объектов. Одними и теми же математическими уравнениями описываем движение земных и *небесных* тел, биологические и социальные процессы. В логике не интересуются конкретным содержанием понятий, суждений, умозаключений, а выделяют общую их форму, или структуру, благодаря чему ее методы могут быть применены в любом процессе рассуждений как в науке, так и в повседневной жизни.

В последние десятилетия к формальным, а скорей к полужформальным, стали относить многие теории, появившиеся после возникновения кибернетики, такие, как теории информации, абстрактных автоматов, анализа операций и принятия решений, системного и структурного анализа и другие, в которых: значительной мере используются математические методы.

Что касается содержательных теорий, то они могут быть весьма разнообразными как по предмету исследования, так и о методах и глубине раскрытия сущности изучаемых явлений, чем говорилось выше. Различие между теориями, их класси-

фикация станут яснее, если мы обратимся к более подробному анализу их строения и логической структуры.

### **6.3. Структура научных теорий**

Сложность реальных систем, их зависимость от множества различных факторов заставляют ученого упрощать, огрублять и схематизировать исследуемые явления. Поэтому вместо конкретных объектов действительности он вводит идеализированные, абстрактные объекты, отношения между которыми приблизительно верно отображают существенные связи между реальными предметами и процессами. Свойства таких абстрактных объектов выражаются с помощью исходных, первоначальных понятий теории, а логические отношения между ними — либо посредством аксиом (в математике) или основных законов теории (в конкретных науках). Следовательно, такие законы описывают взаимосвязи не между элементами реальных систем, а между теми абстрактными объектами, с помощью которых отображается эта реальная система. В механике, например, такой системой является система «точечных масс», или материальных точек, движущихся под действием внешних сил, в электродинамике — система векторов электрической и магнитной напряженности, в генетике — система генов, в социологии — система социальных действий и т. п. Движение материальных точек под действием силы описывается тремя основными законами Ньютона; уравнения Максвелла позволяют выразить взаимодействие векторов электрической и магнитной напряженностей; законы Менделя, а теперь и молекулярной генетики характеризуют распределение генов при наследовании признаков; законы социологии, хотя и меньшей общности, характеризуют результаты социальных взаимодействий.

Такого рода системы абстрактных объектов вместе с законами, описывающими взаимосвязи и взаимодействия между ними, имеют смысл и значение только потому, что они относительно верно отображают существенные свойства и отношения элементов реальных систем. Именно поэтому подобные системы абстрактных объектов характеризуют специфику научной теории и играют главную роль в ее построении. Чтобы подчеркнуть определяющую роль такой системы в формировании тео-

рии, ее называют концептуальным ядром теории, базисом или фундаментальной теоретической схемой.

Поскольку подобная система теоретических объектов в определенной мере может замещать изучаемую реальную систему, то ее можно рассматривать так же как абстрактную модель. В точных науках отношения между абстрактными объектами модели выражаются с помощью различных уравнений и систем. В других — посредством содержательных утверждений об отношениях между исходными объектами описательной модели. Если эти отношения приблизительно верно описывают взаимосвязи между величинами, характеризующими реальные процессы и системы, тогда модель принимается. Когда же возникают заметные расхождения между реальностью и теоретической моделью, тогда модель корректируется, модифицируется или даже отвергается.

**1. Теоретические и эмпирические понятия.** Исследование структуры любой теории целесообразно начать с анализа ее основных понятий и установления различия и взаимосвязи между теоретическими и эмпирическими понятиями. В первом приближении эмпирические понятия можно определить как понятия о наблюдаемых объектах и их свойствах, а теоретические — о ненаблюдаемых объектах. Такое различие соответствует выделению в процессе познания чувственно-эмпирической и рационально-теоретической ступеней исследования. Нетрудно, однако, понять, что приведенное выше определение является предварительным, поскольку оно не учитывает развития познания, в ходе которого ненаблюдаемые раньше объекты становятся наблюдаемыми, а следовательно, различие между эмпирическими и теоретическими понятиями оказывается относительным и ограниченным рамками времени и условиями исследования. Абсолютизация этого различия не учитывает взаимосвязи между рациональной и эмпирической стадиями исследования, воздействия теоретической мысли на наблюдения и опыт, которое обычно формулируют в виде тезиса о теоретической «нагруженности» опыта. Именно игнорирование этих фактов и сложений лежит в основе позитивистского деления языка науки на обособленные языки чистых наблюдений и язык чистой теории, которое подверглось резкой критике со стороны неопозитивистски настроенных ученых и справедливость которой впоследствии была признана лидерами позитивизма.





Если связывать эмпирические понятия и соответствующие им термины с наблюдаемыми объектами и их свойствами, а теоретические — с ненаблюдаемыми, то относительность такого противопоставления становится все более очевидной по мере усовершенствования экспериментальной и наблюдательной техники. В самом деле, хотя силу тока в цепи нельзя наблюдать непосредственно, о ней можно судить по показаниям ампер-метра и поэтому считать ее наблюдаемой величиной. С другой стороны, наблюдения за движением стрелки амперметра осно-вываються на теоретических представлениях о законах электри-ческого тока. Это свидетельствует о том, что граница между наблюдаемыми и ненаблюдаемыми величинами имеет в известной мере условный, временный и относительный, характер и устанавливается опытным путем.

Отсутствие абсолютной границы между эмпирическими и теоретическими понятиями не исключает возможности и целесообразности установления относительного различия между ними. Однако это различие связано не столько с наблюдаемостью соответствующих объектов, сколько со степенью их зависимости от общих теоретических представлений. Хотя эмпирические понятия «нагружены» теорией и зависят от нее, но их адекватность и обоснованность устанавливается в значительной мере независимо от теории, в которой они применяются.

Теоретические термины, как мы видели, вводятся в научный язык для описания свойств и отношений абстрактных объектов определенной идеализированной системы. Поскольку они являются абстракциями от реальности, то их нельзя непосредственно со-относить с наблюдаемыми предметами, их свойствами и отно-шениями. Поэтому адекватность теоретических понятий, как и истинность теоретических утверждений, может быть установлена только посредством их эмпирической интерпретации. Все это показывает, что эмпирические и теоретические понятия теснейшим образом связаны между собой. В историческом развитии познания они обуславливают и дополняют друг друга.

Эмпирические понятия представляют первый шаг в ходе сложного и противоречивого процесса все более глубокого по-стижения действительности. На уровне обыденного познания они совпадают с названиями и описаниями чувственно воспринимаемых и наблюдаемых предметов и явлений. На эмпирической стадии познания в науке вводятся уже понятия с более точно определен-ным смыслом, чем термины обыденного языка, но они по-прежнему обозначают либо

Свойства и отношения, либо предметы и свойства, которые могут наблюдаться с помощью различных приборов, устройств и инструментов, которые, по сути дела, являются продолжением и усилением наших органов чувств.

Переход от эмпирических понятий к абстрактным, теоретическим понятиям представляет собой диалектический скачок от чувственно-эмпирической стадии исследования к рационально-эретической. С помощью последней становится возможным тообразить чувственно невоспринимаемые свойства и отношения предметов и процессов реального мира, т.е. то, что обычно обозначают как сущность. Но так как сущность непосредственно не воспринимаема, то для ее интерпретации вводят эмпирические понятия и утверждения, посредством которых сущность обнаруживается или является. На этом основании сторонники эмпиризма, инструментализма, бихевиоризма и операционализма пытались свести, и даже исключить, теоретические понятия и термины из научного языка. Эмпиристы счита-возможным свести теоретические понятия к эмпирическим ем определения правил соответствия между ними, инструменталисты рассматривали «понятия вообще» как некоторые инстру-менты для приспособления людей к окружающей дей-гвительности, бихевиористы полагали, что внутренние стиму-иы и интенции высших животных и человека всецело проявляется в их внешнем поведении. Операционализм, который связан главным образом с идеями выдающегося американского физика П. Бриджмена, настаивает на том, что содержание понятий эмпирических наук, в частности физики, определяется посредством операциональных определений, которые устанавливают совокупность измерительных операций для этого. Поскольку в таких целях могут быть использованы различные операции измерения, Постольку в этом случае приходится допустить существование не одного-единственного понятия, а целого семейства родственных понятий, что значительно усложняет теорию.

*Первая* и важнейшая функция теоретических понятий со стоит в том, что с их помощью достигается дедуктивная систематизация научного знания, которая предполагает также использование теоретических утверждений. Выявив основные понятия и исходные утверждения теории, мы можем по правилам дедукции вывести из них все другие утверждения, в том числе те, которые допускают эмпирическую интерпретацию.

*Вторая* методологическая функция теоретических понятий связана с их применением как для объяснения эмпирических обобщений и законов, так и для их теоретического обобщения и расширения научного знания. Эмпирические обобщения и законы обнаруживают определенную регулярность в функционировании предметов и явлений, которая оказывается, однако, ограниченной рамками наблюдения. Они также не объясняют механизм или причину такой регулярности. Например, много-численные наблюдения убеждают нас в том, что дерево не тонет в воде, а железо — тонет. Однако такое обобщение будет верно только относительно воды и, кроме того, даже в случае дерева и железа имеет ограниченный характер. Существуют сорта дерева, которые тонут в воде, например, растущее в Шри Ланка железное дерево. В свою очередь, из железа можно изготовить полый шар, который не будет тонуть в воде. Чтобы объяснить эти факты и обобщить первоначальное утверждение, в науке вводят понятие объемной плотности, которое определяют как отношение массы тела к его объему, т. е.  $\rho = m/v$ , где  $m$  — масса,  $v$  — объем. Посредством введения нового теоретического понятия (плотности) становится возможным объяснить новые факты и утверждать, что когда плотность тела будет меньше плотности воды или другой жидкости, то тело будет плавать на их поверхности, если плотность тела будет больше, то оно потонет.

*Третья* методологическая функция теоретических понятий заключается в систематизации эмпирического и теоретического знания. Такая систематизация осуществляется не только с помощью исходных посылок теории, но и ее первоначальных теоретических понятий. Поскольку в указанных понятиях описываются существенные свойства абстрактных объектов теории, то без них невозможна никакая систематизация научного знания вообще.

*Четвертая* методологическая функция теоретических понятий связана с развитием этого знания. Такое развитие характеризуется, прежде всего, изменением концептуального и, в первую очередь, понятийного содержания знания, в ходе которого одни понятия уточняются и модифицируются, другие — углубляются и расширяют объем.

*Пятая* методологическая функция понятий теории заключается в их эвристической, и особенно прагматической, роли в развитии и применении научного знания. Поскольку в абстрактных теоретических понятиях отображаются наиболее об-

де и существенные свойства исследуемых предметов и процессов, постольку они позволяют формулировать наиболее глубокие теоретические законы и принципы.

2. Аксиоматический метод служит важнейшим средством для анализа структуры теорий математики и точного естествознания, он больше известен как метод их построения. Преимущества этого метода были осознаны еще в V в. до н. э. и реализованы еще, в III в., Евклидом при построении системы знаний по элементарной геометрии. Когда теория излагается неаксиоматическим способом, то ее структура, т. е. логическая связь между разными утверждениями и понятиями, остается нераскрытой. Более того, некоторые ее основные понятия и допущения хотя и подразумеваются, но явно и точно не формулируются. Чтобы преодолеть эти недостатки, при аксиоматическом построении теории обычно разграничивают минимальное число исходных понятий и утверждений от остальных.

Построение аксиоматической системы начинается с выявления первоначальных, основных понятий теории, которые в рамках рассматриваются как неопределяемые. По мере введения новых понятий их стремятся определить с помощью новых определений по логическим правилам. Однако решающий шаг в создании аксиоматической теории связан с установлением тех исходных утверждений, которые служат посылками всех дальнейших выводов, и поэтому в ее рамках принимаются без доказательства. Эти утверждения называются поразному в различных теориях. В математических науках по установившейся традиции их именуют аксиомами или утверждениями, не требующими доказательства. В античной науке они принимались без доказательства потому, что считались самоочевидными и общепризнанными истинами, о чем свидетельствует сама этимология древнегреческого слова *axioma*, означающего признание, авторитет, достоинство.

Такой взгляд на аксиомы был широко распространен в математике почти вплоть до первой трети XIX в., когда были открыты неевклидовы геометрии, и тем самым было показано, в качестве аксиом могут быть приняты и утверждения, совсем неочевидные с точки зрения здравого смысла. Так, например, в геометрии Лобачевского вместо аксиомы Евклида, что к данной прямой на плоскости через заданную точку можно провести единственную параллельную прямую, принимается

противоположное утверждение: таких параллельных может быть

несколько, а в принципе — бесчисленное множество. Тем не менее представление об аксиомах как самоочевидных истинах до сих пор сохранилось если не в математике, то в обычной и даже научной речи. Действительно, когда то или иное положение не вызывает сомнений и кажется очевидным, то его называют аксиомой. Однако очевидность в силу своего субъективного характера не может служить критерием истины. Ведь то, что кажется очевидным одному, может показаться совсем неочевидным другому. В современной науке аксиомы принимаются без доказательства не потому, что они считаются очевидными, а потому, что они необходимы для доказательства теорем. Доказательство же самих аксиом потребовало бы обращения к другим утверждениям и, в конце концов, привело бы к регрессу в бесконечность.

Какие утверждения теории выбираются в качестве аксиом, зависит нередко от задач исследования и поставленной проблемы. Возникает вопрос: чем руководствуется исследователь, когда то или иное утверждение теории выдвигает как аксиому? Таким критерием не может служить ни очевидность, ни простота, ни другое субъективное требование. Чтобы служить аксиомой, т. е. исходной посылкой для выводов, утверждение должно быть логически сильнее всех других, которые выводятся из него как следствия. Система аксиом теории потенциально содержит все следствия, или теоремы, которые с их помощью можно доказать. Таким образом, в ней сконцентрировано все существенное содержание теории.

В зависимости от характера аксиом и средств логического вывода различают:

1) *формализованные аксиоматические системы*, в которых аксиомы представляют собой исходные формулы, а теоремы получаются из них по определенным и точно перечисленным правилам преобразования, в результате чего построение системы превращается в своеобразную манипуляцию, или игру, с формулами. Обращение к таким формализованным системам необходимо для того, чтобы максимально точно представить исходные посылки теории и логические средства вывода. О том, какое значение имеет такой подход, свидетельствует история возникновения геометрии Лобачевского. Многие его предшественники пытались доказать аксиому о параллельных Евклида, которая казалась им неочевидной и достаточно сложной в сравнении с другими аксиомами. Некоторые ученые даже ве-

ти, что им удалось доказать ее. Но последующая критика обнаруживала логические дефекты в их доказательствах. Безуспешность этих, как и собственных попыток Лобачевского, доказать эту аксиому Евклида, привела его к убеждению, что возможна совсем другая геометрия. Если бы в то время существовало учение об аксиоматике и математическая логика, то ошибочных доказательств можно было бы легко избежать;

2) *полуформализованные или абстрактные аксиоматические Системы* отличаются от формализованных тем, что в них средства логического вывода не рассматриваются, а предполагаются известными, а сами аксиомы хотя и допускают множество интерпретаций, но не выступают как формулы. С такими системами обычно имеют дело в математике;

3) *содержательные аксиоматические системы* предполагают одну единственную интерпретацию, а средства логического вывода — известными. Они используются главным образом для систематизации научного знания в точном естествознании и других развитых эмпирических науках.

Таким образом, аксиоматические системы в эмпирических науках не могут не отличаться от математических. Прежде всего в математике в силу отвлеченного характера ее понятий и суждений имеют дело с абстрактными аксиоматическими системами, которые допускают самые различные конкретные интерпретации. Правда, такой взгляд на математические теории возник не сразу. Достаточно отметить, что геометрия Евклида долгое время считалась содержательной аксиоматической системой, ибо в ней точки, прямые и плоскости интерпретировались как идеализированные образы пространственных объектов. Постепенно такой взгляд на аксиомы геометрии и математики в целом радикально изменился, и теперь их рассматривают как абстрактные формы, или структуры, которые допускают самые разнообразные интерпретации.

Существенное отличие математических аксиом от эмпирических заключается также в том, что они обладают относительной *стабильностью*, в то время как в эмпирических теориях их содержание меняется с обнаружением новых важных результатов опытного исследования. Именно с ними постоянно приходится считаться при разработке теорий, поэтому аксиоматические системы в таких науках никогда не могут быть ни полными, ни замкнутыми для

#### **6.4. Методологические и эвристические принципы построения теории**

Ознакомившись с методами анализа структуры теорий, перейдем к рассмотрению наиболее сложного и трудного вопроса о принципах и методах их построения. Такие принципы по необходимости должны иметь скорее весьма общий и рекомендательный, чем обязательный характер в силу творческой природы процесса научного исследования вообще и построения теории в особенности.

Среди методологических принципов можно выделить, *во-первых*, логические и интуитивные факторы, *во-вторых*, эмпирические и рациональные.

*Логические факторы*, несомненно, играют важную роль в построении теории, так как именно они служат для установления связи, *во-первых*, между ее основными и неосновными понятиями посредством определений, *во-вторых*, для вывода (дедукции) из исходных посылок теории (аксиом, фундаментальных законов и принципов) следствий (теорем и неосновных законов), *в-третьих*, для индуктивного подтверждения эмпирически проверяемых следствий теории. На первом этапе научного познания, когда возникающая наука, в частности естествознание, была занята накоплением и систематизацией эмпирической информации, логике придавалось решающее значение в открытии новых научных истин, в том числе и создании теорий. Как уже отмечалось в предыдущих Лекциях, сторонники рационализма XVII—XVIII вв. главным инструментом открытия новых истин считали дедукцию, посредством которой эти истины выводятся из заключений интеллектуальной интуиции, считавшихся самоочевидными. Защитники эмпиризма в качестве средства открытия законов и новых истин в науке признавали созданные еще Ф. Бэконом и модернизированные и усовершенствованные Д. С. Миллем законы и индуктивной логики. Несостоятельность таких попыток стала очевидной именно после того, когда в науке начали создавать теории, содержащие абстрактные понятия и неэмпирические законы. «Чисто логическое мышление, — указывает Эйнштейн, — не могло принести нам никакого знания эмпирического мира. Все познание реальности исходит из опыта и возвращается

ему»<sup>1</sup>. По его мнению, большинство физиков XVIII—XIX вв. врило, что основные понятия и законы физики могли быть выведены из экспериментов посредством «абстракции», т.е. логическими средствами. Ясное осознание неправильности такого представления, на его взгляд, «принесла по существу олько общая теория относительности, которая показала, что ответствующий опытный материал можно объяснить на снове совершенно других принципов, и притом гораздо более цовлетворительным путем»<sup>2</sup>.

*Интуитивные факторы* в создании новых научных идей и орий получили широкое признание после того, когда была установлена несостоятельность попыток построения логик от-рытия. Конкретные механизмы и типы интуиции изучаются равным образом в психологии творчества, хотя многое здесь кажется неясным и спорным. Когда говорят об интуитивном познании в науке, то обычно имеют в виду не чувственное созерцание, а *интеллектуальную* интуицию, т.е. дискурсивно не контролируруемую жесткими правилами логики, а опирающуюся на аналогии, сравнения, образы, эвристические соображения и т.п. Нередко интуицию рассматривают как озарение, инсайт, внезапное открытие, и на этом основании противопоставляют логическому рассуждению, а иногда и систематическому исследованию. Часто при этом ссылаются на воспоминания и рассказы известных ученых, которые действительно свидетельствуют, что к некоторым важным своим открытиям они пришли после того, как перестали размышлять над интересующей проблемой, находясь на отдыхе, во сне, перейдя к изучению других вопросов и т.д. Загадочным такое внезапное открытие, по-видимому, выглядит потому, что игнорируется вся предшествующая деятельность мышления, а по мнению известного французского математика А. Пуанкаре, также и подсознания. Юнг считал, что большинство комбинаций идей возникают в подсознании, а сознание лишь отбирает те из них, которые являются красивыми и вследствие этого оказываются наиболее полезными<sup>3</sup>. Выдвигались и другие гипотезы о внутренних механизмах интуиции<sup>4</sup>, но ни одна из них даже в области математического творчества не была достаточно обоснована и поэтому

<sup>1</sup> *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. Т. 4.— С 182. \*Гам же. - С. 183.

<sup>3</sup> *Пуанкаре А.* Математическое творчество// О науке.—М.: Наука, 1983.—С. 309—320.

<sup>4</sup> *Адамар Ж.* Исследования психологии изобретения в области математики.—М.: Сов.



не получила признания. Положение осложняется тем фактом, что к интуиции нередко относят «все интеллектуальные механизмы, о которых не знаем, как их проанализировать, или даже точно назвать»<sup>1</sup>.

*Эмпирические и рациональные факторы* связаны с оценкой их роли и отношения в построении теории. Естественно, что речь в данном случае идет об эмпирических или фактуальных теориях, которые дают всю систематизированную и целостную информацию о реальном мире.

*Эмпирические факторы* теории составляют ее наблюдаемый и экспериментальный базис, т. е. ту первичную информацию, на которой основываются все ее абстрактные понятия и утверждения. С точки зрения различных направлений философии эмпиризма (позитивисты, феноменалисты, бихевиористы, инструменталисты и другие) единственно надежным и прочным в теории является именно ее эмпирический базис, прежде всего ее факты, которые можно непосредственно наблюдать и проверить. Все же остальное представляет собой рациональную, умозрительную конструкцию, которая служит для обобщения, систематизации, более компактного и удобного представления большого массива эмпирической информации.

Такой подход к построению теории был намечен еще Ф. Бэконом, который считал, что ее формирование сводится к постепенному и осторожному обобщению путем индукции точно установленных эмпирических фактов, пока не будут найдены такие общие законы, с помощью которых можно объяснить все известные факты. Поскольку с помощью индуктивных методов могут быть найдены лишь простейшие эмпирические законы о регулярных связях между наблюдаемыми свойствами явлений, то они не могут стать посылками для подлинно научных теорий, призванных объяснить не только факты, но и эмпирические законы. В связи с возникновением в науке более общих и глубоких теорий, опирающихся на ненаблюдаемые объекты и абстрактные понятия, во второй половине XIX в. в методологии науки вновь происходит возврат к эмпиризму, который сводится к превращению теории в простую дескрипцию, или описание, фактов.

*Сторонники дескриптивизма* утверждают, что построение теории сводится к наиболее точному и непредвзятому описа-

яю фактов, а поскольку факты обнаруживаются на эмпирической стадии исследования, то защитников таких взглядов даже можно отнести к эмпиристам. Но они занимают более дикальную позицию, считая, что факты сами по себе достаточны для научного познания, а поэтому они рассматривают теорию просто как логическую систематизацию фактов, как косвенное их описание. Такие взгляды в конце прошлого века настойчиво пропагандировали известный австрийский физик и философ Э. Мах и немецкий физико-химик В. Оствальд.

Мах, например, утверждал, что то, что мы называем эрией, или теоретической идеей, относится к категории косвенного описания, которое придает ей количественное преимущество перед простым наблюдением, тогда как качественно между ними нет никакой существенной разницы<sup>1</sup>. Выход за пределы наблюдаемого, введение атомов Демокритом и Дальтоном, возрождение вихрей Декарта в электромагнитной теории и т. п. теоретические представления, по его мнению, со-гавляют «почтенный шабаш ведьм». Появившуюся в тогдашней физике атомно-молекулярную теорию вещества он назвал «мифологией природы».

*Защитники рационализма* напротив утверждают, что только абстрактные понятия и утверждения (аксиомы, законы и прин-шы), составляющие концептуальное ядро теории, могут объяснить эмпирические факты и законы. Поэтому исходным нсгом построения теории должно стать выдвижение абстрактных понятий и фундаментальных гипотез, из которых по законам дедукции может быть получена остальная часть теории, т.е. другие ее теоретические и эмпирические утверждения факты и эмпирические законы). Рационалисты правы, когда заявляют, что теоретические понятия и законы не могут быть получены непосредственно из наблюдений и опыта, но они ошибаются, когда утверждают, что процесс генерирования понятий и законов не поддается никакому контролю. Поэтому К. Поппер, например, сводит такой процесс к непрерывным догадкам и опровержениям, Т. Кун — к отказу от старой пара-дигмы и принятию новой парадигмы на чисто субъективных основаниях. Сторонники гипотетико-дедуктивного подхода во-обще отказываются, как мы видели, от исследования генезиса

---

<sup>1</sup> Бунге М. Интуиция и наука.— М.: Прогрес, 1967.—С.93.

**166**

---

Мах Э. Познание и заблуждение.— М.: Скрипунт, 1908.

**167**

научных гипотез и теорий. Хотя процесс построения теории нельзя регламентировать какими-либо жесткими правилами и схемами, тем не менее его можно контролировать, с одной стороны, посредством логики, а с другой — опыта.

Что касается общих методологических принципов построения любой научной теории, то здесь следует обратить внимание прежде всего на необходимость *схематизации и идеализации* изучаемой области действительности. Поскольку теория представляет собой определенную концептуальную систему, или модель, реальности, постольку для ее создания необходимо прежде всего выделить наиболее общие и существенные свойства элементов реальных систем. А, для этого необходимо абстрагироваться от всех второстепенных и несущественных для данного исследования черт, особенностей и свойств элементов реальных систем. От того, какие свойства или характеристики при этом выделяются как существенные (эта процедура отнюдь не сводится к механической, а является подлинно творческой задачей) зависит успех всего дальнейшего исследования.

В качестве исторического примера можно указать на разные подходы Декарта и Ньютона к образованию понятия количества движения в механике. Оба они считали, что количество движения тела зависит от его скорости, однако Ньютон в качестве другой важной его характеристики выбрал массу тела, а Декарт — его объем. Но для определения динамических свойств тела эта геометрическая характеристика оказалась несущее-ственной. Вот почему механика Декарта оказалась на уровне умозрительной концепции, в то время как динамика Ньютона стала основой всей классической физики. Отсюда видно, что процесс абстрагирования представляет отнюдь не такую простую операцию, как это представлялось сторонникам эмпирической концепции, например, Д. Локку. «Если из сложных идей, означаемых именами "человек" и "лошадь", — писал он, — устранить те особенности, которыми они различаются, удержать только то, в чем они сходятся, образовать из этого новую, особую сложную идею и дать ей имя "животное", то получается более общий термин, обнимающий вместе с человеком различные другие существа»<sup>1</sup>. Такой чисто формальный подход в лучшем случае годится для образования самых эле-

ментарных эмпирических понятий, но он явно не подходит, пример, для образования простейших математических понятий. Ведь к понятию геометрической точки или прямой линии нельзя прийти путем отбрасывания эмпирически наблюдаемых свойств предметов и сохранения некоторого общего их свойства, все подобные понятия образуются путем процесса *идеализации*, т.е. создания таких воображаемых объектов, свойства которых от-сутствуют у реальных предметов. В физике такими понятиями яв-ляются «идеальный газ», «несжимаемая жидкость», «абсолютно врное тело» и т. п. В социологии М. Вебера к ним приближаются определенные конструкции, которые он называет «идеальными типами». По его словам, они «быть может так же мало встречаются в реальности, как физические реакции, которые вычислены только ри допущении абсолютно пустого пространства»<sup>1</sup>.

Идеализация чаще всего связана с мысленным экспериментом, в ходе которого ученый теоретически осуществляет неко-торые операции, которые нельзя проделать эмпирически ни в каком реальном опыте. О том, какое значение мысленный экс-перимент играет в формировании теорий, свидетельствует ис-тория формирования классической механики. Повседневный опыт показывает, что тело будет двигаться тем быстрее, чем сильнее воздействие на него. Отсюда можно заключить, что движущееся тело сразу же остановится, как только перестанет действовать на него сила. Этот вывод, сделанный Аристотелем, в течение двух с половиной тысячелетий считался непреложной истиной. Чтобы опровергнуть его, Галилей обратился к такому мысленному эксперименту. Допустим, что сила, заставлявшая тело двигаться, вдруг перестала действовать. После этого тело пройдет еще некоторое расстояние, причем оно будет тем больше, чем меньше на него будут воздействовать силы трения, сопротивления воздуха и т. п. Если теперь мысленно предстаить, что все эти силы перестанут действовать, тогда тело либо будет двигаться с постоянной скоростью, либо останется в покое. Следовательно, скорость тела не показывает, действуют ли на него внешние силы. «Открытие, сделанное Галилеем, и применение им метода научного рассуждения, — пишут Эйнштейн и Инфельд, — было одним из самых важных достижений в ис-

---

<sup>1</sup> Локк Д. Опыт о человеческом разуме—М., 1898.—С. 406,407.



тории человеческой мысли, и это отмечает действительное начало физики»<sup>1</sup>.

Дальнейший шаг в построении теории связан с поиском тех исходных посылок, из которых чисто логически могут быть выведены все другие утверждения теории. Обычно такие утверждения в виде фактов или эмпирических законов бывают известны до построения теории. Выявить факты и сделать на их основе простейшие обобщения сравнительно нетрудно. Сложнее открыть эмпирические законы, установление которых в развитых науках связано с измерениями и часто предполагает обращение к простейшим абстракциям и идеализациям. Напомним, что известные из школьного курса физики законы Бойля— Мариотта и Гей-Люссака относятся не к реальным, а идеальным газам. Кроме того, они выражают регулярные связи между определенными наблюдаемыми их свойствами, а именно объемом и давлением в первом случае, и объемом, и температурой — во втором.

Чтобы сделать дальнейший шаг на трудном пути создания теории, необходимо, прежде всего, установить логическую связь между этими эмпирическими законами. Это было осуществлено с помощью известного уравнения Менделеева — Клапейрона, описывающего параметры состояния идеального газа:

$$pV = RT,$$

где  $p$  — давление,  $V$  —  
объем,

$T$  — абсолютная температура,  $R$  — универсальная  
газовая постоянная.

Это уравнение можно рассматривать как предпосылку примитивной эмпирической теории, из которой логически выводятся законы Бойля — Мариотта и Шарля — Гей-Люссака.

Попытка обобщения универсального эмпирического закона Клапейрона наталкивается, однако, на непреодолимые трудности, поскольку требует обращения к ненаблюдаемым объектам и теоретическим понятиям. Как известно, такие понятия и принципы были введены с построением атомно-молекулярной теории вещества, с помощью которой удалось раскрыть внутренний механизм протекающих при этом процессов и тем самым объяснить все известные эмпирические законы. Приве-

<sup>1</sup> Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. IV. - С. 363.

анный пример является типичным для точного естествознания: по такой же схеме были построены теории астрономии, механики, оптики, электромагнетизма, химии и др. В таких опытных и фактуальных науках, как психология, социология, биология, география, археология и им подобных, главная трудность состоит в наличии большого числа изолированных друг от друга эмпирических обобщений и отсутствии надежных теоретических принципов, с помощью которых можно было бы установить логическую связь между ними.

В ходе формирования теории ученым часто приходится обращаться к *эвристическим* (от греч. *heurisko* — ищу) приемам и методам, под которыми подразумеваются все те способы поискового мышления, которые не могут быть точно описаны аналитическими средствами. Их главное назначение состоит в том, чтобы способствовать *поиску* истины, достижению цели или решению проблемы, когда для этого не существует обще-известных методов и приемов.

Лучше всего особенности эвристики можно проиллюстрировать на примере искусственного интеллекта, где есть немало задач, которые могут быть решены путем перебора всех вариантов и выбора из них оптимального. Но даже если число таких вариантов конечно, оно может быть настолько большим, что справиться с этой задачей будет трудно и быстродействующему компьютеру. Для того чтобы существенно уменьшить число «слепых» переборов, необходимо найти такой прием, который бы исключил заведомо неправдоподобные варианты, этим примером является эвристическое программирование, применяемое для решения задач, не допускающих точного алгоритмического описания. В более широком смысле к эвристическим методам могут быть отнесены все способы и приемы исследования, опирающиеся на наблюдения, аналогии, мысленные образы и модели, которые облегчают поиск истины, но, конечно, не доказывают ее. Такие методы и приемы поиска начали использоваться еще в античной науке. Наиболее эффективно их применял Архимед, который назвал их эвристическими, чтобы отличить от доказательных рассуждений. С помощью изобретенного им метода исчерпывания, ему удалось найти объемы многих геометрических тел. Однако, придерживаясь традиций греческой математической строгости, Архимед не от-

мы пришли, — подчеркивал он, — в действительности изложенным рассуждением не доказан, но это рассуждение дало своего рода указание, что вывод верен»<sup>1</sup>.

Эвристические методы исследования теории находят наибольшее применение в развитых эмпирических науках. По ходу изложения мы уже касались целого ряда примеров их плодотворного использования в качестве специфических средств поиска истины в конкретных науках. Так, принцип соответствия в физике дал возможность построить математический аппарат квантовой механики, опираясь на соответствующим образом модифицированные уравнения классической механики. Принцип дополнительности способствовал раскрытию глубокой диалектической взаимосвязи между корпускулярными и волновыми свойствами микрочастиц материи. Соотношение неопределенностей В. Гейзенберга установило границы точности при измерении взаимосопряженных величин подобных частиц, таких, как их координата и импульс.

Значительно большую роль в процессе построения теории играют мысленный эксперимент и модельные представления. Отвлечение от ряда ограничений реальных экспериментов, позволяющее значительно упрощать и идеализировать изучаемые явления, обеспечило мысленному эксперименту такое широкое применение в точном естествознании, на которое вряд ли может рассчитывать любой другой эвристический метод. Нелишне будет отметить, что еще Галилей в своих исследованиях механических процессов наряду с реальными экспериментами иногда обращался и «к воображаемому», по его терминологии, экспериментам, позволявшим ему представить эти процессы «в чистом виде». В самом деле, принцип инерции классической механики, известный теперь как первый закон Ньютона, мог появиться лишь в результате воображаемого эксперимента, поскольку ни в каком реальном эксперименте невозможно полностью изолировать тело от внешних воздействий. Мысленный эксперимент справедливо рассматривают как продолжение и теоретическое обобщение эксперимента реального, так как именно последний дает наводящие указания, как можно было мысленно продолжить процесс и осуществить предельный переход от реальной ситуации к идеальной. Действительно, реальный эксперимент наводит на мысль, что по мере уменьше-

---

<sup>1</sup> *Пойа Д.* Математика и правдоподобные рассуждения.— М., 1957.

ция воздействия внешних сил на движущееся тело, пройденный им путь увеличивается. Исходя из этого, можно предположить, что при отсутствии внешних сил тело будет двигаться равномерно и прямолинейно, или оставаться в покое, что и нашло свое выражение в первом законе Ньютона.

В ходе исследования часто возникает также необходимость построения разнообразных моделей изучаемых процессов, начиная от вещественных и кончая концептуальными и математическими моделями. Такие модели опираются на аналогии свойств и отношений между оригиналом и моделью. Изучив взаимосвязи, существующие между величинами, описывающими модель, их затем переносят на оригинал и таким образом делают правдоподобное заключение об особенностях поведения последнего. В концептуальных моделях отображаются логические связи между элементами моделируемых систем, а в математических моделях исследованию подвергаются системы уравнений, описывающих такие системы. Изменяя параметры этих уравнений, можно получить различные варианты моделей, вычислить их результаты на компьютере и сравнить с данными натурных экспериментов. Такой вычислительный, или машинный, эксперимент в последние годы стал применяться для решения многих научных, народнохозяйственных, экологических и других проблем.

Более привычными в процессе формирования теории являются *мысленные* наглядные модели, когда удачный образ помогает представить особенности чувственно невоспринимаемых свойств и механизмов явлений. Прежде чем построить модель, сначала тщательно анализируется вся доступная информация, затем выдвигается определенная гипотеза о структуре исследуемого объекта или процесса и только потом подыскивается подходящий мысленный образ или модель. В ходе дальнейшего исследования в эту модель могут вноситься дополнения и уточнения, обусловленные получением новой эмпирической информации. Так, когда физики начали изучать испускание и поглощение света атомами, то в качестве мысленной модели они приняли модель Дж. Дж. Томсона, согласно которой положительно заряженные частицы равномерно распределены по всему объему атома, а электроны вкраплены в него подобно изюму в пудинге. Однако эксперименты с  $\alpha$ -частицами показывали, что некоторые из них не проходят свободно через атом, а резко отклоняются от первоначального направления. Это заставило ученых отказаться



модель Э. Резерфорда, в которой атом уподобляется миниа-тюрной Солнечной системе, где вокруг центрального положительно заряженного ядра вращаются электроны. Но и эту модель пришлось модифицировать, ибо в соответствии с принципами электромагнетизма вращающиеся вокруг ядра электроны в конце концов должны были бы упасть на ядро, а атом—разрушиться. Ничего подобного в реальности не наблюдается, так как в нормальных условиях атомы являются весьма устойчивыми образованиями, и требуются огромные силы, чтобы разрушить их. Чтобы устранить противоречие между моделью и опытом, Н. Бору пришлось постулировать, что вращаясь по стационарной орбите, электрон не излучает энергии. Такое излучение происходит только тогда, когда электрон переходит с одной стационарной орбиты на другую. В дальнейшем и эта модель подверглась модификации, в частности, пришлось отказаться от механической аналогии движения электрона по орбите на-подобие движения материальной частицы в поле сил. Приведенный пример показывает, что «мысленные модели» являются важным эвристическим средством познания структуры чувственно невоспринимаемых объектов и построения их теории.

### **6.5. Интертеоретические отношения**

Под *интертеоретическими отношениями* понимают прежде всего разнообразные отношения, в которых теории могут находиться друг с другом. Наиболее важными с методологической точки зрения являются отношения редукции, или сведения, одной теории к другой, а также асимптотические отношения, когда математический аппарат менее общей теории выступает как предельный случай аппарата более общей теории. Определенный интерес представляют также синтаксические, семантические и прагматические интертеоретические отношения. Однако для их анализа необходимо, чтобы теории были представлены как аксиоматические или формальные системы. А это возможно осуществить только для математических и некоторых физических теорий. При синтаксическом исследовании теории рассматриваются просто как знаковые системы, при семантическом — главное внимание обращается на анализ смысла ее понятий, при прагматическом — на возможности ее применения для решения научных и практических задач.

Для методологического анализа наибольший интерес представляет исследование возможностей редукции одних теорий к

другим, — вопрос, который до сих пор вызывает споры среди ученых. В истории естествознания редукционистская программа получила широкое распространение в XVIII и частично в XIX вв. в связи с огромными успехами ньютоновской механики и базирующейся на ней классической физики. Применение понятий и методов механики для объяснения явлений в неорганической природе, и даже попытки ее применения для раскрытия механизмов сознания (декартова модель рефлекса) и жиз- недеятельности человека в целом (идея Ламетри о человеке как машине), не говоря уже об успешном использовании механических моделей в акустике, гидродинамике, оптике, — все это как будто подтверждало тезис редукционистов о возможности объяснения мира и его закономерностей с помощью принципов механики.

Революция в физике в конце прошлого века нанесла сильнейший удар не только по конкретным попыткам редукционизма в этой отрасли естествознания, но и заставила критически пересмотреть всю программу редукционизма. С первыми трудностями ученые встретились уже при использовании механических принципов и представлений для объяснения элек-тромагнитных процессов, где наглядные механические модели силовых линий, абсолютно упругого эфира оказались совершенно непригодными. Именно поэтому «физики, — как подчеркивал Эйнштейн, — примирились с отказом от идеи механического обоснования»<sup>1</sup>. Такими же неудачными были попытки применения понятий и методов классической электродинамики для объяснения процессов движения микрочастиц материй и строения атома, о чем говорилось выше. Возникшее противоречие между старой теорией и новыми опытами привело, как известно, к построению квантовой механики.

Все эти и многие другие факты способствовали постепенному осознанию учеными общей методологической идеи: поиски всеохватывающей теории, к которой можно было бы свести другие теории, обречены на неудачу. Поэтому редукционист- ская программа никогда не может быть осуществлена целиком. Тем не менее частные случаи редукций представляют интерес и заслуживают методологического анализа.

Чаще всего к редукции прибегают в процессе расширения и углубления познания однородных явлений. Так, после возникно-вения механики Ньютона и теории гравитации стало возможным

свести к ним галилеевскую теорию свободного падения тел и кеплеровскую теорию движения планет. В таких редукциях *первого* рода имеют дело с однотипными теориями, отображающими, хотя и с разной степенью глубины, закономерности той же самой формы движения. Доказательство того, что движение земных и небесных тел подчиняется общим законам, было крупным шагом в признании единства материального мира.

Всякий раз, когда физике удавалось свести одни законы и теории к другим, достигался крупный прогресс в познании казавшихся раньше совершенно обособленными явлений и процессов природы. Вслед за механикой электромагнитная теория Дж. К. Максвелла связала в единое целое электрические, магнитные и оптические явления и, кроме того, предсказала существование целого спектра разнообразных колебаний, начиная от радиоволн и кончая рентгеновскими и гамма-лучами. Все эти примеры показывают, что сведение одних однотипных Теорий к другим представляет вполне закономерный шаг в процессе развития научного познания, когда менее общие законы и теории сводятся к более общим, раскрывающим более глубокие и существенные свойства и отношения изучаемых явлений.

Гораздо большие трудности возникают при редукции не однотипных теорий, которые исследуют разные типы объектов и процессов. С подобной редукцией *второго* рода имеют дело при сведении, например, теорий о макропроцессах к теориям о микропроцессах, детерминистических теорий — к статистическим, феноменологическим — к нефеноменологическим. Поскольку концептуальное ядро теории составляют ее основные законы или принципы, постольку для редукции достаточно показать, как из теоретических законов могут быть выведены эмпирические законы или из статистических — детерминистические и т. п.

В качестве иллюстрации рассмотрим, каким способом эмпирический закон Бойля — Мариотта может быть сведен к молекулярно-кинетической теории вещества. Иногда утверждают, что этот закон можно свести к указанной теории по правилам логической дедукции, т.е. получить его в качестве логического следствия из посылок теории. Но здесь возникает ряд трудностей, первая из которых связана с тем, что в молекулярно-кинетической теории не встречается таких понятий, как температура, давление и объем газа, которые фигурируют в формулировке эмпирического закона. Кроме того, в теории содержатся определенные

ствующие в упомянутом законе. Поэтому непосредственный вывод эмпирического закона из теории оказывается невозможным. Чтобы преодолеть эту трудность, необходимо установить определенное соответствие или связь между некоторыми теоретическими и эмпирическими понятиями. Так, например, если отнести температуру газа к средней кинетической энергии движения его молекул, а давление на стенки сосуда — к суммарному импульсу ударяющихся о стенки молекул, то при достаточно простых представлениях о механизме происходящих процессов закон Бойля—Мариотта можно свести к принципам молекулярно-кинетической теории<sup>1</sup>. Следует обратить внимание на то, что установление соответствия между теоретическими и эмпирическими понятиями не означает определения теоретических терминов с помощью эмпирических, как утверждают, например, сторонники операционализма. Речь идет об интерпретации, или истолковании, теоретических терминов посредством эмпирических. При редукции неоднотипных теорий возникает еще ряд трудностей, так что редукция в таких случаях носит лишь частичный характер.

*Асимптотические отношения между теориями* выражаются, во-первых, в существовании предельных отношений между некоторыми величинами, функциями и математическими аппаратами, во-вторых, областями применения соответствующих теорий. Наиболее ясно и однозначно эти интертеоретические отношения выражаются в теоретической физике, квантовой химии, молекулярной биологии и других отраслях точного знания — где исходные посылы теории выражаются на языке различных математических структур (уравнений, их систем, функций, формул и т. п.). Когда говорят об асимптотических и предельных отношениях, то в точном смысле слова имеют в виду, что математические зависимости (величины, функции, уравнения) одной теории в пределе стремятся или переходят в зависимости другой теории. Часто можно слышать, что одна теория становится частным, или предельным, случаем другой, когда речь идет о переходе от общей теории к частной. Так, например, в классической механике масса тел считается величиной постоянной, но в теории относительности она зависит от скорости движения. Поэтому механику Ньютона считают частным, или предельным, случаем теории относительности

Эйнштейна. С другой стороны, классическую механику можно рассматривать как предельный случай квантовой механики, поскольку квант действия в ней становится пренебрежимо малой величиной. Все это показывает, что во всех этих случаях речь должна идти об асимптотическом приближении одних величин, функций и структур одной теории — к другой, а не о полном поглощении одной теорией другой. Неправомерность последнего утверждения становится очевидной, когда сравнивают области применения общей и частной теории. Частная теория, истинная в определенной области применения, не исключается из науки после появления общей теории, а указываются лишь действительные границы ее применения. Теория относительности не отбросила классическую механику, а определила точные границы применения ее понятий и законов областью движений, совершающихся со скоростью, значительно меньшей скорости света. Точно так же квантовая механика определила ее границы применения закономерностями движения макротел.

### Основная литература

- Рузавин Г.И. Научная теория.—М.: Мысль, 1978.  
Баженов Л.Б. Строение функции естественно-научной теории—М.: Наука, 1977.  
Степин В.С. Становление научной теории. — Минск: Изд-во БГУ, 1976.

### Дополнительная литература

- Философия и методология науки—М: Аспект-пресс, 1996.  
Бунге М. Интуиция и наука. — М.: Прогресс, 1967.  
Кузнецов И.В. Избранные труды по методологии физики. — М.: Наука, 1975.  
Унгер Г.Ф. О мысленном эксперименте в научной теории //Философские вопросы современного естествознания. -Вып. 3. М., 1975.  
Эвристическая и прогностическая функция философии в формировании научных теорий—Л.: Изд-во ЛГУ, 1976.

### Подумайте и ответьте

---

1. Чем отличается теория от других форм научного познания?
2. Как взаимосвязаны теория и эмпирия ?
3. В чем состоит системный подход к теории ?
4. Охарактеризуйте строение и структуру теории?
5. Можно ли свести к единой модели структуры всех теорий?
6. В чем состоит недостаток дескриптивного анализа теории?
7. Чем отличаются феноменологические теории от нефеноменологических?
8. Какая существует связь между феноменологическими и дескриптивными теориями ?
9. Что называют теориями типа «черный ящик» ?
10. Какие теории считаются (строго) детерминистскими ?
11. На чем основано деление теорий на (строго) детерминистские и стохастические?
12. Почему стохастические теории называют также вероятностно-статистическими ?
13. Чем объясняется вероятность предсказаний стохастических теорий?
14. Чем отличаются динамические теории от статических?
15. Какие теории называют формальными?
16. Что называют концептуальным ядром теории? Охарактеризуйте функции теоретических понятий?
17. Какую роль аксиоматический метод играет в анализе теорий?
18. Какое значение имеют интуитивные и логические факторы в построении теорий?
19. Охарактеризуйте методологические и эвристические принципы построения теорий?
20. Чем отличается процесс идеализации от абстракции?
21. Что представляет собой мысленный эксперимент и когда он применяется?
22. Какие методы исследования называют эвристическими ?



## Лекция 7. Методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий

В ходе изложения в предыдущих Лекциях нам неоднократно приходилось касаться вопросов, связанных с установлением критериев научности гипотез, их подтверждением и опровержением. Однако речь там шла в основном об отдельных гипотезах, но когда они объединяются в рамках дедуктивных систем, тогда процесс их проверки усложняется.

Еще большие трудности возникают при проверке научных теорий, содержащих различные абстрактные понятия и утверждения, теоретические и эмпирические законы. Поскольку все утверждения теории связаны отношениями логической дедукции, то убедиться в верности наиболее абстрактных ее посылок можно только путем проверки следствий, которые из них вытекают и допускают эмпирическую интерпретацию. Именно по подтверждению или опровержению таких следствий косвенно судят о верности или ошибочности исходных посылок, а значит, всей теории в целом. Но эти следствия выводятся не только из утверждений самой теории, но и из тех вспомогательных гипотез и допущений, которые обеспечивают применение теории к конкретной ситуации. Все это еще больше затрудняет процесс проверки теории.

В связи с этим обсудим специфические особенности проверки научных теорий и связанных с ними гипотез, которые вносят коррективы в прежние представления о подтверждении и опровержении гипотез и утверждений науки.

### 7.1. Специфические особенности проверки научных теорий

Важнейшим критерием, отличающим научные гипотезы и теории от ненаучных спекуляций в опытных и фактуальных науках является их *эмпирическая проверяемость*. Но сам способ проверки теории значительно отличается от проверки отдельных гипотез и утверждений.

Специфические особенности и связанные с ними трудности проверки научных теорий состоят в следующем.

*Во-первых*, в силу системного характера теории, в ней приходится иметь дело не с отдельными гипотезами, утверждениями, законами и простой их совокупностью, а именно с *логически* организованной системой. Хотя, строго говоря, на опыте проверяются отдельные следствия теории, но косвенно они свидетельствуют о подтверждении или опровержении теории в целом.

*Во-вторых*, в составе теории есть такие утверждения, которые выполняют вспомогательную роль в процессе определения понятий и дедукции следствий, и поэтому они не нуждаются в эмпирической проверке, хотя их обоснованность и правильность также должна контролироваться на концептуальном уровне.

*В-третьих*, степень проверяемости разных утверждений теории зависит от уровня их абстрактности. На самом верхнем уровне находятся наиболее абстрактные и общие принципы и законы теории, об обоснованности и истинности которых мы судим по выводимым из них следствиям. На самом же низу находится эмпирический базис теории, т. е. те утверждения, которые можно соотнести с результатами наблюдений  $n$  экспериментов и тем самым косвенно судить о верности исходных посылок теории.

*В-четвертых*, всякая теория возникает не на пустом месте. Она опирается на уже проверенное знание, которое существовало до ее создания и поэтому в принципе не должно противоречить твердо установленным положениям в данной отрасли науки. Речь, конечно, идет о теориях, радикально не изменяющих науку.

*В-пятых*, целый ряд теорий, представленных в абстрактной математической форме, не говоря уже о самих математических теориях, сначала необходимо интерпретировать с помощью эм-

пирических понятий и утверждений и только потом подвергать проверке.

Все перечисленные особенности проверки теорий сводятся, таким образом, к двум важнейшим требованиям: концептуальной и эмпирической проверяемости.

*Концептуальная проверяемость* означает согласие новой Теории с наиболее фундаментальными принципами и законами соответствующей отрасли научного знания, а также с твердо установленными теоретическими истинами частного характера. В конечном итоге такая проверка должна установить, согласуется ли новая теория с предшествующим концептуальным знанием.

*Эмпирическая проверяемость* сводится к сопоставлению следствий теории с результатами наблюдений, экспериментов и практики в целом, ибо научные наблюдения и эксперимент представляют собой специфические формы практической деятельности в науке. Очевидно, что не все следствия теории допускают непосредственную проверку на опыте, а лишь те, которым можно дать эмпирическую интерпретацию и тем самым сопоставить с результатами наблюдений и экспериментов. Однако не все теории можно проверить таким способом.

Наиболее общие и абстрактные теории, которые в значительной мере схематизируют и идеализируют изучаемые процессы, чаще всего проверяются через свои частные *подтеории*, которые стоят ближе к миру опыта. Так, например, классическая механика проверяется через такие свои подтеории, как теории колебаний, удара, падения тел и т.п., которые меньше абстрагируются от действительности и тем самым лучше проверяемы в эксперименте. Сами же исходные законы и принципы механики в силу своей общности отвлекаются от частных и конкретных свойств и особенностей, которые изучаются в ее подтеориях, и поэтому именно через них общая теория находит свое подтверждение.

Степень проверяемости теории с гносеологической точки зрения существенно зависит от того, насколько глубоко она раскрывает сущность исследуемых процессов. Это означает, что теории феноменологического типа, которые в основном лишь описывают явления, проверить легче и проще, чем объяснительные, или интерпретативные теории, раскрывающие структуру и механизм процессов. Очевидно также, что теории, содержащие большее число эмпирически интерпретируемых следствий, будут лучше проверяемы и контролируемы на опыте.



Поскольку проверка теорий зависит от эмпирически интерпретируемых их следствий, можно выделить по крайней мере три основных типа теорий по их проверяемости. К *первому типу* относятся специфические, частные теории, которые обычно возникают на первом этапе исследования. Впоследствии они оказываются подтеориями более общих теорий, как например, теория Кеплера о движении планет по отношению к теории гравитации Ньютона или последняя — к общей теории относительности Эйнштейна. В принципе подтеории, как мы видели, лучше поддаются интерпретации в эмпирических терминах и поэтому легче поддаются проверке.

К *второму типу* относятся теории, содержащие значительное число абстрактных понятий и утверждений. Поэтому их нельзя проверять как теории первого типа. Они становятся проверяемыми, в основном, через свои подтеории, которые связаны с основной теорией как «вид с родом». Поскольку область применимости основной теории включает в себя области применения подтеории, то чем лучше будут проверены и подтверждены последние, тем правдоподобнее будет основная теория.

К *третьему типу* принадлежат теории весьма общего характера, которые характеризуют хотя и различные, но в чем-то сходные классы явлений. К таким теориям относятся появившиеся в последние годы теории информации, анализа операций, принятия решений, моделирования и другие, которые возникли на волне современного научно-технического прогресса и которые в значительной мере опираются на математические методы исследования. Такие теории особенно трудно поддаются проверке и не случайно поэтому иногда их квалифицируют не как «истинные» и «ложные», а как «применимые» и «неприменимые», «эффективные» и «неэффективные». Нетрудно понять, что применимость и неприменимость как раз и свидетельствует о том, верно или неверно теория отображает действительность, а следовательно, является ли она истинной или ложной.

Общий подход к проблеме проверки теорий во многом зависит также от философской позиции исследователей. С точки зрения эмпиризма и позитивизма проверка теорий сводится к редукции теоретических терминов и утверждений к эмпирическим. Если радикальные эмпиристы связывают такую проверку с редукцией теоретического к непосредственным чувственным,

объединяет эмпиристов и позитивистов в вопросе о проверке теории, заключается в том, что все они признают возможность эмпирической проверки изолированных утверждений теории, игнорируя тем самым целостный, системный характер теории.

Критикуя такой подход, известный американский логик У.В.О. Куайн квалифицирует его как редукционистскую догму, опирающуюся на философию эмпиризма. «Догма редукционизма, — указывает он, — имеет право на существование только при предположении, что каждое утверждение теории, взятое изолированно от других, может допускать подтверждение или опровержение. Мое противоположное мнение сводится к тому, что наши утверждения сталкиваются с трибуналом чувственного опыта не индивидуально, а только в целом»<sup>1</sup>. Вся наука, по его мнению, образно может быть представлена в виде силового поля, граничными условиями которого служат результаты опыта. Противоречие с опытом на периферии поля оказывает воздействие на все поле. Вследствие этого приходится переосмысливать истинность некоторых утверждений теории, а поскольку они логически связаны с другими утверждениями, то это влечет переосмысление остальных утверждений. Таким образом, системный подход к теории как единому, целостному концептуальному образованию в ее рамках различных понятий и утверждений, значительно усложняет процесс ее проверки. Во всяком случае, теории проверяются совсем иначе, чем отдельные, изолированные гипотезы или утверждения.

## 7.2. Проблемы подтверждения и опровержения теории

Как было выяснено в предыдущих Лекциях, между подтверждением и опровержением отдельных гипотез существует четко определенная *асимметрия*, которая выражается в том, что опровержение гипотезы всегда имеет окончательный характер, подтверждение — лишь относительный временный характер.

Для опровержения гипотезы достаточно, чтобы единственное ее следствие оказалось ложным, тогда как любого числа истинных ее следствий недостаточно, чтобы считать ее

истинной. Эта асимметрия непосредственно связана с разными методами проверки общих утверждений. Из ложности следствия дедуктивно выводится заключение о ложности основания (по правилу *modus tollens*), но из истинности следствия логически не вытекает истинность основания. В этом случае заключение совершается по индуктивной схеме от единичного утверждения (следствия) к общему высказыванию (основанию) и поэтому имеет лишь правдоподобный характер. Очевидно, что никакого окончательного вывода об истинности гипотезы на основании подтверждения ее следствий сделать нельзя.

Когда мы переходим к проверке не изолированных, а взаимосвязанных утверждений, и тем более теорий, тогда асимметрия между подтверждением и опровержением в значительной мере ослабляется, если не исчезает совсем. На это обстоятельство в конце прошлого века обратил внимание известный физик и историк науки П. Дюгем. «Физик, — писал он, — никогда не может подвергнуть контролю опыта одну какую-нибудь гипотезу в отдельности, а всегда только целую группу гипотез. Когда же его опыт оказывается в противоречии с предсказаниями, то он может отсюда сделать лишь один вывод, а именно, что по меньшей мере одна из этих гипотез неприемлема и должна быть видоизменена, но он отсюда не может еще заключить, какая именно гипотеза неверна»<sup>1</sup>.

Дальнейшее развитие и обоснование эта идея получила у У.В.О. Куайна, который подчеркивал не только необходимость экспериментальной проверки теории как целостной системы, но и возможность сохранения любого ее утверждения при соответствующих изменениях других частей системы. «Любое утверждение, — отмечал он, — может рассматриваться как верное, если мы сделаем достаточно сильное исправление в какой-то части системы»<sup>2</sup>.

Такой системный подход к проверке теории, получивший название *тезиса Дюгема — Куайна*, дает возможность выявить логическое различие между опровержением изолированной гипотезы и системы гипотез или теории. Действительно, ложность следствия отдельной гипотезы опровергает саму гипотезу:

&

где *I* — гипотеза; *E* —  
следствие;

<sup>1</sup> Quine W.V., O. Two Dogmas of Empiricism// New Readings in Philosophical

Analysis.-N. V., 1972.—P. 92.

,<sup>1</sup> Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение. — С, 224. \*<sup>2</sup> Оме W. V, Two Dogmas of Empiricism — P. 93.

- — отрицание;  
=> — импликация;  
& — конъюнкция.

Теория проверяется вместе с вспомогательными гипотезами, и поэтому ложность свидетельства может относиться либо к самой теории, либо к вспомогательным гипотезам:

$$\{(T \& A) \Rightarrow \neg \&\} \Rightarrow \neg (T \& A);$$

отсюда по правилу де Моргана:

$$A) \neg T,$$

где  $T$  — теория;

$A$  — вспомогательная гипотеза.

В принципе даже ложное следствие из двух гипотез оставляет неопределенным вопрос, какая именно гипотеза опровергается, т.е. оказывается ложной. Поэтому путем введения вспомогательной гипотезы всегда можно защитить теорию от опровержения. Такой вывод из тезиса Дюгема—Куайна нередко используется сторонниками конвенционализма и инструментализма для защиты взгляда на теорию, как удобную конвенцию (соглашение) о фактах опыта или как простой инструмент для предсказаний будущего. Однако возможность спасения теории от опровержения путем изменения некоторых ее элементов или вспомогательных гипотез отнюдь не лишает ее объективного содержания, а свидетельствует лишь о необходимости учета специфического характера ее проверки как единой концептуальной системы. Сам Дюгем, проанализировавший многие, сменявшие друг друга теории в физике, настойчиво подчеркивал необходимость учета единства и целостности в ходе их проверки. *«Пытаться отделить каждую гипотезу в теоретической физике от других допущений, на которых покоится эта наука, чтобы подвергнуть ее контролю наблюдения отдельно, — писал он, — значит увлекаться химерой»*<sup>1</sup>.

Методологическое значение тезиса Дюгема—Куайна состоит в том, что он позволяет преодолеть некоторые упрощенные представления о про-

цессе проверки систем научного знания, и прежде всего теории.

*Во-первых*, в ходе проверки теории следует тщательно проанализировать, на какие вспомогательные допущения она опирается. Если последние оказываются неадекватными, то их следует исправить, видоизменить или даже отвергнуть.

*Во-вторых*, при обнаружении гипотез *ad hoc*, придуманных для спасения теории от опровержения, решительно отказываться от них..

*В-третьих*, при проверке теории следует отказаться от упрощенных представлений о так называемом *решающем эксперименте* (*Experimentum Crucis*). Его идея, выдвинутая еще Ф. Бэконом, сводится к тому, что когда две гипотезы дают разные предсказания, следует поставить такой эксперимент, который опровергнет одну из них и подтвердит другую. Подобные эксперименты возможны при проверке отдельных, изолированных гипотез, но в развитых науках, где имеют дело с взаимосвязанными системами утверждений и гипотез, в частности; с теориями, постановка решающего эксперимента оказывается практически невозможной. Прежде всего теория подвергается проверке вместе с соответствующими вспомогательными гипотезами, не говоря уже о том, что в ней все понятия и утверждения выступают как единое целое. Кроме того, в процессе научного познания отдельные теории выступают обычно в рамках определенной исследовательской программы, в которой, как справедливо отмечает И. Лакатос, «не существует никаких решающих экспериментов, если под ними подразумевать эксперименты, которые могут сразу же ниспровергнуть исследовательскую программу»<sup>1</sup>.

*В-четвертых*, в свете указанного тезиса сразу же становится очевидным не универсальный характер критериев верификации и фальсификации для систем научных гипотез и теорий. А в связи с этим оказывается несостоятельным противопоставление дедукции индукции в ходе их проверки. Дедукция необходима для проверки следствий из абстрактных и общих гипотез, а также исходных посылок теории. Индукция же служит для верификации эмпирически интерпретируемых следствий.

<sup>1</sup> Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение.—СПб. 1910,— С.239.

**186**

---

<sup>1</sup> Lakatos I. Falsification and Methodology of Scientific Research Programmes//  
Criticism and Growth of Knowledge.— Cambridge: Univ. press, .1970. — P. 173.

*I*

**187**

## Основная литература

Рузавин Т.И. Научная теория. Логико-методологический анализ. — М.: Мысль, 1978.  
Философия и методология науки.—М.:Аспект-пресс, 1996.

## Дополнительная литература

Поппер К. Логика и рост научного знания.— М.: Прогресс, 1983.  
Современная философия науки. Хрестоматия.— М.:Наука, 1994.

## Подумайте и ответьте

1. *В чем заключаются отличительные особенности проверки научных теорий ?*
2. *Из чего складывается процесс проверки научных теорий?*
3. *К чему сводится концептуальная проверяемость теории?*
4. *Что означает эмпирическая проверяемость теории и как она осуществляется?*
5. *Что называют подтеориями и какую роль они играют в проверке своих теорий ?*
6. *От чего зависит проверяемость теорий?*
7. *Перечислите три основных типа теорий по степени их проверяемости.*
8. *В чем состоит асимметрия между подтверждением и опровержением отдельных гипотез ?*
9. *В чем заключается тезис Дюгема — Куайна и какое методологическое значение он имеет ?*
10. *Что представляет собой решающий эксперимент и применим ли он для проверки теорий ?*

## Лекция 8. Методы объяснения, понимания и предсказания

Основными функциями научного исследования обычно считаются объяснение явлений известных и предсказание неизвестных. Наряду с этим в последние десятилетия все большее значение, особенно в гуманитарном познании, уделяется методам понимания. Существует также ряд неосновных функций, осуществляемых главным образом для упорядочения результатов исследования, к которым относятся описание и анализ фактов, систематизация существующего знания, его классификация, оценка и обоснование.

### 8.1. Методы и модели научного объяснения

Исторически самым первым и получившим широкое распространение не только в науке, но и в обыденном познании, было объяснение эмпирически наблюдаемых фактов и явлений с помощью законов и даже эмпирических обобщений. В таком смысле объяснением можно назвать подведение конкретного факта или явления под некоторое обобщение или закон. Такой подход к объяснению явлений через закон защищается как сторонниками эмпиризма, так и рационализма. В первое время, когда в естествознании господствовало механистическое мировоззрение, многие явления природы пытались объяснить с помощью простейших каузальных, или причинных, законов. Такая модель использовалась еще Галилеем для объяснения механических явлений, где в качестве причины выступала внешняя сила, а следствием было изменение состоя-

ния движущегося тела. В дальнейшем эта форма объяснения явлений с помощью причинных законов получила широкое распространение в естествознании и была названа *галилеевской традицией*. В середине прошлого века более систематически причинные объяснения рассматривал Дж. С. Милль. Его индуктивные методы исследования были ориентированы на установление причинных связей между явлениями. Однако, как мы уже отмечали раньше, с помощью таких методов можно было открывать лишь простейшие причинные отношения между непосредственно наблюдаемыми свойствами явлений и, следовательно, свести объяснение к дедукции фактов из эмпирически найденных причинных законов. В своей «Системе логики» Милль писал: «Объяснением единичного факта признают указание его причины, т.е. установление того закона или тех законов причинной связи, частным случаем которого или является этот факт»<sup>1</sup>.

Переход на более глубокий уровень исследования, связанный с возникновением теоретических законов различного вида, привел к расширению и обогащению прежней модели научного объяснения. Новая модель стала называться *дедуктивно-номо-логической*, поскольку в ней объяснение сводится к дедукции явлений из законов (от греч. *nomos* — закон). В качестве законов в этой модели стали рассматриваться не только причинные, но и функциональные, структурные и другие виды и необходимых отношений.

Логическая структура дедуктивно-номологического объяснения была проанализирована К. Поппером, и особенно подробно исследована К. Гемпелем, которого считают одним из видных специалистов по теории объяснения. Недавно его труды появились в русском переводе<sup>2</sup>. Модель такого объяснения может быть представлена в следующей форме.

Посылками модели служат законы или теории (системы законов), а также условия, характеризующие их применимость к данному явлению, факту или обобщению. Поскольку они предназначены для объяснения, то их принято называть *экспланансом* (от лат. *explanans* — объясняющий). То, что предстоит объяснить, именуют *экспланандумом* (от лат. *explanandum* — объясняемый). Последний должен быть получен как заключение

<sup>1</sup> Милль Д. С. Система логики. Кн. III. гл. 12, 1. — М.: Книжное обозрение, 1899.

<sup>2</sup> Гемпель К. Г., Логика объяснения. — М.: Дом интее. книги, 1998.

дедуктивного вывода. Таким заключением, или эксплананс-«ш», может быть, во-первых, эмпирический факт, явление или событие, во-вторых, обобщение или эмпирический закон. Очевидно, что сам эмпирический факт может быть выведен также из эмпирического закона, и поэтому последний может служить в качестве элементарного объяснения.

Схематически дедуктивно-номологическое объяснение можно представить в следующем виде:

<i>Эксплананс</i>	<i>Большая посылка: законы <math>L_1, L_2, L_3, \dots, L_n</math></i>
	<i>Меньшая посылка: условия <math>C_1, C_2, C_3, \dots, C_m</math></i>

*Экспланандум* — факт, явление, событие или эмпирический закон.

Когда объяснение правильно, то его составные части должны удовлетворять определенным логическим и эмпирическим *овиям адекватности*.

*К логическим условиям* относятся следующие

**т р е б о в а н и я :**

- *экспланандум должен быть логическим следствием эксплананса*, т. е. содержать информацию, которая выводится из эксплананса;
- *эксплананс должен содержать общие законы*, которые действительно необходимы для выведения экспланандума;
- *эксплананс должен иметь эмпирическое содержание*, т. е. допускать принципиальную проверку с помощью эксперимента или наблюдения. Если экспланандум описывает некоторое эмпирическое явление, то эксплананс должен содержать эмпирическую информацию, поскольку экспланандум логически следует из эксплананса.

*Эмпирическим условием* адекватности объяснения является требование истинности всех утверждений эксплананса<sup>1</sup>.

Рассмотренная модель объяснения отображает готовый результат объяснения как дедуктивный вывод факта из закона, но реальном процессе исследования и генетически, и исторически этот процесс совершается в *обратном* направлении. Исследователь редко располагает готовым законом, чтобы объяснить факт. Наоборот, он

скорее ищет закон, выдвигая различные Догадки и гипотезы, пока не убедится в том, что найденный им закон хорошо объясняет факт. Более сложным путем происходит поиск теории, т. е. концептуальной системы, содержащей в

<sup>1</sup> Гемпея К.Ф. Логика объяснения. — С. 92.



качестве исходной посылки основные понятия и теоретические законы. Именно с помощью последних происходит объяснение эмпирических законов, т. е. их дедукция из теории.

Сами теоретические законы не могут быть открыты ни с помощью дедукции, ни индукции. Дедукция требует для этого в качестве посылки более общего и глубокого закона или принципа, последний, в свою очередь, еще более общего закона и т.д. Таким образом, логический вывод превращается в *регресс в бесконечность*, а поэтому оказывается несостоятельным. Индукция же, как мы видели, служит, скорее, для подтверждения гипотез. Абдукция, как способ поиска объяснительных гипотез из фактов, также приводит только к правдоподобным, а не к достоверным заключениям. Все это показывает, что дедуктивно-номологическая модель объяснения описывает лишь конечный результат, а не реальный процесс объяснений в науке, который отнюдь не сводится к дедукции факта из закона или эмпирического закона из теории, а всегда связан с весьма трудоемким исследованием и творческим поиском. Но для вывода определенного факта необходимо также указать те конкретные условия  $C_1, C_2, \dots$ , которые указывают на применимость закона к данному факту. Типичным примером подобного объяснения может служить пример (его приводит сам Гемпель) разрушения радиатора автомобиля холодной ночью. Чтобы объяснить разрушение радиатора, необходимо прежде всего указать на *а н - т е ц е д е н т н ы е*, или предшествующие, *у с л о в и я*: радиатор был полон воды, к ней не был добавлен антифриз, температура воздуха ночью резко понизилась — все эти условия в сочетании с известным из физики явлением увеличения объема воды при замерзании, служат объяснением данного факта. Другой случай относится к объяснению эмпирических законов посредством теоретических, когда для дедукции необходимо установить определенные правила соответствия между теоретическими и эмпирическими терминами, о чем шла речь в главе 6.

Наконец, особый случай связан с объяснениями с помощью теории, когда в качестве эксплананса, наряду с системой законов, используются вспомогательные допущения или гипотезы, которые характеризуют условия применимости теории к определенному кругу явлений.

На первом этапе исследования ученые проверяют

непосредственно саму теорию путем дедукции из нее эмпири-

ески проверяемых предсказаний. Схематически этот этап представляется в таком виде:

Посылки	<i>Теория или система законов</i> <i>Вспомогательные гипотезы</i>
Заключение:	<i>Предсказание факта или эмпирического закона</i>

На втором этапе, когда теория приобретает фундаментальный характер и становится *парадигмой* исследования, необходимым становится поиск вспомогательных гипотез, с помощью которых парадигма используется для анализа и объяснения некоторых аномальных ситуаций, которые возникают «нормальной» науке (в смысле Т. Куна). Этот процесс можно изобразить такой схемой:

Посылки:	<i>Теория или система законов</i> <i>???</i>
Заклучение	<i>Факт или эмпирический закон</i>

Здесь знаки «???» указывают, что целью поиска, а следовательно, объяснения является установление вспомогательных гипотез. Другая важная и часто дискутируемая проблема относится к цели и природе самого объяснения. Нередко подчеркивают, что

цель объяснения сводится к разъяснению «более сложного и трудного» с помощью «более простого и очевидного». Но развитие науки в целом и каждый конкретный пример научного объяснения находится в явном противоречии с таким взглядом. Известно, что птолемеевская астрономия объясняла движение солнца, планет и других небесных тел как движение вокруг земли. Такое объяснение казалось вполне убедительным, ибо согласовывались с нашими привычными наблюдениями. Тем не менее оно уступило место более сложной теории Коперника, где центром планетной системы стало Солнце, кажущееся движение которого было объяснено реальным движением Земли вокруг него. То же самое можно сказать об объяснении фактов и событий посредством все более общих научных законов и теорий. Закон Галилея о свободном падении тел хорошо согласуется с данными наблюдения и измерения пути свободно падающего тела вблизи земной поверхности. Универсальный закон гравитации Ньютона уточнил закон Галилея, но объяснение оказалось более абстрактным и менее привычным. В свою очередь, пришедшая на смену ньютоновской, теория гравитации Эйнштейна еще больше усложнила объяснение таких явлений.

Многочисленные примеры из других отраслей науки свидетельствуют о том, что по мере развития науки ее объяснен и. становятся все более абстрактными и сложными, так что ни в каком сведении к простому, конкретному и очевидному говорить не приходится. Понятия «простое» и «сложное», «конкретное» и «абстрактное», «частное» и «общее» в этом случае рассматриваются с субъективно-психологической точки зрения.

Действительно, представления о движении Солнца вокруг Земли, или падения камня кажутся нам более привычными понятными, чем выводы теории Коперника или общей теории относительности Эйнштейна. Но это отнюдь не колеблет того, что указанные теории дают более общее и точное объяснение соответствующих явлений. Отсюда непосредственно следует, что эксплананс в модели объяснения вовсе не обязательно должен быть легко воспринимаемым и понятным. Можно даже сказать, что с прогрессом науки ее объяснения все больше удаляются от представлений, которые субъективно кажутся очевидными, простыми, легко воспринимаемыми и понятными.

Дедуктивно-номологическая модель объяснения была провозглашена неопозитивистами в качестве единственно научного способа объяснения, а сам Гемпель сформулировал основные ее идеи на примере объяснения исторических событий. В статье «Функции общих законов истории» он доказывает, что объяснения исторических событий также опираются на определенные общие закономерности: «Однако большинству объяснений, предлагаемых в истории или социологии, — считает он — не удается включить явные утверждения о предполагаемых ими общих закономерностях»<sup>1</sup>. Это происходит потому, что такие закономерности часто относятся к индивидуальной или социальной психологии и предполагаются известными каждому и поэтому считаются само собой разумеющимися. По мнению К. Поппера: «В истории... есть множество тривиальных универсальных законов, которые мы принимаем без доказательства. Эти законы практически не представляют никакого интереса и абсолютно не способны внести порядок в предмет исследования»<sup>2</sup>.

С другой стороны, нередко подобные закономерности бывает очень трудно сформулировать явным и точным обра-

зом. Вследствие этого исторические объяснения, по мнению Гемпеля, часто представляют собой не полное объяснение, а «нечто, что может быть названо *наброском объяснения*»<sup>1</sup>. «Тем не менее, — утверждает он, — в истории, как и везде в эмпирических науках, объяснение явления состоит в подведении его под общие эмпирические законы»<sup>2</sup>.

Такой подход к объяснению как исторических, так и общественных законов в целом встретил резкое возражение как со стороны обществоведов, так и философов антипозитивистского направления. Многие из них заявляли, что уникальные, неповторимые исторические события, социальные явления, индивидуальные поступки, намерения и действия людей невозможно подвести под общие законы, которые по самой своей идее должны абстрагироваться от всего конкретного, частного и индивидуального. С подобной критикой против гемпелевской модели объяснения выступил канадский философ У. Дрей в книге «Законы и объяснения в истории»<sup>3</sup>. В ней он заявлял, что задача *рационального* исторического объяснения заключается в установлении связи между убеждениями и мотивами поведения людей, с одной стороны, и их поступками, действием и поведением — с другой. По его мнению, хотя эта связь имеет рациональный характер, но ссылка на эмпирические законы истории при этом оказывается не только ненужной, но и вредной, ибо ограничивает свободу воли человека. Однако идея о рациональной связи между убеждениями и мотивами поведения исторического субъекта и действительным его поведением была выражена Дреем слишком неопределенно, а сама его модель имела ряд недостатков, которые были подвергнуты критике другими авторами.

На смену ей пришли модели *интенционального* или *телеологического объяснения*, которые во главу угла ставили установление интенций (стремлений) и целей действующего субъекта. Подобного рода объяснения, ориентированные на раскрытие целей людей, применялись еще в античной философии Аристотелем и получили название *финалистских* или *телеологических*. После появления экспериментального естествознания, ставящего своей задачей раскрытие причин и общих законов явле-

<sup>1</sup> Гемпель К. Логика объяснения.— М.: Дом. интел. книги, 1998.

<sup>2</sup> Потер К. Открытое общество и его врага. Т. 2.— М., 1992. —С. 305.

<sup>1</sup> Гемпель К. Логика объяснения.— С. 24.

<sup>2</sup> Там же,— С.27.

<sup>3</sup> Dray W. Laws and Explanation in History. — Oxford: Univ. press,, 1957.

ний, телеологические объяснения уступили место каузальным и дедуктивно-номологическим. Такой подход к объяснениям, как указывалось выше, осуществлялся в рамках галилеевской традиции главным образом в точном естествознании (механика, астрономия, физика и химия).

Позитивисты, провозгласившие единственно научными объяснения с помощью сначала причинных, а затем и номологических законов, в лучшем случае рассматривали телеологические объяснения в качестве вспомогательного и эвристического средства исследования. Подобную их оценку мы встречаем в другой обширной статье «Логика объяснения», написанной К. Гемпелем в сотрудничестве с П. Оппенгеймом. Хотя они признают, что целесообразное поведение человека требует на первый взгляд скорее телеологического, чем причинного объяснения, тем не менее ссылки на цели и мотивы «нужно отнести к antecedent-ным условиям мотивационного объяснения, и на этом основании устранить формальное различие между мотивационным и причинным объяснением»<sup>1</sup>. Проще говоря, то, что является су-существенным для телеологического объяснения, они пытаются представить как уточняющее условие для такого объяснения. Потенциальную опасность телеологических объяснений они видят в том, что многие из них осуществляются *post factum*, т.е. после того, как действие уже совершилось. Для его объяснения предлагаются различные мотивы, но для адекватного объяснения необходимо чтобы сами эти мотивы были доступны эмпи-эмпирической проверке, а самое главное — существовали общие законы, придающие им объяснительную силу. Справедливо указывая на то, что одна из причин применения телеологических объяснений в частности в биологии, заключается в их плодотворности как эвристического средства исследования, Гемпель и Оппенгейм, тем не менее настаивают на том, что подлинные объяснения в науке должны опираться на общие законы и даже законы причинности, присущие физическим наукам<sup>2</sup>.

Неопозитивисты полагали, что когда исторические, социальные и гуманитарные науки достигнут такого же уровня теоретической зрелости, как естествознание, они будут в состоянии в

полном объеме применить если не каузальную, то дедуктивно-номологическую модель объяснения.

<sup>1</sup>Гемпель К. Логика объяснения. — С. 100.

<sup>2</sup>Там же, -- с. 98

Реальная картина объяснений, с которой встретилась методология науки во второй половине XX в. оказалась, однако, на-иого сложнее и, главное, разнообразнее, чем унифицированная гма позитивистов. Возвращение к аристотелевской традиции телеологических объяснений в исторических и социально-гуманитарных науках позволило выявить специфический характер таких объяснений, который связан с особым характером объекта исследований. В то время как в природе, изучаемой естествознанием, господствуют слепые, бессознательные силы, в Обществе действуют люди, одаренные сознанием и волей, ставящие перед собой определенные цели, руководствующиеся своими интересами, намерениями и мотивами действий. Все не может не учитываться при объяснении как индивидуальных поступков, так и социальных действий.

Поиски новых моделей объяснения, ориентированных главным образом на социальные и гуманитарные науки, в настоящее время происходят в разных направлениях. Выше уже упоминалось об интенциональном подходе к объяснению, учитывающем намерения и цели действующего субъекта. Наиболее подходящей логической формой рассуждения для такого объяснения некоторые специалисты признают *практический силло-гизм*, который применялся еще Аристотелем. В большей посылке этого силлогизма формулируются цели действия, в меньшей — средства его достижения, а заключением служит утверждение, что действие в соответствии с посылками влечет Достижение цели. Хотя практический силлогизм, в отличие от обычного силлогизма, нельзя рассматривать как доказательное рассуждение, тем не менее он служит эффективным средством объяснения в социально-гуманитарных науках. Не случайно поэтому видный финский логик Г. Х. фон Вригт считает, что «именно практический силлогизм является той моделью объяснения, которая так долго отсутствовала в методологии наук о человеке и которая является подлинной альтернативой модели объяснения через закон»<sup>1</sup>.

Поскольку человек является не только сознательно и целенаправленно действующим субъектом, но и нравственным существом, то в моделях объяснения его поведения в обществе следует отразить и ту весьма важную сторону его деятельности,

которая связана с нормами поведения и правилами действия, последние — в социальных науках играют роль, во многом аналогичную роли законов в естествознании. Однако в отличие от законов, нормы могут не соблюдаться, а правила не выполняться — в этом выражается свобода человеческого поведения, но такие действия ограничиваются определенными санкциями со стороны государства и общественного мнения.

Хотя в исторических, социально-экономических и гуманитарных науках могут использоваться также номологические и причинные объяснения, особенно при анализе войн, революций и общественных движений, тем не менее они существенно отличаются от объяснений в естествознании тем, что предполагают понимание смысла коллективных действий. Что касается индивидуальных поступков и действий, то их понимание непосредственно связано с осмыслением и истолкованием целей, намерений и мотивов действий отдельных людей. Поэтому представляется необходимым подробнее остановиться на освещении этого вопроса.

## **8.2. Методы и функции понимания**

В повседневной жизни мы обычно не делаем различия между пониманием и объяснением, поскольку фактически каждое объяснение способствует лучшему пониманию действительности. Кроме того, понимание дает возможность вернее объяснить существующие факты. Это ясно видно на примере объяснения действий людей. Чем глубже мы раскрываем их цели и мотивы, тем лучше понимаем их действия и поведение. В то же время понимая те или иные факты или знания, мы в состоянии лучше объяснить их себе и другим.

Однако в отличие от объяснения в понимании содержится определенный субъективно-психологический, оттенок, связанный с восприятием мыслей, чувств и духовного мира других людей. В психологии его часто называют *вчувствованием* или *эмпатией*. Впоследствии некоторые антипозитивистские направления в философии именно в ориентации гуманитарных наук на воспроизведение духовного мира человека видели их отличие от естествознания.

■ **Проблема понимания в герменевтике.** Многие антипозитивистские направления в методологии гуманитарных и социаль-

ных наук как в конце прошлого, так и в нашем столетии возражали против применения естественно-научных методов в общественном знании. В качестве альтернативного метода исследования они выдвигали специфический способ познания, который заимствовали из герменевтики и связывали с интерпретацией и пониманием гуманитарных и социально-исторических процессов.

Слово «герменевтика» древнегреческого происхождения и первоначально обозначало искусство толкования, перевода и понимания. Этимологически его часто связывают с именем Гермеса, который в античной мифологии считался посланцем богов Олимпа, доставлявшим людям их повеления. Но чтобы люди поняли божественный язык Гермес должен был стать не только посредником в общении между богами и людьми, но и переводчиком божественных мыслей. В дальнейшем ему стали приписывать все то, что связано со сферой коммуникации и понимания, в том числе и изобретение письменности. Аналогичное значение имеет латинское слово «интерпретация», которое впоследствии получило настолько широкое распространение, что почти вытеснило древнегреческий термин «герменевтика»<sup>1</sup>

С герменевтикой как практическим искусством истолкования и понимания древних текстов, в частности художественных произведений, мы впервые встречаемся в античной Греции. Обучение чтению и литературе там начиналось с изучения поэмы Гомера, понимание которых было связано с немалыми трудностями как из-за мифологического их содержания, так и отдаленности их от времени создания. Поэтому афинские учителя-грамматисты «должны были много заниматься если не научным объяснением, то простым истолкованием, герменевтикой, а также прибегать к критике»<sup>2</sup>.

Формирование практических методов герменевтики началось с поисков эмпирических правил толкования и понимания текстов разнообразного содержания. В зависимости от особенностей этого содержания выявлялись специфические правила их истолкования. Так возникла прежде всего *филологическая герменевтика*, изучавшая особенности, связанные в основном с переводом текстов античной художественной литературы.

<sup>1</sup> Гермес — вестник богов в крылатых сандалиях //Иностранная литература, 1984, №3.

<sup>2</sup> Бласс Ф. Герменевтика и критика. -- Одесса, 1891, с. 1.



В средние века значительное развитие получила *библейская экзегетика*, занимавшаяся истолкованием текстов Священного писания. Позднее возникла *юридическая герменевтика*, которая разрабатывала правила интерпретации правовых документов. Таким образом, вплоть до начала XIX в. герменевтики как общего учения о понимании не существовало. В каждой из пере-численных герменевтических школ разрабатывались свои правила истолкования и раскрытия смысла текстов, давались соответствующие рекомендации по их анализу, накапливался и обобщался опыт по их интерпретации и пониманию.

Положение значительно изменилось после того как немецкий ученый Ф. Шлейермахер в 1819 г. провозгласил программу создания герменевтики как общего «искусства понимания, которого до этого не существовало, хотя имелись специализированные герменевтики»<sup>1</sup>. По его мнению, такое искусство должно быть одинаково применимо как для понимания текстов Священного писания, так и художественных произведений, исторических хроник и юридических документов. Если будут сформулированы общие принципы понимания, тогда будут созданы предпосылки для построения *общей герменевтики*, служащей основой для частных герменевтических дисциплин.

Новый подход Шлейермахера к герменевтике существенно отличается от прежних: он ориентируется на живой диалог реально существующих людей, а не на простой анализ готовых текстов. Более того, сам текст он предлагает рассматривать как специфический диалог между автором и его интерпретатором. В ходе такого диалога осуществляются два действия. Говорящий (или автор текста) стремится выразить свои мысли и интенции с помощью предложений разговорного или письменного языка. Слушатель (интерпретатор текста), наоборот, пытается истолковать и понять смысл слов и предложений речи. Пользуясь терминологией современной теории информации, мы могли бы сказать, что если говорящий (или автор) занимается кодированием текста, то слушатель (интерпретатор) осуществляет его декодирование или расшифровку.

Сам процесс герменевтического понимания текстов, по мнению Шлейермахера, осуществляется посредством двух взаимосвязанных и дополняющих друг друга интерпретаций: грамматической и психологической. *Грамматическая*

*интерпретация* происходит в сфере языка и достигается соответствии с общими, независимыми от субъектов правилами грамматики. *Психологическая интерпретация* стремится выявить индивидуальные особенности автора произведения, и поэтому обращает внимание на события его жизни, духовный мир, его взгляды и настроения. Чтобы истолковать и по-настоящему понять произведение, интерпретатор должен проникнуть в духовный мир автора, прочувствовать и пережить то, что пережил он. Именно такую реконструкцию духовного опыта автора произведения Шлейермахер считает истинно позитивной стороной герменевтического анализа. Такой реконструктивный процесс понимания начинается с готового текста или живой речи и завершается духовным воспроизведением их смысла, или значения. Текст или речь сами по себе образуют лишь основу для понимания и, следовательно, не составляют непосредственной задачи герменевтического исследования, которая в конечном итоге сводится к раскрытию их смысла и понимания. Введя различие между словом и его смыслом, предложением и суждением, речью и ее пониманием, Шлейермахер заложил основы для построения *общей герменевтики*, служащей фундаментом для специализированных герменевтических дисциплин. Настаивая на необходимости соотношения текстов с психологическими и культурно-историческими факторами их возникновения, с «их отношением к жизни», он во многом способствовал появлению новой концепции герменевтики.

Такая концепция была выдвинута немецким философом и историком литературы Вильгельмом Дильтейем, который стал рассматривать герменевтику как методологическую основу для гуманитарных наук, которые он относил к наукам о человеческом духе (*Geisteswissenschaft*)<sup>1</sup>. Все они имеют дело с пониманием человеческой мысли, искусства, культуры и истории. В отличие от естествознания содержание гуманитарных исследований, указывал Дильтей, составляют не факты природы, а объективированные выражения человеческого духа, мыслей и чувств людей, их целей и мотивов. Соответственно этому, если для объяснения явлений природы используются каузальные, или причинные, законы, то для понимания действий людей их необходимо предварительно интерпретировать, или истолковать.

<sup>1</sup> *Schleiermacher F. Hermeneutik.*— Heidelberg: Winter, 1959.—S. 79.



Поэтому гуманитарное понимание существенно отличается от объяснения, поскольку оно всегда связано с раскрытием смысла деятельности людей в разнообразных формах ее проявления.

Хотя Дильтей и не был неокантианцем, но он выдвинул в области исторического и социального познания программу, аналогичную той, которую пытался осуществить Кант в «Критике чистого разума» для обоснования естествознания того времени. Основные усилия Дильтея были направлены на «критику исторического разума» и в целом совпадали с воз-растающей антипозитивистской тенденцией, ясно наме-тившейся в методологии исторических и гуманитарных наук в конце прошлого века. С критикой позитивистской методологии выступили такие немецкие философы, как Г. Риккерт и В. Виндельбанд, историки и социологи С. Дройзен, Г. Зиммель, М. Вебер и др. Все они были против непосредственного перенесения приемов, моделей и методов исследования естествознания в общественные науки, которое приводит к игнорированию их специфики. Противопоставляя естественные науки общественным, неокантианец В. Виндельбанд отмечал, что в то время как физика, химия и другие естественные науки стремятся выявить общее, повторяющееся и закономерное в явлениях природы, история и другие гуманитарные науки ставят своей целью описание индивидуальных, неповторимых особенностей событий и процессов общественной жизни. Соответственно этому, он назвал естественные науки *номотетическими*, подчеркивая тем самым, что их задачей является открытие законов. К *идеографическим наукам* он отнес все науки, которые занимаются описанием индивидуальных черт и особенностей событий и процессов социально-исторической жизни<sup>1</sup>.

К этому же антипозитивистскому направлению примкнул В. Дильтей, но он не ограничился простой критикой позитивистской концепции, а задался целью разработать положительную программу в области методологии гуманитарных наук. В качестве основного инструмента для этого он выбирает герменевтический метод, который в его руках из филологической по своей сути концепции превращается в методологию наук о духовной деятельности.

Работая над книгой «Жизнь Шлейермахера», Дильтей основательно усвоил методы текстуальной и исторической интер-

претации герменевтики и придал им более общий, философский характер. Он считал, что ни естественно-научные методы, ни метафизические спекуляции, ни интроспективные психоло-рические методы не могут помочь понять духовную жизнь общества. Внутренняя человеческая жизнь, ее движение и развитие, — подчеркивал он, — представляют собой сложный процесс, в котором слиты воедино и мысль, и чувство, и воля. Поэтому науки о духовной деятельности не могут изучать жизнь уха с помощью чуждых им понятий, таких, как причинность, пространство, сила и им подобные. Не без основания Дильтей замечает, что в венах познающего субъекта, сконструированного Д. Локком, Д. Юмом и И. Кантом, нет ни капли действительной крови. Познание у этих мыслителей отделено не только от чувств и воли, но и от исторического контекста внутренней человеческой жизни<sup>1</sup>.

Будучи сторонником «философии жизни», Дильтей считал, что категории гуманитарных наук должны быть выведены из самого живого опыта, опираться на факты и явления, которые осмысленны только тогда, когда они имеют отношение к внутреннему опыту человека. Именно благодаря этому становится возможным достичь понимания внутреннего мира другого человека, которое, по его мнению, достигается в результате духовного перевоплощения. Вслед за Шлейермахером он рассматривал такой процесс как реконструкцию и переосмысление духовного мира других людей. Проникнуть в него мы можем только с помощью правильной интерпретации выражений внутренней жизни, которая находит свою объективацию во внешнем мире в произведениях материальной и духовной культуры. Решающую роль в гуманитарных исследованиях играет по-этому именно понимание, так как оно объединяет в единое целое внутреннее и внешнее, рассматривая последнее как специфическое выражение внутреннего опыта человека, его целей, намерений и мотивов. Только через понимание достигается постижение уникальных и неповторимых явлений человеческой жизни и истории. В отличие от этого при изучении явлений природы индивидуальное рассматривается как средство достижения знания об общем, т. е. класса одинаковых объектов. Поэтому естествознание ограничивается лишь объяснением явлений, которое, по мнению Дильтея, сводится к подведению яв-

<sup>1</sup> *Windelband W. Geschichte und Naturwissenschaften.*— Tubingen, 1907.



лений под некоторые общие схемы или законы. Понимание же дает возможность постигать особенное и неповторимое в явлениях жизни, а это имеет существенное значение для достижения духовной жизни, например, искусства, где мы ценим частности ради них самих и больше обращаем внимание на индифференциальные особенности произведений, чем на их сходство и общность с другими произведениями. Такое резкое противопоставление понимания и объяснения нашло свое яркое воплощение в хорошо известном афоризме Дильтея: «Природу мы объясняем, а живую душу человека должны понять»<sup>1</sup>.

Как и Шлейермахер, Дильтей определяющим фактором процесса понимания считает постижение духовной жизни другого человека. Понимание, подчеркивает он, характеризует «процесс, в котором на основе внешних, чувственно данных постигается нечто внутреннее»<sup>2</sup>. И хотя мы нередко судим о наличии духовной жизни других людей по аналогии с собственной жизнью, но отсюда не следует, что такое понимание достигается нами через интроспекцию, или анализ собственных переживаний, как считали сторонники психологической концепции. Представление о духовной деятельности других людей и тем самым ее понимание хотя и начинается с интерпретации, но не сводится целиком к ней. Кроме того, любая интерпретация для Дильтея зависит от условий, места и времени и поэтому имеет исторический характер.

Если Дильтей рассматривал герменевтику как методологическую базу гуманитарного исследования, противопоставляя ее позитивизму, то в руках Мартина Хайдеггера она превращается в философское учение об экзистенциальных основаниях человеческого бытия. В своей основополагающей работе «Бытие и время» (*Existence and Being*) он рассматривает свой анализ как *герменевтику бытия*. Поэтому герменевтика у него не имеет непосредственного отношения ни к интерпретации текстов, ни к теории лингвистического понимания Шлейермахера, ни к методологии гуманитарного исследования Дильтея. С точки зрения Хайдеггера интерпретация и понимание являются фундаментальными способами человеческого бытия, и поэтому сама философия у него выступает как герменевтическая интерпретация этого бытия.

Дальнейший шаг в этом направлении был сделан Хансом-Георгом Гадамером, который в предисловии к своему фундаментальному труду «Истина и метод» (*Wahrheit und Methode*) указывает, что он не имел «целью ни создание учения об искусстве понимания, ни разработку системы правил для такого понимания, ни теоретических оснований для наук о духе»<sup>1</sup>. философская герменевтика Гадамера претендует на то, чтобы стать новым мирозерцанием, призванным сменить позитивизм и все философские системы, ориентирующиеся на науку. По его мнению, опыт истины не ограничивается областью науки, а охватывает все стороны человеческой деятельности. Философская герменевтика имеет прямое отношение к познанию истины потому, что бытие, которое может быть понятно, предоставляет собой язык.

Ограничившись кратким обзором герменевтической концепции понимания, перейдем теперь к более подробному обсуждению основных элементов процесса понимания, привлекая для этого современные теории семиотики, коммуникации и информации.

■ **Интерпретация как исходная основа процесса понимания.** Вся наша коммуникативная и познавательная деятельность, как известно, теснейшим образом связана с интерпретацией, или истолкованием, тех или иных знаков, символов, слов и предложений разговорного и письменного языка, произведений литературы и искусства и т. п. В повседневной жизни нам постоянно приходится истолковывать жесты, слова и действия других людей, чтобы понять их. В науке ученый интерпретирует теории, логику и математику — исследуемые формальные системы. Музыкант истолковывает исполняемое им произведение, литературный критик — разбираемые сочинения, переводчик — переводимый текст, искусствовед — живописные полотна и т. д. Эти примеры показывают, что интерпретация не ограничивается только областью языка, а охватывает широкие сферы коммуникации и деятельности людей в целом. Можно даже сказать, что в принципе интерпретация возможна и без языка, но язык невозможен без интерпретации. Вот почему интерпретация составляет фундаментальную основу не только нашего мышления, но и любой коммуникативной деятельности и взаимопонимания между людьми.

<sup>1</sup> Dilthey W. Gesammelte Schriften. -

<sup>2</sup> Ibidem. -

S. 144.

204

<sup>1</sup> *Gadamer*  
*H.-G.*  
Wahrheit  
und  
Methode.—  
Tubingen,  
1974.—S.  
XVI.

2  
0  
5

Поскольку, однако, язык служит универсальным средством выражения мысли, то он ближе и теснее связан с процессами интерпретации. Никакое другое средство коммуникации не превосходит его по своей универсальности, легкости и удобству в общении. Исторически язык возникает, как известно, в ходе совместной трудовой деятельности людей, именно как средство общения и обмена мыслями. Потребность что-то сказать друг другу реализуется в появлении речи, которая служит для выражения мысли. Очевидно, что сами звуки речи или их комбинации представляют собой определенные физические процессы, а именно колебания воздуха, и поэтому могут рассматриваться как сигналы, служащие для передачи информации. Равным образом знаки и последовательности знаков в письменной речи являются такими же материальными носителями информации. Мы понимаем не звуки, буквы или даже не слова и предложения сами по себе, а *мысль*, которую они выражают, тот смысл, который в них содержится.

Раскрытие смысла выражений языка, а следовательно, их понимание как раз и требует обращения к интерпретации слов и предложений языка, хотя в повседневной речи мы не задумываемся над этим. Между тем понимание речи, как показал Ф. Шлейермахер, связано с *диалогом*, в ходе которого говорящий с помощью слов и предложений выражает определенные мысли, а слушатель, опираясь на их значение, раскрывает смысл сказанного и тем самым достигает понимания. Однако интерпретация, как осознанный прием исследования, впервые начинает использоваться для понимания различных текстов, содержание которых было неясно в силу их отдаленности по времени, мифологического содержания, условиям возникновения и т. п. причинам, а поэтому требовало соответствующего истолкования для понимания. В дальнейшем благодаря Дильтею интерпретация стала связываться с раскрытием смысла или значения любых произведений человеческого духа, объективированных в наглядной или чувственной форме. Практически дело ограничилось произведениями художественной литературы и искусства, поскольку именно в них видели наиболее полное проявление духовной жизни.

В настоящее время понятие интерпретации широко используется также в таких абстрактных науках, как математика и логика, семантика и общая лингвистика, теория систем и информатика, не говоря уже о семиотике, изучающей с единой,

абстрактной точки зрения самые разнообразные знаковые системы. Действительно, в семиотике как обычные, устные и письменные языки, так и искусственные, формализованные языки науки, и даже произведения литературы и искусства, музыка, кино и видеофильмы, картины и скульптура рассматриваются как знаковые структуры, обладающие своей специфической структурой. Поскольку знаки и знаковые структуры интересуют нас потому, что за ними скрывается определенный смысл, постольку и возникает задача интерпретации и раскрытия их смысла.

Анализ различных знаковых систем в рамках семиотики может проводиться на трех уровнях. Если система изучается с точки зрения ее формальной структуры, т.е. правил образования и преобразования последовательностей знаков, то такой анализ называется *синтаксическим*. К синтаксическому анализу прибегают как при изучении формализованных, искусственных языков математики и логики, так и естественных языков при исследовании их грамматических структур. Такая же задача возникает при истолковании текстов в герменевтике, где грамматический анализ служит предварительной ступенью их интерпретации и понимания.

В то время как при синтаксическом анализе интересуются лишь структурой знаковых систем, при *семантическом* исследовании главное внимание обращается на анализ смысла знаковых систем. По сути дела, о знаковой системе как языке можно говорить только тогда, когда знаки и знаковые комплексы даны вместе с их смыслом или значением. Синтаксис можно сравнить со скелетом языка и поэтому его изучение должно быть дополнено изучением семантики, ибо в противном случае язык не мог бы служить средством для выражения мыслей и быть использован для коммуникации и взаимопонимания между людьми.

При семантическом анализе выражениям языка приписывается, с одной стороны, некоторый *денотат*, обозначающий или называющий определенный объект, а с другой — конкретный смысл, присущий выражениям языка. Именно этот смысл играет решающую роль в понимании, а не те объекты, которые обозначаются денотатом. Например, термины «равносторонний» и «равноугольный треугольник» имеют один и тот же денотат, но смысл их разный. Полное понимание языка требует знания





смысла всех слов, но не требует обязательного знания того, какие смыслы определяют один и тот же денотат<sup>1</sup>.

*Прагматический* анализ ставит своей задачей изучение условий применения знаковых систем, и прежде всего искусственных языков науки на практике. Однако это не исключает использования ее методов и для анализа обычного, естественного языка, когда, например, приходится учитывать условия, при которых становится уместным использовать именно одни, а не другие выражения речи и т. п.

Семиотический подход к знаковым системам хотя и дает возможность выявить ряд их особенностей, в частности общие принципы их интерпретации, тем не менее является слишком абстрактным и общим, чтобы можно было применить его для истолкования конкретных текстов разнообразного содержания, а тем более произведений художественной литературы и искусства. Естественно поэтому, что он оказывается полезным и находит наибольшее применение при анализе знаковых систем абстрактных наук. Действительно, процесс интерпретации, на-пример, в математике сводится к приданию определенного смысла или значения исходным терминам и формулам (аксиомам) по точно установленным правилам, что обеспечивает однозначное понимание интерпретированной системы.

В отличие от этого интерпретация обычного языка, а тем более литературно-художественных произведений, сопряжена с немалыми трудностями, во-первых, в силу многозначности слов естественного языка, во-вторых, зависимости их смысла от контекста, в-третьих, личных особенностей, убеждений, мотивов и т. п. особенностей говорящих и пишущих, в-четвертых, — влияния на них тех социально-культурных и исторических условий, при которых происходит интерпретация.

Классическая герменевтика накопила огромный опыт по интерпретации текстов разнообразного содержания, который учитывает различные методы раскрытия их смысла. Наряду с грамматическими и историческими методами она отдает особое предпочтение субъективно-психологическим методам интерпретации. Главное для герменевтической интерпретации, как уже говорилось выше, состоит в том, чтобы с помощью особого процесса перевоплощения проникнуть в духовный мир автора произведения, и на основе этого по возможности адекватно

кредать его смысл, а следовательно, понять его. Поскольку же се произведения, созданные человеком, несут в себе печать духовной деятельности и обладают определенным смыслом, выявить его и понять можно с помощью субъективного метода. Именно на этом основании Дильтей и его последователи противопоставляли гуманитарное знание естественно-научному. Специфические особенности при интерпретации гуманитарного и естественно-научного знания, несомненно, существуют, не менее этот процесс в целом происходит по общей схеме, которая в естествознании известна под именем *гипотетико-дедуктивного метода*. В самом деле, чтобы понять, например, акты, полученные в ходе наблюдения или эксперимента, их необходимо соответствующим образом интерпретировать. В та целях выдвигаются некоторые идеи, предположения и гипотезы, с помощью которых им придается определенный смысл, и поэтому они становятся понятными. Таким образом, естественно-научные факты становятся осмысленными потому, что они включаются в некоторую систему теоретических представлений, которые, в свою очередь, представляют собой результат духовной, познавательной деятельности. Конечно, истолкование и понимание фактов в науке есть процесс весьма трудный, сложный и творческий, связанный с выдвижением гипотез, их проверкой, модификацией и уточнением первоначальных предположений, где существенную роль играет догадка, интуиция, опыт, и даже удача. Поэтому гипотетико-дедуктивный метод служит здесь лишь общей схемой действий, своего рода стратегией научного поиска. Важно, однако, то, что такой метод, по сути дела, используется и при интерпретации различных текстов и литературных произведений. В самом деле, имея дело с текстом, в особенности относящимся к прошлым или малознакомым событиям, интерпретатор должен догадаться о значении отдельных его частей. Поэтому он вынужден выдвигать некоторые гипотезы, относящиеся к отдельным фрагментам или тексту в целом. Чтобы проверить их, он выводит следствия, которые сопоставляет с имеющимися фактами и другими свидетельствами в тексте. Если некоторая гипотеза согласуется со всей совокупностью данных, то тем самым признается, что она дает адекватную интерпретацию тексту. Несмотря на противопоставление социально-гуманитарного познания естественно-научному, В. Дильтей, например, признавал, что всякая интерпретация начинается именно с выдви-

жения весьма общей гипотезы, которая в ходе ее истолкования постепенно суживается и уточняется. В настоящее время есть немало ученых, которые считают, что гипотетико-дедуктивный метод может быть использован также в социально-гуманитарных науках. Некоторые из них, как например шведский философ Д. Фоллесдал, утверждают, что сам герменевтический метод по существу сводится к применению гипотетико-дедуктивного метода к специфическому материалу, с которым имеют дело социально-гуманитарные науки<sup>1</sup>.

Различие между естественно-научной и гуманитарной интерпретацией заключается прежде и больше всего в характере объекта интерпретации. В то время как объектом истолкования гуманитарных наук являются произведения, созданные человеком, в которых воплотились его цели, мысли, воля и чувства, естествознание изучает процессы, где отсутствуют какие бы то ни было цели и мотивы. Именно на эту сторону дела обращает внимание Дильтей и его последователи. Однако они чрезмерно подчеркивают и преувеличивают субъективную сторону интерпретации, сводя ее, по сути дела, к выявлению прежде всего психологических и других духовных особенностей автора произведения, игнорируя при этом объективные факторы, которые повлияли и вызвали появление самого произведения.

Интерпретация и основанное на ней понимание должны учитывать, с одной стороны, все объективные данные, относящиеся к тексту или произведению. С другой стороны, никакая интерпретация, даже в естественных науках, а тем более в гуманитарных, не может подходить к своему объекту без каких-либо идей, теоретических представлений, ценностных ориентиров, т. е. без того, что связано с деятельностью познающего субъекта. В противном случае невозможно никакое понимание вообще. В самом деле, когда человек, знакомый с курсом физики, наблюдает за показаниями амперметра, то истолковывает отклонение стрелки как изменение силы тока в электрической цепи. Для человека, не знающего физики, все это выглядит как простое перемещение стрелки и остается непонятным, почему это происходит. Этот простой пример показывает, что никакая интерпретация не может сводиться к анализу объекта самого по себе. Она всегда связана с деятельностью субъекта, его идеями, знаниями и целями.

В связи с этим будет нелишне коснуться некоторых дискуссий, которые нередко возникают среди литературоведов, критиков и переводчиков по поводу интерпретации художественных произведений. Среди них есть немало людей, которые защищают тезис о том, что литературная интерпретация должна иметь дело исключительно с текстом произведения и не вносить в него ничего постороннего. Нетрудно заметить, что такой подход никогда не может быть реализован фактически хотя бы потому, что интерпретация всегда связана с приданием смысла произведению или в крайнем случае усвоению его смысла. Поскольку же интерпретатором выступает не какой-то абстрактный индивид, а конкретный человек, живущий в конкретных условиях места и времени, постольку интерпретация не может быть свободной от его взглядов, мыслей, чувств, склонностей, и даже предубеждений. Кроме того, если было бы возможно совершенно идентичное понимание авторского замысла всеми читателями, то это мало чем обогатило бы их. С подобного рода взглядами приходится, однако, встречаться не только среди историков и переводчиков, но и теоретиков литературы и искусства. Так, например, Д. Хирш в книге «Правильность в интерпретации» утверждает, что именно намерения автора произведения должны стать нормой, с точки зрения которых следует оценивать правильность любой интерпретации. Если будут тщательно собраны объективные свидетельства как о самом произведении, так и внешних обстоятельствах его появления, тогда его смысл или значение будут признаны всеми, кто ознакомится с ними. В связи с этим он считает необходимым четко различать вербальное значение текста, с одной стороны, и его оценку и роль для нас — с другой. Более того, он полагает, что нескончаемое смешение вербального значения текста и его осмысленности для нас служит одним из препятствий, мешающих правильной интерпретации<sup>1</sup>. Правда, он признает, что раскрытие роли произведения для наших современников составляет важную задачу исследования, но эта задача относится не к интерпретации, а к литературной критике. Интерпретация же составляет цель герменевтики, которая должна выявить смысл авторского намерения и понять его, так как в противном случае исчезает возможность объективной интерпретаций и становится невозможной филологическая наука. Однако, если интер-

<sup>1</sup> Follesdal fl.-Hermeneutics and л ypothetico-deductive metho<i>Dialectica. V. 33. ]\* 3/4.-P.



интерпретация ставит своей целью понимание литературного произведения, то она не может не отразить позиции истолкователя, особенностей исторической эпохи, господствующих в обществе взглядов, нравственных норм и ценностных установок. Вряд ли поэтому можно согласиться со взглядами, встречающимися в нашем литературоведении, которые чрезмерно преувеличивают роль текста в художественном произведении. «Все, что есть в произведении, — пишет Н.В. Фридман, — заключено в самом произведении»<sup>1</sup>. Но само произведение, как мы уже знаем, представляет собой в точном смысле слова лишь знаковую систему, которая приобретает смысл только тогда, когда она со-ответствующим образом интерпретируется, и сознание интерпретатора вступает в своеобразное, косвенное взаимодействие с сознанием автора. При таком подходе понимание произведения не ограничивается тем, как понимал его сам автор. Как справедливо подчеркивал М. М. Бахтин: «Понимание может и должно быть лучшим... Понимание восполняет текст: оно активно и носит творческий характер. Творческое понимание продолжает творчество, умножает художественное богатство человечества»<sup>2</sup>.

В какой бы форме ни осуществлялась интерпретация, она теснейшим образом связана с пониманием, ибо служит его исходной основой. Тем не менее для теоретического анализа их временно рассматривают в отдельности, и поэтому вслед за интерпретацией мы обсудим также важнейшие особенности понимания.

Понимание как комплексная проблема познания. Слово «понимание» в обычной речи означает усвоение смысла чего-либо, например, слова или предложения, поступка или поведения, цели или мотивации. В процессе лингвистической или герменевтической интерпретации понимание текста также связывают, прежде всего, с выявлением того смысла, который вложил в него автор. Очевидно, что при таком подходе смысл остается чем-то раз и навсегда данным, неизменным, и его остается лишь раскрыть и усвоить. Не отрицая возможности такого подхода к пониманию в процессе повседневного поведения людей, их речевого общения, и даже в ходе обучения и

образования, следует, однако, подчеркнуть, что он является неадекватным в более сложных случаях. Кроме того, если понимание сводится к усвоению готового смысла, то тем самым исключается возможность раскрытия более глубокого его уровня, а следовательно, лучшего понимания продуктов духовной деятельности людей. Все это показывает, что традиционный взгляд на понимание как усвоение и воспроизведение смысла нуждается в уточнении и обобщении. Такое обобщение может быть сделано на основе *семантического подхода к интерпретации*, согласно которому смысл или значение можно придавать знаковой системе. Отсюда следует, что понимание зависит не только от того смысла, который придан системе автор произведения, но и его интерпретатор. Стремясь понять, например, историческую хронику, художественное произведение или иной текст, интерпретатор не просто открывает готовый их смысл, но привносит нечто от себя, так как подходит к ним с определенных позиций личного опыта, духовного и нравственного климата своей эпохи, своих идеалов и убеждений. Поэтому вряд ли в этих случаях правомерно говорить о единственно правильном понимании.

Взгляд на понимание как процесс, связанный с раскрытием более глубокого смысла продуктов духовной деятельности человека, помогает выявить его творческий, конкретно-исторический и активный характер. Непреходящая ценность великих художественных произведений заключается именно в том, что каждое поколение находит в них созвучие, сходство и общность тех мыслей, которые волновали их предшественников. В этой связи заслуживают особого внимания те интересные соображения, которые развивает М.М. Бахтин. Ссылаясь на высказывания В.Г. Белинского, что каждая эпоха открывает в великих произведениях то, чего в них не было, он замечает, что «ни сам Шекспир, ни его современники не знали того «великого Шекспира», какого мы знаем теперь»<sup>1</sup>. Но означает ли это, — спрашивает он, — что мы модернизируем или искажаем его? С подобными упреками мы нередко встречаемся при обсуждении проблем интерпретации и понимания, когда защитники тезиса о единственно правильной интерпретации предлагают отказаться, например, от конкретно-исторического

<sup>1</sup> Фридман И. В. Романтизм в творчестве А. С. Пушкина. — М.: Просвещение, 1980.- С. 6.

<sup>2</sup> Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. — М.: Искусство» 1979.—С. 346.



подхода к произведениям литературы, чтобы уберечь авторский текст от модернизации. С попытками модернизации необходимо, конечно, бороться, но они не имеют никакого отношения к подлинно творческой интерпретации. М.М. Бахтин видит ценность и значение таких интерпретаций в том, что они раскрывают такой потенциальный смысл в произведении, который не мог заметить ни сам автор, ни его современники.

Зависимость понимания текста от конкретно-исторических условий его интерпретации отнюдь не превращает его в чисто психологический и субъективный процесс, хотя личные восприятия и опыт интерпретатора играют здесь далеко не последнюю роль. Если бы понимание сводилось целиком к субъективному восприятию смысла, тогда была бы невозможна никакая коммуникация между людьми и взаимный обмен продуктами духовной деятельности. В действительности же и в процессе речевой деятельности, и при истолковании текстов люди придают примерно одинаковый смысл словам и предложениям языка или текста. Именно в силу такого интересубъективного характера смысла и становится возможным понимание.

Соотношение субъективного и объективного, психологического и логического, интуитивного и рационального по-разному представлены на разных уровнях и типах понимания. Мы не собираемся здесь вдаваться в сколь-нибудь полную и исчерпывающую классификацию видов и типов понимания, а отметим лишь, что они отличаются прежде всего по анализу отношения «знак» и «смысл».

К первому типу понимания можно отнести то, которое возникает в процессе языковой коммуникации. В его основе лежит, как уже говорилось, диалог. Поскольку оба собеседника располагают приблизительно одним и тем же полем семантических значений слов, постольку они в целом понимают друг друга. Напротив, всякое расхождение в значениях слов ведет к непониманию, которое является, конечно, частичным, так как оба собеседника располагают примерно одним и тем же словарным фондом языка.

Второй тип понимания связан с переводом с одного языка на другой, например, с иностранного на родной, когда мы встречаемся уже с более сложным процессом интерпретации. В этом случае приходится иметь дело с передачей и сохранением смысла, выраженного на чужом языке, с помощью слов и

предложений родного языка. Трудность здесь состоит не столько в том, чтобы раскрыть смысл текста, сколько найти адекватные средства для его выражения на своем языке. Исторически именно в практике перевода формировались и совершенствовались некоторые методы герменевтики, относящиеся к выяснению соотношения слова и смысла, роли контекста и подтекста, принципа герменевтического круга о непрерывном сопоставлении частей и целого в ходе понимания и т.д.

К третьему типу понимания относится интерпретация произведений художественной литературы и искусства, в особенности имеющих непреходящее эстетическое значение. Именно этим много занимались создатели классической герменевтики Ф. Шлейермахер и частично В. Дильтей. По существу такой интерпретацией и пониманием произведений литературы и искусства ограничивалось применение классических методов герменевтики, а попытки Дильтея положить их в основу методологии гуманитарных наук вряд ли можно считать вполне удавшимися. Это объясняется прежде всего тем, что понимание при этом сводилось к психологическим и субъективным приемам интерпретации. Отсюда становится ясным, что более высокие типы понимания требуют других средств исследования. В связи с этим целесообразно выделить два основных уровня понимания, с которыми приходится встречаться при анализе текстов разнообразного содержания, а также поступков и действий людей в различных ситуациях.

Первый уровень понимания сводится к интуитивному постижению смысла. Герменевтический подход в начале своего становления рассматривал понимание как процесс *сопереживания* в сознании интерпретатора мыслей, чувств, целей и мотиваций автора текста или произведения на основе объективации результатов его духовной деятельности. Воображение, перевоплощение и трансформация, о которых постоянно говорится в герменевтике, означают не что иное, как обращение к интуиции и личному опыту для раскрытия смысла произведения или доведения людей с целью их понимания. В подавляющем большинстве случаев для понимания речи, действий людей в повседневной жизни, отчасти также и художественного познания *интуитивное* постижение их смысла вполне достаточно для многих целей. Сопереживание, интуиция, воображение и т.п.

психологические факторы, несомненно, важны для понимания

214

215



произведений литературы и искусства, но даже для них, не говоря уже о методологии социально-гуманитарного знания, глубокое понимание требует учета объективных условий общественной жизни и рационально-теоретического их анализа. Однако В. Дильтей стремился построить методологию гуманитарного знания исключительно на психологической концепции понимания. «Всякая попытка создать опытную науку о духе без психологии, — писал он, — никоим образом не может повести к положительным результатам»<sup>1</sup>. В своей последней работе, посвященной истории философии, он, по сути дела, сводит изучение этой истории к исследованию психологии философов. Такой подход не мог не вызвать критических возражений даже со стороны ученых, в целом сочувствовавших его антипозитивистской философии. Так, например, известный английский философ и историк Р. Дж. Коллингвуд, критикуя его взгляды на историю, справедливо писал: «Утверждать, что история становится понятной только тогда, когда она осмысливается в категориях психологии, означает признание невозможности исторического знания»<sup>2</sup>.

Таким образом, процесс понимания в широком контексте представляет собой комплексную проблему, решение которой требует привлечения различных средств и методов исследования. Не последняя роль принадлежит здесь логико-методологическим, семиотическим и, в частности, семантическим методам интерпретации. Понимание связано также с аксиологической, ценностной характеристикой продуктов духовной деятельности, с нормативными установками, которые в науке воплощаются в парадигмах исследования и выступают как образцы, которым следуют сообщества ученых разного профиля.

### 8.3. Методы предвидения, предсказания и прогнозирования

Предвидение составляет важнейшую и вместе с тем труднейшую функцию любой подлинной науки, по которой судят о ее эффективности и применимости для решения разнообраз-

<sup>1</sup> Дильтей В. Описательная психология. — М.: Рус. книжник, 1924. — С. 12.

<sup>2</sup> Коллингвуд Р. Дж. Идея истории: Автобиография. — М.: Наука, 1980. — С. 166.

ных задач общества. Все наше знание, по сути дела, ориентировано в конечном итоге на осуществление указанной цели. Эту мысль прекрасно выразил О. Конт в своем знаменитом афоризме: «Знать, чтобы предвидеть». В отличие от объяснения, изучающего явления, события и факты, существующие и известные, предвидение направлено на познание и оценку явлений в данное время несуществующих или неизвестных. Такое различие между объяснением и предвидением не должно затемнять глубокую внутреннюю связь между этими двумя важнейшими функциями науки. Неудача в объяснении некоторых явлений заставляет ученых искать новые объяснительные гипотезы, представляющие собой предсказания о существовании неизвестных процессов и явлений. В свою очередь, такие предсказания в дальнейшем требуют более исчерпывающего объяснения. Связь между основными типами научного объяснения и предвидения выражается в идентичности их логической формы. К этим основным типам мы относим объяснение и предвидения, основанные на универсальных законах. По своей логической структуре они представляют собой дедуктивные рассуждения, посылками которых служат универсальные законы, а заключениями — высказывания о конкретных явлениях, событиях или фактах.

Обозначим законы, служащие посылками предвидения  $L_1, L_2, \dots, L_n$ , условия —  $C_1, C_2, \dots, C_m$ ; заключение —  $E$ , тогда уомологическое предвидение можно представить в следующей схеме:

$$\frac{L_1, L_2, \dots, L_n}{C_1, C_2, \dots, C_m} \\ E$$

Сравнив эту схему с приведенной ранее схемой дедуктивно-номологического объяснения, легко убедиться в их идентичности. На этом основании многие ученые видят различие между ними единственно в том, что заключение объяснения относится к явлениям известным и существующим, а предвидения — к неизвестным и несуществующим. Этому чисто прагматическому подходу придерживаются также такие специалисты, как К. Гемпель и П. Огшенгейм.

Однако по своему характеру и методологическим функциям «предвидение» существенно отличается от «объяснения», во-первых, своей направленностью во времени, поскольку отно-



сится либо к будущим, либо к прошлым событиям и явлениям. Отсюда вытекает, *во-вторых*, что конкретные условия применения законов к ним не могут быть известны так же полно и точно, как при объяснении событий настоящих. *В-третьих*, заключения предвидения относятся к отдельным, индивидуальным событиям, в то время как объяснить можно и частные законы, например, эмпирические с помощью теории. *В-четвертых*, посылками предвидения часто являются гипотезы, основанные на правдоподобных рассуждениях (индукции, аналогии, статистических выводах). *В-пятых*, существенной чертой большинства предвидений является их *правдоподобный*, или *вероятностный*, характер. Действительно, многие предсказания основываются на статистических законах, заключения которых всегда только вероятны. Используя дедуктивные выводы, мы лишь переносим их вероятность на заключение. Кроме того, когда речь заходит о неизвестных событиях будущего и Прош-лого, мы всегда рискуем ошибиться в их спецификации, и поэтому наши заключения о них будут иметь лишь вероятностный характер.

■ **Основные формы предвидения.** По характеру информации, служащей основой для предвидения, можно выделить три основных типа.

*К первому типу* относятся предсказания, опирающиеся на заключения индукции, аналогии и статистики, которые представляют собой гипотезы, основанные на результатах наблюдений или специально поставленных экспериментов.

*Ко второму типу* принадлежат номологические предвидения, где в посылках встречается по крайней мере один универсальный закон. Они являются наиболее надежными и точными по характеру заключений, поскольку выводятся из законов, охватывающих весь универсум явлений.

*Третий тип* охватывает теоретические предвидения, наиболее сложные по характеру заключений, так как содержат в качестве посылок не только универсальные, но и статистические законы.

Наиболее известными примерами научного предвидения в истории науки являются те, которые опираются на универсальные законы и теории.

В качестве иллюстрации рассмотрим подробнее случаи предсказания существования неизвестных ранее планет Сол-нечной системы. Первой такой планетой был Нептун, а в

1930 г. был открыт Плутон. Обнаружение Нептуна было связано с анализом иррегулярностей в движении планеты Уран, последней из известных тогда планет. Движение остальных планет с большой точностью описывалось на основе ньютоновской теории гравитации, а *поэтому* она не вызывала сомнений. Скорее нарушение регулярностей могло вызвать существование другой, неизвестной планеты. Именно такую гипотезу впервые выдвинул французский ученый Леверье и на основе теории вычислил ее орбиту. Вскоре немецкий астроном Галле действительно обнаружил новую планету в том месте, которое указал Деверье. Впоследствии эта «блуждающая планета» была названа Нептуном. Этот пример свидетельствует, что в реальном процессе научного исследования очень часто предвидение тесно увязано с объяснением. В данном случае неудача объяснения явления с помощью надежно установленных законов или теорий, заставила предположить существование другого явления, которое могло объяснить первое.

Значительно большее число предвидений основывается на непосредственной экстраполяции, или распространении, законов на отдельные явления, случаи, события и объекты. Это, пожалуй, классические примеры предвидений, которые обычно приводятся из истории науки.

Известно, что прежде чем предсказать существование новых химических элементов, Д.И. Менделеев должен был объяснить, чем определяются их свойства, и сформулировать периодический закон о зависимости этих свойств элементов от атомной массы (по современным представлениям от заряда ядра атома). Опираясь на периодический закон, Менделеев смог не только предсказать существование неизвестных элементов, в созданной им периодической системе, но и описать их физические и химические свойства. Шесть элементов, предсказанных Менделеевым, впоследствии действительно были открыты, причем их свойства их соединений оказались очень близки к предсказанным<sup>1</sup>.

Более близким к нашему времени примером является предсказание существования позитрона, сделанное на «кончике пера» П. Дираком. Основанное на глубоком знании закономерностей движения элементарных частиц, выраженных в форме математических уравнений, оно привело к открытию первой ан-

---

См.г Полите Л. Общая химия. М.: МирД964.—С. 91, 92.

тичастицы, заряд которой был противоположен заряду электрона. В дальнейшем были открыты антипротон, антинейтрон и другие античастицы, обладающие противоположным электрическим зарядом по сравнению с соответствующими «нормальными», ранее известными частицами. На этом основании некоторые ученые стали говорить даже о существовании антимиров, образованных из античастиц. При столкновении с обычным миром они должны аннигилировать, т.е. превратиться в излучение. Рассмотренные примеры предсказаний, полученные из универсальных законов с помощью дедукции и математических расчетов, отличаются особой надежностью и точностью.

Другой тип теоретического предвидения обычно опирается на статистические законы или, по крайней мере, содержит в себе ссылки на статистическую информацию. Поэтому предсказания, полученные из них, как уже отмечалось выше, имеют лишь вероятностный характер. Напомним, что дедуктивный вывод из любой статистической информации в принципе имеет такой же вероятностный характер. Нередко вместе со статистическими законами и информацией используются также универсальные законы, но это не меняет вероятностного характера таких предвидений. Конкретным их примером могут служить прогнозы погоды, которые основываются не только на статистической информации, но и на универсальных законах физики атмосферы и гидросферы.

В принципе любые виды обоснованных предположений можно рассматривать как предвидения. Различают следующие формы предвидения, среди которых наибольшее распространение получили предсказание и прогнозирование.

*Предсказанием* называют такую форму предвидения, в которой на основе знания о настоящем состоянии дел, тенденций развития явлений, их свойств и отношений делают заключение о соответствующих их характеристиках в будущем. Когда такое заключение делается от настоящего к прошлому, то его называют *ретросказанием*. Элементарной формой предсказания в точных науках является *экстраполяция*. Не случайно поэтому математическую гипотезу, как мы видели, определяют как экстраполяцию количественных соотношений от одного состояния к другому или перенос закономерностей с одной области на другую.

Более специальной, т.е. технической формой, предвидения служит *прогнозирование*. Оно представляет собой подробную разработку протекания процессов и событий, которая учитывает перспективы и стадии их развития вместе с количественными параметрами. Наибольший интерес составляет прогнозирование социальных процессов, предполагающее обсуждение целей и комплексных программ общественного развития, их планирование, контроль и управление на разных стадиях осуществления программы и т.п. Прогнозирование во многом сходно по структуре с научным исследованием, но отличается от него по практической направленности, более тщательной оценке поставленных задач на разных стадиях и достоверности полученных результатов.

Исходным пунктом прогнозирования, как и всякого исследования, является постановка проблемы, определение его целей и задач. Следующий этап составляет сбор необходимых данных и определение методов и критериев для разработки поставленной проблемы. На этой фактической основе строится исходная модель прогнозирования, определяются ее параметры и показатели, отражающие характер и структуру прогнозируемого объекта, процесса или явления. Опираясь на эту модель, сначала осуществляют *Поисковый прогноз*, т.е. проектируют модель на будущее в соответствии с наблюдаемыми тенденциями и другими прогнозными факторами. Эта операция представляет собой типичный пример экстраполяции и проводится для выявления перспективных проблем. В дальнейшем осуществляется *нормативный прогноз*, связанный с проектированием модели на будущее в соответствии с заданными целями, нормами и критериями. Наконец, на заключительной стадии проводится оценка достоверности полученной модели, даются рекомендации по ее оптимизации или выбору оптимальной модели для решения практических задач. На этой стадии используются методы теории принятия решений, а для оценки часто обращаются к опросу экспертов. В настоящее время прогнозирование сформировалось в самостоятельную отрасль научного познания, широко использующую такие современные методы и средства исследования, как моделирование, вероятностно-статистический анализ, теория принятия решений, приемы экстраполяции и т.д. Тем не менее по своему происхождению, задаче и идейной направленности она осуществляет методологическую функцию

предвидения на более развитой ступени научно-го познания.

## Основная литература

Философия и методология науки. — М.: Аспект-пресс, 1996.  
Гемпель К.Г. Логика объяснения. — М.: Дом интел.книги, 1998.  
Никитина А.Г. Предвидение как человеческая способность. — М.: Мысль, 1975.

## Дополнительная литература

Теория предвидения и принятия решений. — М., 1977.  
Бестужев-Лада И.В. Поисковое социальное предвидение. М.: Наука, 1984.

## Подумайте и ответьте

1. В чем состоит суть научного объяснения?
2. Перечислите основные виды объяснения.
3. Какова логическая структура дедуктивно-номологического объяснения?
4. Чем отличается каузальное объяснение от номологического?
5. Какие требования предъявляются к научному объяснению?
6. В чем заключаются особенности телеологического объяснения?
7. Что собой представляет практический силлогизм?
8. Чем отличается понимание от объяснения?
9. Каково соотношение между интерпретацией и пониманием?
10. Какую роль играет диалог в понимании?
11. В чем состоят недостатки психологического подхода к пониманию?
12. Охарактеризуйте основные типы и уровни понимания?
13. Что называют предвидением и какова его логическая структура?
14. Чем отличается предвидение от объяснения?
15. Перечислите основные типы предвидения.
16. Чем отличается предсказание от прогноза?

## Лекция 9. Методы социально-экономического и гуманитарного исследования

В предыдущих Лекциях мы обсуждали методы исследования, общие для большинства наук, однако, в силу специфических особенностей познания общественных явлений следует более подробно рассмотреть методы их исследования. Это тем более необходимо, что на протяжении многих веков существует резкое противопоставление социально-исторических и гуманитарных наук естественным и техническим наукам, которое резко усилилось под господствующим влиянием позитивистской методологии. Если родоначальники позитивизма, и прежде всего Огюст Конт, пытались использовать объективные методы исследования естествознания для построения науки об обществе и покончить в ней с произвольными спекулятивными теориями, то их последователи стремились унифицировать методы исследования в разных науках. Выдвигая методы исследования точного естествознания, и в частности математической физики в качестве идеалов и норм познания, логические позитивисты пытались искусственно навязать их другим наукам, а неудачные попытки объясняли неразвитостью социально-гуманитарных наук, отсутствием у них разработанного концептуального аппарата, точных приемов и средств исследования.

Такая позиция философов-позитивистов, подогретая успехами прогрессирующего естествознания, натолкнулась на резкое сопротивление ученых-гуманитариев, о чем мы кратко упоминали в предыдущей главе. Эти ученые справедливо указывали, что тенденция к унификации методов науки приводит к игнорированию их специфики. В гуманитарных науках эта специфика выражается в необходимости исследования субъективной стороны деятельности людей, их целей и мотивов пове-





чие от стихийной эволюции в природе самоорганизация и развитие социально-экономических систем могут корректироваться и направляться обществом. На примере рынка мы видели, что недостатки в его самоорганизации могут быть исправлены разумной государственной макроэкономической политикой. Таким образом, самоорганизация в обществе должна идти рука об руку с организацией, осуществляемой государством под контролем народа.

## **9.2. Методы социального исследования**

В наиболее систематическом виде эти методы начали изучаться в социологии, когда она из разрозненных наблюдений отдельных фактов и процессов общественной жизни, а также их гипотетических объяснений превратилась в особую науку об обществе и социальной деятельности людей. Название этой науке в 1838 г. дал французский философ Огюст Конт (1798—1857), который и считается родоначальником социологии. Его заслуга состоит в том, что он впервые отказался от утвердившейся традиции строить системы идеального общественного устройства и стал призывать исследовать научными методами общество, которое существует в действительности. Поскольку такими научными методами тогда располагало лишь естествознание, то он пытался распространить их и на изучение общества, рекомендуя строить социологию как своеобразную социальную физику. Несмотря на абсолютизацию методов естествознания, приведших его к провозглашению философии позитивизма, тем не менее исходная его установка на тщательное изучение объективных фактов социальной жизни и законов, объясняющих их, была в целом плодотворной и способствовала дальнейшему развитию социологии. В XIX в. идеи Конта получили разработку в трудах известного английского социолога Герберта Спенсера (1820—1903), который уделял большое внимание установлению связей между общественными явлениями и подчеркивал большую роль социальных законов в объяснении процессов общественной жизни. Однако его интересовали не столько методы и проблемы изучения социальной структуры общества, сколько вопросы его эволюции. Г. Спенсер находился под большим впечатлением от теории эволюции Ч. Дарвина и попытался применить их к изучению развития общества. Он считал, что общество, как и жи-

вая природа, эволюционирует по принципу «выживания наиболее приспособленных» и поэтому в отличие от Конта не призывал к социальным реформам. Эти его выводы были использованы в дальнейшем социал-дарвинистами, полностью отождествлявшими законы общества с законами борьбы за существование в живой природе.

Детальное изучение методов социологии по-настоящему началось после появления работ выдающегося французского ученого Эмиля Дюркгейма (1858—1917), который справедливо отмечал, что рассуждения О. Конта и Г. Спенсера «не вышли еще за пределы общих соображений о природе обществ, об отношении мира социальных явлений и явлений биологических, об общем ходе прогресса... Для того же, чтобы рассматривать эти философские вопросы, не нужно специальных и сложных приемов»<sup>1</sup>. Но для исследования конкретных социальных процессов необходимо располагать ясными и точными представлениями о самих этих процессах, а методы их познания должны расширяться и углубляться. Дюркгейм заявлял, что социология «не обречена оставаться отраслью общей философии», что она «способна тесно соприкоснуться с конкретными фактами»<sup>2</sup>. В работе «Метод социологии» (1895) Э. Дюркгейм задался целью сформулировать основные правила, относящиеся к определению, наблюдению, объяснению и доказательству социальных фактов. Эти правила до сих пор продолжают сохранять свое значение благодаря глубокому проникновению автора в сущность социальных процессов, тонкому различению социального от индивидуального, объективного от субъективного, социологического от психологического.

В отличие от своих предшественников, Дюркгейм прежде всего подчеркивает *объективный* характер социального факта, который проявляется в том, что носителем его является не индивид, а социум, представляющий собой группу, коллектив или общество в целом. Поэтому такой факт существует не только независимо от индивидуального сознания, но в состоянии оказывать воздействие или давление на это сознание. О подобном воздействии свидетельствуют многочисленные примеры: люди, совершенно безобидные в обычных условиях, под влиянием общественных страстей и движений способны совершать не-

<sup>1</sup> Дюркгейм Э. Социология. — М.: Канон, 1995. с. 25

<sup>2</sup> Там же. — С. 8.

ожиданные для них поступки. Во многих случаях такое воздействие принимает форму принуждения, заставляющее индивида соблюдать, например, правовые законы, нормы нравственности и правила общежития. Постепенно такое принуждение, оказавшееся полезным, может превратиться в привычку и не ощущаться как принуждение. Даже воспитание ребенка в обществе, по сути дела, сводится к тому, чтобы принудить его к соблюдению норм, обычаев и правил поведения, установленных в обществе. Воспитание, следовательно, имеет своей целью формирование социального существа. Все это, таким образом, обосновывает и подтверждает то определение социального факта, которое мы находим у Дюркгейма: *«Социальным фактом является всякий способ действия, устоявшийся или нет, способный оказывать на индивида внешнее принуждение; или иначе: распространенный на всем протяжении данного общества, имеющий в то же время свое собственное существование, независимое от его индивидуальных проявлений»*<sup>1</sup>

Объективный подход к установлению социальных фактов с наибольшей силой был выражен Дюркгеймом в его первом и основном правиле, которое состоит в том, что *социальные факты нужно рассматривать как вещи?* Как свидетельствует он сам, именно это положение вызвало больше всего возражений и многие нашли его парадоксальным и даже возмутительным. В действительности же он отнюдь не утверждал, что социальные факты тождественны материальным вещам. Называя факты вещами, Дюркгейм противопоставлял их идеям и тем самым подчеркивал, что их можно понять только путем наблюдений и экспериментов. Все это противоречило традиционным представлениям тогдашней социологии, в том числе и взглядам О. Конта и Г. Спенсера.

По мнению Дюркгейма, вся предшествующая социология рассуждала, по сути дела, не о вещах, т.е. объективно существующих социальных явлениях, а об идеях. Действительно, даже Конт, провозгласивший общий принцип — социальные явления суть вещи, подчиненные естественным законам, — тем не менее фактически делает объектом изучения социологии идеи. В самом деле, когда он в качестве исходного пункта социологии принимает прогресс человечества, заключающийся во

все более полной реализации человеческой природы, то пытается исследовать не реальные социальные факты, а совершенно субъективные представления о человеческой природе. Точно так же поступает Спенсер, который считает, однако, объектом социологии не изучение человечества в целом, а отдельных его обществ, но к исследованию последних подходит не посредством конкретных наблюдений, а с помощью заранее заданного определения. По его мнению, «общество существует лишь тогда, когда к совместному пребыванию индивидов добавляется кооперация», что «лишь благодаря этому союз индивидов становится обществом в собственном смысле слова»<sup>1</sup>. Дюркгейм справедливо замечает, что это определение есть лишь умозрение, которое составил себе об обществе Спенсер.

Подобного рода субъективные идеи нередко выдаются в социологии за факты, а неясные, нечеткие и необоснованные идеи — за понятия, тогда как на самом деле они являются всего-навсего *предположениями*. Поэтому одно из требований социологического метода состоит в том, чтобы *систематически устранять все предположения*<sup>2</sup>. Это правило рекомендует социологу избавиться от обыденных понятий и ходячих представлений. Чтобы прийти к новым понятиям, необходимо начать исследование реальных социальных фактов, а не предвзятых идей о них. Для этого следует сначала отделить одни факты, явления, события от других по их внешним признакам, которые даются нам ощущением. *«Объектом исследования, — указывает Дюркгейм, — следует выбирать лишь группу явлений, определенных предварительно некоторыми общими для них внешними признаками, и включить в это же исследование все явления, отвечающие данному определению»*<sup>3</sup>.

Могут возразить, что поскольку внешние признаки дают поверхностное знание о явлениях, то они оказываются бесполезными для раскрытия их сущности. Такое возражение было бы справедливым, если бы не существовало связи между внешними и внутренними признаками вещей и явлений. На самом же деле во внешнем выражается внутреннее и поэтому, как бы ни были поверхностны внешние свойства, они при правильном подходе указывают социологу путь, по которому он должен идти, чтобы постичь существенные, глубокие свойства обще-

<sup>1</sup>Дюргейм Э. Социология. — М.: Канон, 1995. — С.39. <sup>2</sup> Там же. — С. 40.

**242**

---

, Дюркгейм Э. Социология.— М.: Канон, 1995.— С. 45. |<sup>2</sup> Там же. - С.55. И Там же. — С. 58.

**243**

ственных явлений. Другое возражение касается использования в процессе познания ощущений, которые могут оказаться и субъективными. Но это возражение в равной мере относится к процессу познания вообще, а не только к социологическому. Чтобы минимизировать влияние субъективности в чувственном познании, следует опираться на такие данные, которые обладают достаточной степенью объективности. Для этих целей в физике, например, используются различные приборы и средства измерения, скажем, вместо субъективных ощущений температуры обращаются к термометрам. В социологии также разработано множество методик и техник измерения, обеспечивающих уменьшение субъективных моментов в эмпирическом исследовании. В связи с этим Дюркгейм заключает, что *«когда социолог предпринимает исследование какого-нибудь класса социальных фактов, он должен стараться рассматривать их с той стороны, с которой они представляются изолированными от своих индивидуальных проявлений»*<sup>1</sup>.

При объяснении социальных фактов, Дюркгейм обращает особое внимание на специфический характер законов, которые применяются для этого. Эти законы, как и социологические объяснения, отнюдь не сводятся к психологическим законам, как заявляли многие предшественники, и даже современники Дюркгейма. Так, например, для Конта, считавшего прогресс доминирующим фактом социальной жизни, последний «зависит от исключительно психологического фактора, а именно стремления, влекущего человека ко все большему развитию своей природы. Социальные факторы настолько непосредственно вытекают из человеческой природы, что применительно к первоначальным фазам истории их можно прямо выводить из нее, не прибегая к наблюдениям»<sup>2</sup>.

По мнению Г. Спенсера, общество возникает только для того, чтобы индивид мог полностью реализовать свою человеческую природу. Поэтому в конечном итоге не такая социальная система, как общество, а идеи и цели индивидов определяют эволюцию общества. «Действие, оказываемое социальным организмом на своих членов, — подчеркивает он, — не может иметь в себе ничего специфического, потому что политические цели сами по себе ничто и являются лишь простым

<sup>1</sup> Дюркгейм Э. Социология. — М.: Канон, 1995. — С. 67.

<sup>2</sup> Конт О. Курс позитивной философии. Т. IV. — С. 345.

обобщенным выражением целей индивидуальных»<sup>1</sup>. Иными словами, социальные факты могут быть объяснены лишь на основе общих психологических законов. Однако такой способ объяснения совершенно непригоден для социологии хотя бы потому, что социальные факты существуют не только независимо от психологических, но и оказывают, как справедливо отмечает Дюркгейм, «давление на индивидуальное сознание», а это означает, что «они не вытекают из последних, и социология поэтому не есть королярий<sup>2</sup> психологии»<sup>3</sup>.

Защитники субъективного взгляда на метод социологии нередко заявляют, что поскольку общество в конечном счете состоит из индивидов, то первоисточником для объяснения социологических фактов должны стать принципы индивидуальной психологии. Такое возражение не выдерживает никакой критики, ибо системы могут состоять из одинаковых элементов и тем не менее быть разными системами. Так, например, живая клетка состоит из тех же молекул и атомов, из которых состоит неживое тело, но никто не назовет их одинаковыми системами. Различие между ними состоит прежде всего в их структуре, т.е. в характере взаимодействия между элементами системы. Дюркгейм для характеристики такого взаимодействия использует термин «ассоциация», который близок по смыслу к современному термину «структура». Он справедливо замечает, что наличие индивидуальных сознаний недостаточно для существования общества. Для этого необходимо, чтобы эти сознания были ассоциированы определенным образом. «В силу этого принципа, — утверждает Дюркгейм, — общество не простая сумма индивидов, но система, образованная их ассоциацией и представляющая собой реальность *sui generis*<sup>4</sup>, наделенную своими особыми свойствами»<sup>5</sup>. Именно поэтому социальные факты не могут быть объяснены психологическими законами. Соответственно этому Дюркгейм формулирует следующее правило: «*Определяющую причину данного социального факта следует искать среди предшествующих социальных фактов, а не в состояниях индивидуального сознания*»<sup>6</sup>: Отсюда становится ясным, что

<sup>1</sup> Дюркгейм Э. Социология. — С. 117.

<sup>2</sup> Следствие, вывод.

? Дюркгейм Э. Социология. — С. 118. <sup>4</sup>

для него социологическое объяснение заключается, прежде всего, в установлении причинной зависимости между явлениями. Для этого он обращается к тем простейшим индуктивным методам, которые систематизировал Дж. Ст. Милль в своей логике, но считает наиболее полезным для социологических объяснений метод *сопутствующих изменений*. Суть последнего заключается в том, чтобы исследовать, как изменение одного явления приводит к соответствующим изменениям другого явления: например, по исследованиям Дюркгейма склонность к само-убийству имеет своей причиной ослабление религиозного традиционализма. По современным представлениям метод сопутствующих изменений есть не что иное, как выражение функциональной зависимости между явлениями.

Эта идея в более общей форме получила дальнейшее развитие в функционально-структурном подходе к социологии. Заметно изменились также взгляды современных социологов по методам исследования конкретных социальных процессов и парадигмам социологии в целом. Тем не менее принципы научной методологии, впервые использованные Дюркгеймом в его конкретных исследованиях, а впоследствии сформулированные в правилах метода, продолжают оказывать влияние и на современные социологические теории и практику. Это влияние выражается, прежде всего, в подчеркивании им социальной реальности, отличной от сферы как индивидуально-психологического, так и природного мира. Не зря поэтому его концепцию характеризуют как «социологизм», который сыграл большую роль в преодолении широко распространенных в его время индивидуалистических и психологических взглядов на общество.

Не меньшую роль в становлении социологии и разработке ее теоретических методов сыграл другой выдающийся ученый Макс Вебер (1864—1920). Его методологические установки во многом противоположны установкам Э. Дюркгейма, во-первых, потому что он не считает ни общество, ни другие социальные коллективы субъектами действия, поскольку с последними связан определенный субъективный смысл, которым обладают только индивиды; во-вторых, поскольку действия последних осмысленны, постольку и социология должна быть «понимающей», способной посредством интерпретации раскрыть этот смысл. Дюркгейм, как мы видели, хотя и признавал, что сознание и мысль в строгом смысле слова присущи только индивидам, тем не менее считал, что социальные факты и тем более

общество оказывают на их поведение несравнимо большее воздействие, чем собственные мысли и цели.

Такой новый подход Вебера к социологии во многом был обусловлен влиянием на него тех идей в обществознании, которые стали доминирующими в Германии в последней четверти XIX в. Речь идет о той антипозитивистской позиции, которую заняли многие немецкие историки, философы, социологи и другие гуманитарии, в отношении некритического внедрения методов естествознания в социально-исторические и гуманитарные науки, о чем говорилось в предыдущей главе.

На формирование взглядов Вебера наиболее влияние оказали идеи В. Дильтея, выдвинувшего герменевтику в качестве методологии наук о духовной деятельности. Он разделял с Дильтеем убеждение, что при изучении общества нельзя абстрагироваться от целей, намерений и смысла деятельности людей. Однако он не противопоставлял социально-гуманитарное познание естественно-научному, а самое главное — не ограничивал понимание общественных явлений психологическим процессом вчувствования и вживания в духовный мир действующих лиц. По его мнению, такое понимание может быть достигнуто посредством соответствующего *истолкования* социальных действий. Именно с такой позиции он подходит к определению предмета и задач социологии.

«Социология..., — писал Вебер, — есть наука, стремящаяся, истолковывая, понять социальное действие и тем самым каузально объяснить его процесс и воздействие»<sup>1</sup>. *Действием* он называет поведение человека, «если и поскольку действующий индивид или индивиды связывают с ним субъективный *смысл*»<sup>2</sup>. Если такое действие соотносится по смыслу с действием других людей и ориентируется на него, то оно будет называться *социальным действием*. Именно наличие субъективного смысла и его ориентация на других людей отличает социальное действие от других действий, связанных, например, с ожиданием проявления сил и процессов природы, инстинктивной деятельности индивида, его подражательных действий, и даже хозяйственной деятельности, если она не ориентирована на других людей. Такого рода «робинзонады» в большом числе сочинялись авторами экономических трудов, чтобы подчеркнуть индивидуальный



интерес отдельных производителей, не связанных друг с другом в обществе, и представить последнее как совокупность изолированных хозяйствующих единиц.

*Понятие социального действия*, согласно Веберу, дает возможность не только правильно определить предмет социологии и ее методы исследования, но и точнее выявить ее отношение к другим наукам. В отличие от естествознания, изучающего природу, социология требует понимания своего предмета исследования, связанного с раскрытием смысла социальных Действий. Ничего подобного не требуется от естествознания, ибо предметы и явления природы не обладают смыслом. В то же время понимание в социально-гуманитарном познании Вебер не противопоставляет каузальному, или причинному, объяснению в естествознании и, как видно из вышеприведенной цитаты, считает возможным использовать его и в социологии. Поскольку само понимание не сводится им к процессу вчувствования, вживания в духовный мир действующих субъектов, постольку понимание не есть чисто психологический процесс, а следовательно, социология не является частью психологии и не может быть сведена к ней.

С другой стороны, поскольку носителями действий, имеющих смысловую ориентацию, являются отдельные люди, постольку Вебер считает, что ни общество, ни отдельные его учреждения и коллективы не являются реальными субъектами социального действия. В этом отношении его подход к социологии прямо противоположен точке зрения Дюркгейма, который считал социальные факты первичными по отношению к индивидуальным мыслям и чувствам, и, чтобы подчеркнуть это, называл их вещами. Поэтому для него исходными являются именно такие социальные реальности, как государство, нация, семья и другие формы коллективных объединений. Вебер не выступал против использования таких понятий в социологии, но не считал их реальными носителями социального действия, а потому не приписывал им смысла, иначе как в метафорическом виде.

Для социологического анализа важнейшее значение приобретает, таким образом, социальное действие, которое может быть направлено, с одной стороны, на достижение поставленных самим индивидом целей, а с другой — использование им адекватных средств достижения целей. Такое действие Вебер называет *целерациональным* и заявляет, что оно не может быть

предметом исследования психологии, ибо цель, которую ставит перед собой индивид, не может быть понята из рассмотрения его индивидуальной духовной жизни, составляющей предмет психологии как науки.

Социология как генерализующая, обобщающая наука отличается также от истории. В то время как история «стремится дать каузальный анализ и каузальное сведение *индивидуальных*, обладающих *культурной* значимостью действий», социология «конструирует... типовые понятия и устанавливает общие правила явлений и процессов»<sup>1</sup>. Анализ процесса образования таких типовых понятий составляет важнейшую заслугу М. Вебера в разработке методологии социологии.

Идеальный тип представляет собой мысленную конструкцию, создаваемую «посредством одностороннего *усиления одной или нескольких* точек зрения», которые «складываются в единый *мысленный образ*»<sup>2</sup>. С чисто формальной точки зрения такой идеальный тип или мысленный образ можно рассматривать как идеальную модель социального явления или исторического процесса. Действительно, сам Вебер считает, что в реальной действительности такой образ в чистом виде нигде не существует и потому представляет собой утопию. Как и любая другая идеализация, подобный образ помогает в каждом отдельном случае установить, насколько реальность расходится с ним. Но это мешнее сходство не раскрывает процесса образования идеальных типов и тем более их значения для социально-экономического или исторического исследования.

Лучше всего этот процесс можно проиллюстрировать на примере теоретического анализа рыночного хозяйства, который дает нам идеальную картину происходящих там экономических процессов. Эти процессы в действительности имеют весьма сложный и запутанный характер. Поэтому для их исследования мы, по выражению Вебера, мысленно усиливаем некоторые их элементы, а именно предполагаем, что на рынке господствует свободная конкуренция, каждый из его участников ведет себя строго рациональным образом, ни один не имеет преимуществ перед другими и т. д. Ясно, что ни на каком реальном рынке такие условия никогда не выполнялись, но тем не менее такой реальный тип рынка дает возможность установить, насколько

*Вебер М.* Избранные произведения. — С. 621, 622. Гам  
же. — С. 390. \_\_\_\_\_

данный конкретный рынок приближается или расходится с рынком идеальным. На этой основе можно в дальнейшем выявить другие его характеристики и каузальные связи между его элементами. Такой метод используется также для исследования других социальных, исторических и культурно-гуманитарных явлений. «В исследовании идеально-типическое понятие — средство для вынесения правильного суждения о каузальном сведении элементов действительности. Идеальный тип — не гипотеза, он лишь указывает, в каком направлении должно идти образование гипотез»<sup>1</sup>.

Создавая типовые понятия и устанавливая общие правила, социология, по мнению Вебера, как и любая обобщающая наука, лишается определенной полноты в сравнении с конкретной действительностью. Вместо этого она достигает большей однозначности своих понятий, а самое главное — глубже раскрывает смысл социального поведения и действия, благодаря чему и становится *понимающей* социологией. Вместе с тем Вебер не отказывается от использования в социологии также широко зарекомендовавшего себя в других науках функционального метода, хотя и считает его предварительной стадией исследования. Изучая функциональные связи между социальными явлениями и событиями, мы не ограничиваемся на этом, а в состоянии выйти за их пределы и поэтому способны понять их, т.е. раскрыть их смысл и значение. В связи с этим Вебер противопоставляет функциональный метод естествознания методу понимания социологии. «Мы понимаем, — пишет он, — поведение отдельных *индивидов*, участвующих в событиях, тогда как поведение клеток мы «понять» не можем, а можем только постигнуть его функционально, а затем установить *правила* данного процесса»<sup>2</sup>.

Оценивая вклад Э. Дюркгейма и М. Вебера в разработку методологии социологии, необходимо отметить, что они с разных сторон подходили к решению ее фундаментальной проблемы: соотношения индивидуального и общего в социальном поведении и действии. Подчеркивая приоритет общего над индивидуальным, Дюркгейм пытался если не объяснить, то по крайней мере свести и обосновать социальное действие индивида, исходя из социально-исторических закономерностей, складывающихся

<sup>1</sup> Вебер М. Избранные произведения. — С. 389.

<sup>2</sup> Там же. — С. 616.

в данный период времени в конкретном обществе. Оставалось, однако, неясным, каким образом эти законы возникают в обществе, если они не учитывают действий индивида, и даже выступают как некоторые априорные положения, с которыми он должен считаться. С другой стороны, М. Вебер, исходя из ценностных установок индивида, понимания им смысла социаль-но-исторических и культурно-гуманитарных явлений, вынужден был представить общее как результат субъективного выбора отдельных социальных связей среди огромного разнообразия других. Конечно, такой выбор, безусловно, необходим, но каким критерием следует здесь руководствоваться, остается неясным. Таким образом, чисто объективный подход к методам социологии, сближающий их с методами естествознания, с одной стороны, и чрезмерное подчеркивание в них субъективных моментов, связанных с сознательной деятельностью участников социального действия, с другой — одинаково искажают реальный процесс исследования в социологии. Вся трудность такого исследования как раз и состоит в том, чтобы умело сочетать объективность подхода с учетом целесообразной деятельности участников социальных действий и процессов, их целей, интересов и мотивов поведения. Все эти требования в большей или меньшей степени реализуются в теоретических и эмпирических методах современной социологии.

*Эмпирические методы социологии* отличаются большим разнообразием, поскольку эта наука изучает самые разные стороны общественной жизни, начиная от социальных отношений, укладывающихся внутри семьи как ячейки общества, и кончая исследованием структуры таких институтов общества, как государство, политические партии, классы, системы образования, здравоохранения, пенсионного обеспечения и т.п.

Наиболее знакомым и популярным эмпирическим методом исследования разнообразных социальных событий и процессов являются, по-видимому, различные виды *социологических обзоров* начиная от обзоров малых групп и кончая изучением общественного мнения регионов, и даже населения всей страны, текущим актуальным вопросам политической, экономической и культурной жизни. В нашей литературе такие обзоры сто называются *социальными опросами*.

Статистическая техника для анализа результатов опросов больших групп населения основывается на *репрезентативной* выборке из всей известной популяции. В социологии к

*популяции* относятся все люди, о которых исследователь собирает соответствующую информацию. Поскольку исследователь не в состоянии исследовать популяцию в целом, то он по установленным в статистике требованиям делает из нее определенную *выборку*. Важнейшими из этих требований являются, во-первых, *рандомизация*, согласно которой любой элемент может быть выбран из популяции с одинаковой вероятностью, что устраняет предвзятость выборки; во-вторых, *репрезентативность* выборки, которая должна обеспечить адекватное представление в выборке структуры популяции. Нередко для получения более правдоподобных результатов приходится прибегать к *стратифицированной* выборке, для чего вся популяция делится на соответствующие страты, или группы, из которых затем наугад выбираются отдельные индивиды. Такая выборка обеспечивает возможность включения в ее состав примерно одинакового процента важнейших групп популяции.

На основе детального статистического анализа выборки, или образца, в дальнейшем делается прогноз, относящийся ко всей популяции, который представляет собой вероятностное заключение от выборки к популяции, т.е. от частного к общему, о чем шла речь в главе 5.

Техника самого исследования выборки может быть весьма разнообразной: опрос, интервью, наблюдение, хотя чаще всего практикуется именно опрос. Опрос может включать в себя один или несколько вопросов, ответы на которые допускают один или множество вариантов (ответы могут быть даны в устной или письменной форме). Для большей достоверности и убедительности в этих целях большей частью используются тщательно разработанные анкеты. В целом, методы опроса полезны прежде всего тогда, когда исследователь не в состоянии непосредственно судить о предпочтениях, оценках и мнениях людей по различным актуальным вопросам политической, экономической и культурной жизни общества, их отношении к мероприятиям и решениям правительства и других властных структур. Они подходят также для дескриптивного анализа социальных ситуаций, складывающихся в обществе. Отчасти они могут помочь и в объяснении простейших зависимостей между явлениями путем установления корреляций между их причинами и следствиями.

Трудность проведения опросов, особенно массового характера, заключается не столько в правильной постановке вопро-

сов и последующей статистической обработке полученных ответов, сколько в самой их организации, необходимости построения стратифицированной выборки и обеспечения однозначных ответов на вопросы анкеты, что связано с привлечением для этого квалифицированных людей и значительных финансовых средств.

Важным средством получения надежной социологической информации является так называемое *включенное наблюдение* когда исследователь непосредственно участвует в работе определенного коллектива в качестве его члена, выполняет возложенные на него обязанности и одновременно с этим проводит заранее запланированные наблюдения тех или иных явлений. Такие наблюдения изнутри дают более надежную информацию, чем извне, со стороны, особенно если исследователь внедряется в коллектив анонимно, и поэтому окружающие его люди не вменяют своего поведения, как это часто происходит при внешнем наблюдении. Многочисленные примеры включенного наблюдения подробно описаны в социологической литературе. Недостаток их заключается в том, что они применимы лишь для анализа экономических и социальных отношений в малых группах и поэтому заключения, полученные при их исследовании, трудно поддаются экстраполяции и обобщению. К тому же проведение их требует от исследователя знания особенностей деятельности коллектива, а нередко и соответствующих профессиональных навыков. В отличие от эксперимента или опроса, план проведения включенного наблюдения должен быть достаточно гибким, поскольку исследователь должен сперва войти в незнакомую социальную среду, освоиться с жизнью, обычаями и порядками внутри коллектива и только потом наметить основные проблемы для решения поставленной цели и сформулировать предварительные гипотезы для их проверки.

Наибольшее значение этот метод, по-видимому, имеет при исследовании социальных отношений, обычаев и культуры отсталых племен и поэтому фактически он давно используется антропологами и этнографами. Такие наблюдения требуют от исследователя не только глубоких специальных знаний, но большого терпения, мужества и соблюдения обычаев и традиций изучаемых племен. Как свидетельствует опыт таких известных исследователей, как Н. Миклухо-Маклай, требуются многие месяцы, и даже годы упорного труда, чтобы завоевать



доверие и уважение со стороны туземцев или аборигенов для осуществления своих исследовательских планов.

Таким образом, особенность включенного наблюдения состоит в том, что исследователь получает возможность наблюдать группу, коллектив или племя *изнутри* и поэтому его выводы будут представлять несравненно больший интерес, чем выводы наблюдателя *извне*, которые неизбежно окажутся повер-хностными. Но для проведения включенного наблюдения исследователь должен не только полностью погрузиться в заботы и дела коллектива, жить и чувствовать как другие его члены, но и постоянно, систематически вести наблюдения, проверять и исправлять свои гипотезы и предположения — т.е. вести себя именно как исследователь, а не как летописец или хроникер. Очевидно, что результаты, полученные исследователем, будут иметь лишь *качественный* характер и, разумеется, не будут свободны от некоторых субъективных оценок.

*Социальный эксперимент* может значительно повысить объективность результатов исследований в разных отраслях соци-ально-экономической, политической и культурно-гуманитарной жизни. Достоинство социального эксперимента заключается, прежде всего, в возможности воспроизведения его результатов другими исследователями, что значительно усиливает к ним доверие ученых.

Главное назначение эксперимента в социологии, как и в естествознании, состоит в проверке гипотез, что придает исследованию целенаправленный и планомерный характер. Действительно, после анализа и обобщения результатов эмпирических фактов социологи выдвигают определенные гипотезы для их объяснения. В таких гипотезах обычно формулируются связи между переменными величинами, характеризующими социаль-ные явления или процессы. Одни из этих переменных являются *независимыми* и поэтому могут изменяться по желанию экс-периментатора. Другие переменные изменяются в соответствии с изменением независимых переменных и поэтому называются *зависимыми* от них. В конкретных социологических исследова-ниях обычно независимые переменные отождествляют с *причи-ной*, а зависимые переменные — с *действием*, или *следствием*. При таком подходе задача социального эксперимента сводится к проверке причинной связи между явлениями. Эта проверка заключается в том, чтобы установить, подтверждается ли гипо-теза эмпирическими фактами. В этих целях стремятся количе-

ственно измерить переменные, описывающие социальные провесы. Поэтому планируемый эксперимент включает по крайней мере т р и этапа, взаимосвязанных друг с другом:

*первый этап* — измеряется зависимая переменная, которая отождествляется с действием или следствием независимой переменной, принимаемой в качестве причины;

*второй этап* — устанавливается, что результат зависимой переменной (ее следствия) вызван воздействием независимой переменной (причины), поскольку именно причина порождает» или вызывает следствие;

*третий этап* — снова измеряется зависимая переменная, чтобы убедиться в том, что различные ее значения определяются значениями независимой переменной (или независимых переменных).

В простейших случаях имеют дело с двумя переменными, одну из которых принимают за причину, другую — за след-вие. Однако чаще всего приходится учитывать действие мно-жества причин. Нередко результаты эксперимента дают статис-тескую информацию, которая требует дополнительного анализа и соответствующей математической обработки. В сущности, схема социального эксперимента, как нетрудно летать, основывается на методе сопутствующих изменений, формулированном еще Дж. Стюартом Миллем, выраженном современном математическом языке функциональных зави-лостей. Главная забота исследователя при проведении соци-ьного эксперимента состоит в том, чтобы точно установить, те основные факторы воздействуют на изучаемый процесс, е. определить его причину (или причины). Это проще сделать условиях *лабораторного эксперимента*, где можно изолиро-аться от влияния второстепенных, несущественных факторов, условиях *полевого эксперимента* осуществить это почти не-зможно, но такой эксперимент дает единственную возмож-сть наблюдать социальные процессы в естественных услови-их протекания.

Основная трудность проведения социальных экспериментов заключается, во-первых, в том, что они осуществляются с со-аальными коллективами, которые в ходе наблюдения над ни-могут изменить свое поведение и тем самым повлиять на ястоту эксперимента; во-вторых, такие эксперименты трудно эддаются воспроизведению и тем самым проверке другими следователями;

в-третьих, сами измерения социальных пере-



менных весьма трудно выразить количественно, так как при этом трудно отвлечься от субъективных факторов; наконец, в-четвертых, сами переменные могут изменяться независимо друг от друга и поэтому между ними можно установить лишь *коре-ляционные*, а не причинные связи. Все это препятствует широкому использованию экспериментального метода в социологии. Поэтому в ней по-прежнему преобладают разнообразные эмпирические методы, основанные на наблюдении, опросах, анкетировании, статистических исследованиях и т.д.

По-видимому, этим объясняется преобладание в социологии множества разнообразных обобщений, гипотез и полупирических теорий, которые остаются не связанными друг с другом. По сути дела, такие обобщения возникают на основе конкретного изучения отдельных аспектов социальной жизни общества (семья, образования, здравоохранения, религии, социальной стратификации, этнических отношений и т.д.), Тем не менее в последние десятилетия теоретические исследования в социологии значительно продвинулись, о чем свидетельствует формирование ряда общих социологических концепций, которые можно рассматривать как ее парадигмы исследования. В социологии обычно выделяют три основные парадигмы:

*Структурно-функциональная парадигма*, как видно из ее названия, рассматривает общество как целостную систему взаимосвязанных и взаимодействующих социальных структур, каждая из которых осуществляет в нем свою функцию. Истоки такого подхода к обществу можно заметить уже у О. Конта, который подчеркивал, что общество представляет собой и Действует как определенная совокупность множества взаимосогласованных частей, которые поддерживают, с одной стороны, его в равновесии (статика), а с другой — изменяют упорядоченным образом (динамика). Законы социальной статики и динамики, по мнению Конта, должны стать предметом изучения социологии. Г. Спенсер продолжал развивать эту же идею, основываясь на аналогии между человеком и обществом. Подобно тому, как человек состоит из скелета, мускулатуры, сердца, легких и других органов, где все они согласованно действуют для поддержания в нем жизни, так и общество возникает и существует благодаря взаимодействию всех своих элементов, которые определяют его социальную структуру. Такой, по сути дела, натуралистический подход кое-где встречается до сих пор, он ис-

тзуется, как правило, для иллюстраций, однако он может внести путаницу в исследование, так как поверхностные аналогии могут лишь задержать выявление специфических особенностей общества.

В современной американской социологии наиболее известным пропагандистом структурно-функциональной парадигмы был Талкотт Парсонс (1902—1979). Он сформулировал основные ее особенности в виде следующих положений.

- Общество представляет собой систему функционально взаимодействующих частей. Эти части взаимосвязаны друг с другом и функционируют так, чтобы поддержать деятельность общества как целого.
- Общество сохраняет устойчивость во времени. Части общества объединены в равновесное состояние, которое обеспечивает его устойчивость на значительный период времени.
- Общество изменяется упорядоченным образом. Функциональное единство его частей исключает случайные или хаотические его изменения.

Каждое общество, по мнению Парсонса, чтобы существовать и развиваться, должно удовлетворять четырем функциональным требованиям, или последовательно осуществить четыре задачи<sup>1</sup>. Для их реализации в обществе возникают ответствующие социальные институты, являющиеся структурными его частями, деятельность которых направлена на обеспечение одной или нескольких потребностей общества. задачи требуют: *Адаптироваться к окружающей среде, чтобы выжить*. Первая важнейшая задача любого общества заключается в том, чтобы организовать производство и распределение материальных благ поддержания жизни своих членов. Для этой цели служит дание и развитие экономики общества.

*Осуществить дальнейшие цели*. Как только будут удовлетворены самые насущные материальные нужды членов общества, должно наметить другие цели в порядке их приоритетности и добиться их реализации. В частности, в качестве таких целей могут быть выдвинуты задачи по повышению стандарта уровня жизни людей, совершенствованию управления внутри общест-

---

Parsons T. The Social Systems. — N. Y.: Free press., 1964.

ва, налаживанию отношений с другими обществами и т.д. Выбор этих целей и средств для их осуществления происходит в рамках политического института общества.

*Добиться дальнейшей интеграции общества.* Для этого общество должно установить определенную форму внутренней организации, чтобы направить усилия своих членов для достижения общих целей. Политически интеграция общества достигается благодаря такому его институту, как право, а также институтам образования и воспитания, которые призваны внедрять знания и нормы поведения в обществе.

*Поддерживать определенные формы или структуры действия.* Поскольку объединение усилий членов общества зависит от того, в какой мере их мысли и действия соответствуют общим целям общества, постольку необходимо поддерживать такие общие нормы и культурные ценности общества, которые бы максимально способствовали достижению его целей. По мнению Парсонса, такие общие нормы и ценности внедряются в рамках институтов семьи и религии.

Из всего сказанного следует, что главным в структурно-функциональной парадигме, особенно в трактовке ее Т. Парсонсом, является подчеркивание единства и стабильности в функционировании общества. За это она подверглась резкой критике со стороны других социологов. Под влиянием этой критики в последние годы Парсонс занялся исследованием проблем социальных изменений, но рассматривал их как постепенные, чисто количественные изменения, не учитывающие доминирующего воздействия технологических новаций и материального производства на развитие общества. Заслуживает внимания его интересная идея о роли *дифференциации* социальных институтов в развитии общества. Он справедливо отмечает, что прогресс общества сопровождается разделением функций прежних институтов и возникновением новых институтов со своими специфическими функциями, что в конечном итоге способствует более эффективному функционированию всего общества в целом.

Опираясь на эту идею, Парсонс выделяет три основных типа общества: примитивный, промежуточный и современный. В *примитивном обществе*, где главным занятием населения является охота и сбор полезных растений, единственным социальным институтом является семья, в рамках которой осуществляются функции других институтов. Внутренняя

дифференциация начинается в рамках *промежуточного общества*, когда появляются пастушеские племена и возникает аграрное хозяйство. Но и здесь из всех социальных институтов более менее ясно отделяется от семьи только религия, остальные институты — политика, право, образование и мораль — по-прежнему остаются под контролем семьи. Только с возникновением *современного общества* все социальные институты постепенно приобретают самостоятельность, в частности, в период промышленной революции основная экономическая деятельность отделяется от семейного хозяйства, поскольку многие изделия начинают производиться вне дома, а сначала в цеховых мануфактурах, а потом на фабриках. С изменением экономики общества возникают и совершенствуются политические, правовые, религиозные его институты. Наконец, необходимость в квалифицированных кадрах для предприятий способствовала появлению института образования. Поэтому в развитом современном обществе все пять основных социальных институтов начинают функционировать хотя и самостоятельно, но согласованно в интересах развития всего общества.

*Социально-конфликтная парадигма*, как показывает само название, рассматривает общество как систему, которой присущи социальное неравенство и возникающие из него конфликты. Эти конфликты происходят на экономической, классовой, расовой, национальной, религиозной и другой основе, постепенно они, по мнению сторонников этой парадигмы, приводят в конечном счете к социальным изменениям и преобразованиям в обществе. Одни из этих сторонников считают, что такие конфликты коренятся в самом социальном устройстве общества, в присущих ему внутренних противоречиях, которые можно разрешить революционным путем. В западной социологии к ним относят прежде всего К. Маркса, для учения которого ключевой идеей была именно идея социального конфликта, по мнению других сторонников рассматриваемой парадигмы, Маркс ограничился лишь анализом конфликтов в экономической сфере, поставив развитие других социальных институтов в зависимость от изменений экономического базиса. Кроме того, многие его выводы и предсказания, сделанные на основе изучения индустриального капитализма, в дальнейшем не подтвердились. Поэтому его современные оппоненты не отрицают конфликтов в

современном постиндустриальном об-

шестве, но считают, что конфликты могут быть постепенно преодолены путем социальных реформ.

Радикализму Маркса в современной западной социологии обычно противопоставляют умеренную позицию М. Вебера, который хотя и разделял идеи Маркса о социальных конфликтах, но трактовал их по-другому. Прежде всего сам философский подход его к обществу был идеалистическим, "поскольку он подчеркивал особую важность человеческих идей для формирования общества и его институтов. Это ясно видно из содержания такой важной его работы, как «Протестантская этика и дух капитализма», в которой он показывает, какое влияние религиозные идеи протестантов оказали на возникновение капиталистических отношений в Западной Европе<sup>1</sup>.

Для Вебера, следовательно, человеческое сознание играло не меньшую роль в формировании и развитии общества, чем техника и материальное производство. Более того, он считал, что возникновение капиталистического общества обязано появлению новых способов мышления в такой же степени, как развитию техники производства. Выше мы уже отмечали, какое значение он придавал осмыслению общественных действий людей в своей социологии, которая наряду с объективным анализом социальных явлений и процессов требует также субъективного подхода, раскрытия их смысла и понимания. Недаром поэтому его социологию характеризуют обычно как «понимающую».

Высокая оценка Вебером идей в развитии общества нашла свое выражение в рационалистическом объяснении происхождения современного ему индустриально-капиталистического общества. По его мнению, такое общество отличается от предшествующего феодального общества прежде всего *рациональным* подходом в оценке средств для достижения общественных и личных целей, в то время как все прежние общества опирались в основном на *традиции*. Расчет и калькуляция средств достижения целей, начиная от развития технологии, экономики, политики и кончая индивидуальными интересами, согласно Веберу, составляют сущность рационального подхода к современному обществу. Правда, сторонник Маркса мог бы возразить, что когда значительная часть общества бедствует и многие не

находят себе работы, то вряд ли такое общество можно назвать рационально организованным. Рациональная организация общества, хотя и способствует эстетизации эффективности его функционирования, приводит, однако, к его бюрократизации и процессу отчуждения людей, [и] в котором они превращаются в винтики огромной капиталистической «машинной системы». Здесь мы находим совпадение взглядов Вебера и Маркса, но выводы, сделанные Марксом, были революционными, а Вебером — реформистскими. *Символически-интерактивная парадигма* отличается от рассмотренных выше парадигм тем, что ориентирована на исследование социальных отношений на *микроуровне*, в то время структурно-функциональная и социально-конфликтная парадигмы основываются на изучении процессов на *макроуровне*, [в] исследовании общества в целом.

*Символической* эта парадигма называется потому, что рассматривает взаимоотношения людей в малых группах и коллективах вместе с теми символическими, смысловыми значениями, которые они придают своим действиям. В отличие от этого, волевые хотя и определенным образом реагируют на внешние стимулы, но не придают своим реакциям смыслового значения. В связи с этим становится очевидной несостоятельность кевинористического подхода к социальному взаимодействию, в котором поведение людей рассматривается как реакция на внешние стимулы извне. *Интерактивность* характеризует непосредственные взаимодействия между людьми в малых группах в различных обстоятельствах. Каждый человек воспринимает именно непосредственно действия соприкасающихся с ним людей, а не такой абстрактный объект, как общество в целом. Более того, человек является личностью в процессе социализации, приобретения общения и взаимодействия с другими людьми. Без такого нельзя даже говорить о личности в точном смысле этого слова. Таким образом, выводы, полученные в рамках символически-интерактивной парадигмы играют важную роль при изучении этих социальных и социально-психологических процессов в самых разнообразных сферах деятельности людей в тех сравнительно небольших коллективах, где приходится непосредственно участвовать людям. Приемы и методы, предлагаемые для изучения социальных процессов, находят самое широкое применение в самых различных формах и видах социализации личности, начиная

<sup>1</sup> Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма // Избранные произведения • М.: Прогресс, 1960.



от приобщения к общепринятым правилам поведения в коллективе и обществе в целом и кончая усвоением общекультурных норм и ценностных ориентиров.

### 9.3. Гуманитарные методы исследования

К гуманитарным методам исследования обычно относят методы изучения духовной деятельности человека, о которых подробно шла речь в предыдущей главе, в разделе, посвященном процессу понимания. Как отмечалось, исходными предпосылками для разработки гуманитарных методов исследования послужили идеи и принципы интерпретации и понимания явлений и процессов культурно-исторической деятельности, опирающиеся на понятия и методы герменевтики. Но герменевтика возникла и развивалась в неразрывной связи с истолкованием и пониманием текстов, и поэтому ее методы наибольшее применение нашли в таких отраслях гуманитарного знания, как литературоведение и искусствоведение, литературная и художественная критика, теория и практика перевода и другие. В них основным объектом исследования действительно служит *текст*, определение которого пришлось значительно расширить в сравнении с определениями текстов, которые рассматривались в герменевтике.

Как указывает М.М. Бахтин, текст является той непосредственной действительностью (действительностью мысли и переживаний), из которой только и могут исходить гуманитарно-филологические дисциплины: «Где нет текста, там нет и объекта для исследования и мышления»<sup>1</sup>. В обобщенной форме в качестве текста можно рассматривать нотную запись музыкального произведения; скульптуру или картину, созданную художником, киноленту, радио- и телепередачу и т.п. «Если понимать текст широко — как всякий связный знаковый комплекс, — продолжает М. М. Бахтин, — то и искусствоведение (музыковедение, теория и история изобразительных искусств) имеет дело с текстами (произведениями искусства)<sup>2</sup>. Такое определение соответствует современному семиотическому взгляду на текст как любую упорядоченную знаковую систему,

<sup>1</sup> Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. — М.: Искусство, 1979.—С. 281.

<sup>2</sup> Там же.

знаками являются не только буквы того или иного письменного языка, но и другие символы и образы. Соответственно них переносятся и способы интерпретации и понимания, эры требуют, однако, более сложного и специфического таза.

Самой прости с семиотической точки зрения является ин- (шретация созданных человеком текстов, написанных с по-ью различных формальных или искусственных научных аков, где смысл знаков однозначно определяется заранее за-шыми семантическими правилами интерпретации. Значи-ьно большие- трудности встречаются при переводе с чужого на родной, интерпретации исторических и юридических .тентов, текстов художественной литературы, не говоря уже ^истолковании поступков и поведения людей, а также соци-Бю-исторических действий. Не случайно Поэтому примене-герменевтических методов, как мы видели, натолкнулось | серьезные трудности в истории и социологии. у Попытка В. Дильтея превратить реформированную им гер-иевтику в методологию гуманитарных наук не могла увен-:я успехом, *во-первых*, потому, что доминирующим спосо-интерпретации исторических и социальных явлений у него гновном оставалась унаследованная от Шлейермахера психотическая их трактовка^ *во-вторых*, связанное с этим чрез-рное преувеличение значения уникальности и неповторимос-| социально-исторических явлений привело к игнорированию объективных закономерностей в их возникновении и раз-1, *в-третьих*, последнее привело его к отрицанию значе-методов объяснения в социально-гуманитарном познании, конец, *в-четвертых*, чисто психологическая интерпретация ке литературных и других текстов оказалась несостоятель-1, поскольку эмпатия, или вживание, в духовный мир автора ста не дает возможности раскрыть смысл текста, не говоря lie о том, что современному исследователю трудно, или даже |возможно, вжиться в мысли и чувства авторов прошлых эпох. Современные исследования проблем интерпретации и по-Шания значительно обогатили приемы и методы герменевти-1 а это значительно расширило и усовершенствовало их при-|нение в гуманитарных исследованиях, в особенности отно-дихся к анализу текстов. Совершенствование извиение методов герменевтики происходи-как по линии уточнения и углубления прежних ее приемов и



способов исследования, так и новых, более общих подходов к процессу понимания как составной части единого, целостного процесса познания.

Значительному обобщению подвергся принцип *герменевтического круга*, являющийся одним из краеугольных камней здания герменевтики. Суть этого принципа довольно проста и сводится к тому, что всякое понимание начинается с постижения целого, опираясь на которое, переходят к познанию его частей, а затем на основе знания частей получают более полное знание целого.. Такой цикл все более полного и углубляющегося познания от целого — к частям, а от частей — к целому образует непрерывно расширяющийся *герменевтический круг*.

Эта закономерность процесса понимания интуитивно хорошо была известна всем практикам, занимавшимся анализом разнообразных текстов, переводчикам, палеографам и другим специалистам. В самом деле, чтобы понять или перевести текст, например предложение, необходимо сначала, хотя бы интуитивно, представить его как целое. Опираясь на такое предварительное и гипотетическое представление о целом, скажем, иностранного предложения, которое надо перевести на родной язык, начинают анализировать его части, находить значения отдельных слов, сопоставлять их друг с другом и на основе этого исправляют и уточняют прежнее представление о целом. В свете такого нового представления о целом вновь переходят к изучению частей, и такой процесс движения познания продолжает до тех пор, пока не достигают адекватного понимания текста. Приведенный пример весьма элементарен, так как он ограничивается только предложением как наименьшей единицей осмысленного текста, и поэтому понимание здесь достигается сравнительно быстро и легко. Но уже в нем ясно видна взаимосвязь целого и частей при переходе от одного" уровня понимания к другому в процессе расширения герменевтического круга. Началом этого процесса является *предпонимание*, которое часто связывают с интуитивным постижением целого, но оно может относиться и к соотношению эмпирического и теоретического уровней познания, а М. Вебер рассматривает предпонимание как предварительное условие для образования понятия социального типа.

С чисто формальной точки зрения понятие герменевтического круга кажется логически противоречивым, поскольку познание в нем совершается от целого к частям, а затем вновь

вращается к целому. Однако это отнюдь не тот порочный эуг, который справедливо отвергается логикой, ибо возврат пиления происходит в нем от частей не к *прежнему* целому, а целому, обогащенному исследованием его частей, а следова-ельно, к *иному* целому. Поэтому процесс понимания совершается не в прежнем круге, а этот круг последовательно расширяется, раскрывая более широкие горизонты познания. Та-ш образом, правильно объяснить взаимодействие целого и истей в ходе понимания можно в рамках *диалектической* кон-впции познания, которая рассматривает понимание именно *процесс*, как движение от менее полного и глубокого пони-ания к пониманию более полному и глубокому. Соответственно эму, вместо наглядного образа герменевтического круга следова-бы говорить о *герменевтической спирали понимания*. Диалектический характер процесса понимания был убеди-ьно обоснован представителями современной *философской* гер-зневтики, в особенности М. Хайдеггером и Г. Г. Гадамером. По лению Хайдеггера, герменевтический «круг не следует низво-гь до порочного, хотя бы и поневоле терпимого круга. В нем эывается позитивная возможность исконнейшего познания, зможность, которой, однако, мы поистине овладаем лишь эгда, когда истолкование осознает, что его первая, постоянная | последняя задача заключается в том, чтобы его преднамерения, зедосторожности и предвосхищения определялись не случай-1ми озарениями и популярными понятиями, но чтобы в их зработке научная тема гарантировалась самими фактами»<sup>1</sup>. щн из виднейших представителей философской герменевти-1, Г. Г. Гадамер, считает, что именно Хайдеггер придал катего-понимания исторический и диалектический характер, он Открыл проективный характер всякого понимания» и тем са-|ым бросил «дерзкий вызов традиционной герменевтике»<sup>2</sup>.

Взаимодействие целого и частей может анализироваться 1кже в рамках теории систем и семиотики, где текст рассмат-вается как конкретная знаковая система, расшифровка кото-ж происходит в соответствии с общими принципами систем-эго исследования. В согласии с ними, именно система как це-эе, детерминирует значение своих частей и элементов, но в то |е время только взаимосвязь и взаимодействие последних

■ Гадамер Г. Г. Истина и метод. !Основы философской герменевтики. — :.:Прогресс, 1983.— С.318. Гам же.— С. 311.





определяет интегративные свойства целого. Такой подход, как мы покажем в главе 10, применим не только к концептуальным знаковым системам, но к любым, в том числе и к объективно-материальным, системам.

Диалектический подход к процессу понимания во многом изменил традиционное представление о *смысле* как цели понимания. В логике и семантике обычно проводят различие между смыслом и значением выражения. Идея такого разграничения четко проводилась известным немецким логиком Г. Фреге, который под *значением* подразумевал предмет или *денотат* имени, а *смысл* связывал с *информацией*, которую оно содержит. «Собственное имя (слово, знак, сочетание знаков, выражение), — указывает он, — *выражает* свой смысл и *обозначает* или называет свой денотат»<sup>1</sup>.

С этой точки зрения такие понятия, как равнобедренный и равноугольный треугольник имеют, конечно, разный смысл, но денотат у них одинаков. В логической семантике для подобного различия выделяют два вида значений: *экстенциональное значение* — конкретный предмет или класс, обозначаемый данным знаком, т. е. возможные денотаты знака. *Интенциональное значение* определяет смысл понятия или выражения, которые соответствуют знаку.

При интерпретации большинства письменных текстов, а тем более обычной речи, такое различие обыкновенно не делается, поэтому смысл и значение выражений рассматриваются в единстве, поскольку ведущим в этой паре является смысл, выражения, к раскрытию которого направлена вся деятельность интерпретатора. Сам процесс раскрытия смысла, а тем самым и понимания, различными авторами трактуется по-разному, но в целом среди них можно выделить две основные точки зрения:

Сторонники широко распространенной и ставшей почти *традиционной* точки зрения считают, что адекватное понимание текста сводится к раскрытию того смысла, который вложил в него автор. Поэтому задача любого специалиста, работающего с текстом, будь то переводчик, историк, литературовед или критик, заключается в том, чтобы с помощью всех доступных приемов и методов интерпретации текста выявить авторский смысл

наиболее чистом виде, не допуская каких-либо искажений, „эбавлений и изменений. Такую точку зрения, как мы уже отмечали в предыдущей главе, особенно настойчиво выдвигают Переводчики, и в определенной степени они правы, выступая фотив искажения авторского текста. Однако каждая эпоха рассматривает великие произведения литературы и искусства со ^й точки зрения, подходит к ним со своими критериями художественных, нравственных и культурных ценностей.

Представители *нетрадиционной* точки зрения, которой при- |ержи\$аются фактически все новаторы в литературе и искусств- г, и позицию которых защищает и обосновывает ряд методо-ргов науки, напротив, убеждены в том, что процесс понимания неизбежно связан с приданием *дополнительного* смысла эму, что стараются понять. Понимать текст так, как его пони-йал авто^р, указывает М.М. Бахтин, недостаточно. «Но понима- ле можфт быть и должно быть лучшим»<sup>1</sup>. Поэтому в отличие :г переводчиков талантливые исполнители музыкальных про- едений\ всегда подчеркивают свою интерпретацию и инди- уальноёть подхода. Именно в этом заключается творческий ход к пониманию, который не сводится к простому воспроизведению ^авторского смысла, а обязательно включает критическую его Юценку, сохранение всего позитивного и обогаще-ие его смыслом всех тех реалий, которые являются характерами для современной эпохи и органически связаны со |мыслом авторской позиции. С диалектическим характером понимания и творческим поиском смысле, неразрывно связан *исторический подход к интер-ретации*, который был намечен еще в трудах В. Дильтея. Эта дея получила мощное развитие в процессе применения идей ерменевтики в социологии, истории, социальной психологии и нтропологии. Касаясь универсализма и всемирности смысла, Г.М. Бахтин подчеркивает, что «не может быть единого (одного) рмысла. Поэтому не может быть ни первого, ни последнего смыс-1, он всегда между смыслами, звено в смысловой цепи, которая иько одна в своем целом может быть реальной. В исторической изни эта цепь растет бесконечно, и потому каждое ее звено сно-и снова обновляется, как бы рождается заново»<sup>2</sup>.

1 Фреге Г. Смысл и денотат//Семиотика и информатика. Вып. 8.— М.: ВИНТИ, 1977. -С.

■; *Бахтин А. М.* Эстетика словесного творчества. — С. 346. !Там же.-  
С.350—351.

Исторический характер понимания текста связан с изменением социальных, экономических, нравственных и культурных условий жизни общества, с позиций которых подходит к истолкованию текста каждый интерпретатор. Ведь в ходе истории меняются концепции и парадигмы науки, критерии рациональности познания, нормы поведения, ценностные установки и другие факторы, влияющие на осмысление текстов. Кроме того, сам текст получает новое освещение в рамках другого, более широкого контекста, чем авторский. При раскрытии смысла прошлых социальных и культурных процессов особенно важно анализировать также конкретные исторические условия их возникновения и развития.

Особенно важные изменения в сравнении с классической герменевтикой произошли в трактовке методов объяснения и понимания. В. Дильтей и его сторонники считали, что, исторические и социально-культурные явления и процессы в силу их неповторимости нельзя подвести под общие схемы и объяснить с помощью законов. Поэтому их можно постичь лишь с помощью интерпретации и понимания. В противовес этому сторонники неопозитивизма, имевшие большое влияние в философии науки, как и их предшественники, против которых выступали представители герменевтики, вновь стали заявлять, что недостаток объяснений в социально-гуманитарных науках зависит от неразвитости их концептуального аппарата. 'Как только эти науки достигнут необходимой теоретической/зрелости, к ним можно будет применить традиционные схемы и модели объяснения. Но обе эти противоположные точки зрения оказались несостоятельными:

*во-первых*, в социально-гуманитарном познании были найдены другие формы объяснения, которые были названы *телеологическими*, или *финалистскими*. О них подробно шла речь в предыдущей главе, где подчеркивалось, что в отличие от причинных и других номологических объяснений/они не ставят своей задачей подведение явлений и событий под некоторую общую схему, а стремятся раскрыть цели, намерения и мотивы поведения людей;

*во-вторых*, принципы и методы понимания в видоизмененной форме были перенесены на естественно-научное познание. Поскольку, однако, телам и явлениям неодушевленной природы нельзя приписать никакого смысла, целей и стремлений, постольку в этом случае речь в точном смысле

Елова может идти только о понимании тех теоретических построений, которым ученые придают смысл, и с помощью которых постигают природу. Совершенно аналогичным образом можно говорить, например, о понимании работы машины, имея в виду тот смысл, который человек связывает с его использованием.

Наряду с этим для социально-гуманитарного познания особое значение приобретает введенное М. Вебером *объясняющее* понимание. Например, мы понимаем действия охотника или релка, если нам известно, что первый добывает зверя за плату, а второй — действует по приказу, во гневе, из мести и т.п. Это — пишет Вебер, понятные нам *смысловые связи*, понимание их мы рассматриваем как *объяснение* фактического действия.

Следовательно, в науке, предметом которой является смысл поведения, «объяснить» означает постигнуть *связь*, в которую по своему субъективному смыслу входит доступное непосредственному пониманию действие»<sup>1</sup>.

Особое значение в современных гуманитарных науках, особенно в филологии, истории литературы, и искусства, и культурологии приобретает *диалогический* характер процесса понимания. По сути дела, уже обыкновенная речь представляет собой простейшую форму диалога. Более специфическими его формами являются спор, полемика, дискуссия и диспут. Из зала же возникла античная диалектика. Во всех этих случаях диалог выступает в прямой непосредственной форме обмена мыслями, их обоснования и критики. Но можно говорить также о косвенном диалоге, который, например, ведет исследователь с автором литературного произведения или любого текста. Задавая вопросы, он ищет ответ на них в самом тексте и тем самым стремится раскрыть его смысл и понять его. Более того, можно с достаточным основанием говорить о диалоге разных культур и традиций, если исходить из максимы М.М. Бахтина: «Иметь — значит участвовать в диалоге: вопрошать, внимать, отвечать, соглашаться и т.п.»<sup>2</sup>.

Все эти изменения в разработке и совершенствовании методов исследования значительно усилили и обогатили социально-историческое и гуманитарно-культурное познание, ослаби-

■ Вебер М. Избранные произведения.— С. 608,609.

<sup>1</sup> Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества.— С. 318.

ло, если не устранило, прежнее противопоставление естествознания обществу.

### Основная литература

- Дюркгейм Э. Социология.— М.: Канон, 1995.  
Вебер М. Основные социологические понятия//Избранное произведения.— М.: Прогресс, 1990.  
Бахтин ММ. К методологии гуманитарных наук//Эстетика словесного творчества.— М.: Искусство, 1979.  
Объяснение и понимание в научном познании.:Сб./Отв. ред. Рузавин.- М.: ИФРАН, 1983.

### Дополнительная литература

- Гадамер Г. Г. Истина и метод. — М.: Прогресс, 1991. Герменевтика: История и современность. — М., 1985. Новые направления в социологической теории. Прогресс, 1978. Розанов В.В. О понимании. — М, 1991.

- М.:

### Подумайте и ответьте

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы экономического исследования. В чем состоит их специфика?
2. Является ли рынок полностью регулируемой или самоорганизующейся системой? Приведите соответствующие доводы.
3. Какие две основные теории (парадигмы) существуют в современной рыночной экономике?
4. Оцените преимущества и недостатки методов современной социологии.
5. Чем отличаются подходы к социологии Э. Дюркгейма и

7. Какую роль играет герменевтика в гуманитарных исследованиях?
8. В чем заключается принцип герменевтического круга? Почему его нельзя назвать порочным логическим кругом?
9. Как рассматривается герменевтический круг в диалектике?
10. Как определяют смысл в логике и герменевтике?
11. Почему интерпретация и понимание не сводятся только к раскрытию авторского смысла текста?
12. В чем заключается творческий характер понимания?
13. Чем характеризуется исторический подход к интерпретации?
14. В чем заключается диалогический характер понимания?
15. Что представляет собой косвенный диалог и в чем он выражается?

*М. Вебера?*

6. *Почему веберовскую социологию называют «понимающей»?*

## Лекция 10. Системный метод исследования

Системный метод исследования представляет собой наиболее общий и широкий способ исследования как реального мира предметов и явлений, так и их концептуального отображения в познании. Раньше в отечественной философской литературе он фигурировал в качестве довольно неопределенного принципа всеобщей связи явлений в теории диалектики. Сама идея о том, что окружающий нас мир есть нечто единое целое, где вещи и явления связаны друг с другом многочисленными отношениями, уходит в глубокую древность. В ясной форме она выступает у первых античных диалектиков Фалеса, Демокрита и Гераклита, а затем находит дальнейшее развитие у Сократа, Платона и Аристотеля. Можно сказать поэтому, что идея целостного, системного подхода к миру шла рука об руку с развитием античной диалектики.

Однако этот общий и в целом верный взгляд на природу и окружающий мир был недостаточен для изучения и объяснения отдельных областей, частей, явлений и процессов природы. Вот почему, когда с развитием производительных сил общества возникла необходимость в изучении веществ и сил природы, конкретных ее явлений, появились отдельные науки. Они ставили своей целью исследование конкретных классов предметов, явлений и процессов. Все они составили учение о неживой и живой природе, которое впоследствии стали называть *естествознанием*. Одной из первых в его рамках возникла в XVII в. механика, которая изучала законы перемещения земных и небесных тел в пространстве с течением времени. Вслед за этим возникли классическая физика, химия, биология и другие отрасли естествознания.

Такой переход от изучения мира как единого целого к исследованию отдельных его частей, от философских умозритель-

ных рассуждений к экспериментальному изучению природы в рамках естествознания имел как преимущества, так и недостатки. Его преимущества заключались в том, что в появившихся специальных научных дисциплинах стало возможным глубже и точнее исследовать отдельные группы вещей, явлений и процессов, установить законы, которым они подчиняются, и тем самым использовать их для объяснения явлений известных и предсказания неизвестных. Несмотря на то, что подобный дисциплинарный подход имеет явные преимущества перед натурфилософским умозрительным подходом, он не лишен и ряда недостатков. Прежде всего, изоляция исследования тех или иных конкретных групп явлений от других затрудняет их связи с другими явлениями и в конечном итоге со всем мировым целым. На этой почве, как объясняют основоположники марксизма, возникает в философии метафизический метод мышления. Для нас важно отметить, что *дисциплинарный подход* к исследованию, когда каждая наука превращается в изолированную систему, препятствует выявлению связей между ними, установлению общих закономерностей, использованию методов изучения одних наук в других, т. е. *интеграционным* процессам в научном познании. Все это не может не тормозить не только научный прогресс, но и открытие новых обобщающих принципов и методов научного исследования. В самом деле, идеи системного подхода к исследованию своих объектов в различных конкретных науках существовали задолго до того, как возникло системное движение после Второй мировой войны и сформировался сам системный метод.

В предварительной форме системным можно назвать такой метод исследования, при котором изучаемые предметы и явления рассматриваются как части или элементы определенного целостного образования. Эти элементы, взаимодействуя друг с другом, определяют новые, интегративные свойства, которыми обладает система как целое, но они отсутствуют у отдельных ее элементов. Такая характеристика применима лишь к системам, состоящим из элементов единой природы, имеющих вполне определенную структуру. Однако в процессе формирования системного движения и становления системного подхода к системам относили и совокупности, состоящие из разнородных частей, не объединенных в одно целое для достижения определенной общей



цели. Типичным примером может служить предприятие, которое состоит из производства, сбыта, снабжения,

транспорта и иной инфраструктуры. В современной технике нередко рассматривают как систему — машину вместе с оператором. Во всех этих случаях правильнее было бы говорить о комплексах, а не о системах.

Основное, что характеризует систему, — это взаимосвязь и взаимодействие ее элементов в рамках целого. Характер такого взаимодействия, как и ее степень, могут быть различными, но если они существуют, то вполне допустимо говорить о системе. На первый взгляд может показаться, что системный метод может быть применен только к объединениям, состоящим из множества объектов. Действительно, системы, с которыми мы встречаемся в науке и на практике, являются именно такими. Но ничто нам не препятствует применить системный метод и для изучения отдельных предметов (если рассматривать их как определенного рода целостности, состоящие из соответствующих элементов).

### **10.1. Характерные особенности системного метода исследования**

Прежде чем перейти к освещению специфики системного метода, необходимо дать более четкую экспликацию, или разъяснение, понятию системы. Приведенное выше, по сути дела, интуитивное представление дает возможность отличать системы от совокупностей объектов, которые системами не являются. Грудю камней вряд ли можно назвать системой, в то время как атом простейшего химического элемента водорода, или молекулу воды, образованную из двух атомов водорода и одного атома кислорода, а тем более живой организм или общество, все образованные люди отнесут к системам.

На чем основывается такое различие? Почему одни совокупности объектов мы относим к системам, а другие — не относим? Очевидно, что до установления какого-либо четкого критерия мы интуитивно чувствуем, что между камнями в груди не существует какой-либо определенной связи, они не образуют целостность и единство. В нашей научной литературе нет специального термина для их обозначения, и поэтому мы вынуждены использовать англоязычный термин *агрегат*, чтобы отличать системы от таких совокупностей, которые системами

не являются. Дело обстояло бы просто, если бы удалось дать корректное логическое определение понятию системы.

В последние годы такие попытки действительно предпринимались. Для этого необходимо было найти такое общее, родовое понятие, по отношению к которому понятие системы рассматривалось бы как видовое. В качестве ближайшего родового понятия А. Д. Холл и Р. Е. Фейджин выбрали математическое понятие множества. Это понятие, введенное немецким ученым Георгом Кантором (1845—1918) для обозначения любой совокупности математических объектов, считается исходным и наиболее общим в математике и поэтому логически не определяется. С его помощью и пытались логически определить систему: *«Система — это множество объектов вместе с отношениями между объектами и между их атрибутами (свойствами)»*<sup>1</sup>.

Нетрудно заметить<sup>^</sup> что это определение является слишком абстрактным, поскольку не раскрывает специфический характер отношений, существующих между объектами системы. Поэтому оно не дает возможности отличать системы от агрегатов. Интуитивно мы знаем, что между элементами системы существует такое специфическое отношение, которое приводит к возникновению таких целостных интегративных свойств системы, которые отсутствуют у ее элементов. Действительно, свойства атома водорода отличаются от свойств составляющих его элементарных частиц, а вода как жидкость качественно отлична по своим свойствам от образующих ее водорода и кислорода, представляющих собой газы. Живые организмы состоят из тех же атомов и молекул, но они принципиально отличны от неживых тел. Любой социальный коллектив не сводится к совокупности, составляющих его людей.

Все это показывает, что понятие системы нельзя определить через понятие множества потому, что абстрактное отношение между его элементами не раскрывает специфический характер той взаимосвязи и взаимодействия, благодаря которому возникают новые интегративные целостные свойства системы. Под множеством в математике подразумевают любые совокупности объектов, которые можно задать путем перечисления его элементов, а в случае бесконечных множеств — по специфическому свойству его элементов.

По-видимому, более реалистично было бы определить систему с помощью некоторого набора аксиом, описывающих ее свойства, но такое определение было бы некорректным с логической точки зрения. Поэтому представляется более целесообразным поступить здесь так, как это принято в других науках при введении их первоначальных, исходных понятий. В той же математике понятие множества не определяется через другие понятия, а только эксплицируется, разъясняется с помощью примеров. В физике к таким основным понятиям относят массу, энергию, заряд и другие. Следуя этой традиции, мы не будем пытаться искать точное логическое определение системы и системного метода, а ограничимся следующим их описанием:

*Для системного метода характерно целостное рассмотрение определенной совокупности объектов — материальных или идеальных — при котором выясняется, что их взаимосвязь и взаимодействие приводит к возникновению новых интегративных свойств системы, которые отсутствуют у составляющих ее объектов.*

В каждом конкретном случае для характеристики системы необходимо выявить механизм, с помощью которого осуществляется взаимодействие между элементами системы. Именно специфическое взаимодействие между ними приводит к возникновению новых системных свойств. Так, для возникновения молекулы воды необходимо электромагнитное взаимодействие атомов водорода и кислорода; для появления рынка — систематический обмен товарами, сопровождающийся установлением ценового механизма, который регулирует рынок; в любой общественной системе существует взаимодействие между производительными силами и производственными отношениями, которое определяет характер социальной системы и т. д. Поэтому трудно представить характер такого взаимодействия в общем виде, и тем более выразить его математической формулой.

## **10.2. Строение и структура системы**

Когда говорят о строении системы, то имеют в виду те компоненты, части или элементы, из которых она состоит. Наименьшими единицами системы служат элементы, из которых могут быть образованы отдельные ее части, которые правильнее называть *подсистемами*. Обычно такие подсистемы встре-

чаются в *иерархически* организованных системах, к которым относятся многие социальные и живые системы. В них подсистемы представляют собой относительно автономные, самостоятельные системы меньшего размера. Поскольку они участвуют в осуществлении единой цели всей системы, то их функционирование и деятельность подчинены задачам общей системы и управляются ею. В то же время в рамках системы они осуществляют свои особые функции и поэтому обладают относительной самостоятельностью. Типичным примером иерархической системы может служить человеческий организм, который состоит из нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других подсистем. В свою очередь эти подсистемы содержат в своем составе определенные органы, состоящие из тканей, ткани состоят из клеток, а клетки — из молекул. По такому же иерархическому принципу построены многочисленные социальные системы. Все подобные системы состоят из подсистем разного уровня, в которых каждый низший уровень подчинен высшему, но в то же время обладает относительной самостоятельностью. Именно они имеют наилучшие условия для своего развития.

*Структурой системы* называют связь и взаимодействие между ее элементами, благодаря которым возникают новые интегративные свойства системы, отсутствующие у ее элементов. Чтобы подчеркнуть отличие вновь возникающих свойств от свойств, присущих ее элементам, в западной литературе их называют *эмерджентными*. В зависимости от конкретного характера взаимодействия между элементами, различают разные типы систем: физические, химические, биологические и социальные. В свою очередь, среди этих систем выделяют собственные подсистемы, например, в рамках физических систем различают электромагнитные, атомные, ядерные и другие подсистемы.

Поскольку взаимосвязь и взаимодействие не существуют изолированно от элементов, частей и компонентов системы, постольку часто они включаются в ее структуру. Необходимо, однако, учитывать, что понятие структуры вводится именно для изучения отношения между ее элементами, их взаимосвязи и взаимодействия, и поэтому оно обычно для *теоретического* анализа рассматривается обособленно от составляющих ее элементов, т. е. строения системы.

Каждая система в реальном мире взаимодействует с окружающими ее телами, явлениями и событиями, которые определенным образом влияют на протекающие в ней процессы. Поэтому исследование системы было бы неполным без указания ее *окружения*, или *внешней среды*. Нередко влияние этой среды бывает настолько значительным, что эволюцию системы приходится рассматривать в коэволюции с окружающей системой.

### 10.3. Классификация систем

Как известно из логики, классификация проводится по определенному признаку, называемому основанием деления. В научном анализе *к л а с с и ф и к а ц и и* могут осуществляться по разным, но существенным признакам.

#### 1. Материальные и идеальные (концептуальные) системы.

Такое деление систем основывается на отношении познающего субъекта к объективному миру. Соответственно этому, к *материальным* относятся все объективно существующие реальные системы. К ним относятся все системы неорганической и органической природы, а также социальные системы. Эти системы могут, в свою очередь, классифицироваться по тем *формам и видам движения материи*, которые они представляют. В связи с этим обычно различают космологические, геологические, физические, химические, биологические и социальные системы. Все эти системы называются материальными потому, что их субстрат материален, существуют они независимо от познающего субъекта, который может все глубже, полнее и точнее познавать их свойства и закономерности. Именно в этих целях создаются *концептуальные, теоретические системы*. Такие системы называются также *идеальными* потому, что представляют собой относительно верное *отображение* свойств и закономерностей объективно существующих в природе и обществе материальных систем. Для этого необходимо, чтобы наше знание выступало в форме логически связанной совокупности понятий, суждений, гипотез и законов, которую и называют концептуальной системой. Типичным примером концептуальной системы, как мы могли убедиться в главе 8, является научная теория, представляющая собой целостное отображение определенной области объективного мира. В известном смысле можно рассматривать в

этом качестве также гипотетико-дедуктивную систему, но она представляет скорее путь к построению законченной теории, чем законченный результат познания. На первых этапах стихийно-эмпирического познания отдельные факты, их обобщения, гипотезы, и даже эмпирические законы, не объединены в единую целостную систему, связь между ними часто не просматривается, логические определения и выводы если иногда и используются, то только для отдельных фрагментов знания.

В отличие от этого в научной теории можно четко выявить не только ее элементы, но также структуру и окружение. В качестве *элементов* теории выступают понятия, законы, обобщения, гипотезы и потенциально возможные высказывания о фактах, которые можно вывести из теории.

Под *структурой теории* подразумевают *логическое отношение*, которое существует между ее понятиями и суждениями. Такое отношение между понятиями выражается через логическое *определение* одних понятий через другие. В этих целях, как подробно показано в главе 8, небольшое число понятий выбирается в качестве исходных, неопределяемых, а все другие — вводятся путем логического определения через другие, а в принципе — через исходные понятия. Аналогично этому, все суждения теории стремятся доказать или вывести по правилам дедукции из некоторого числа основных суждений, которые представляют собой аксиомы (в математике) или основные законы или принципы (в фактуальных науках). Наиболее четкой логической структурой обладают теории математики и математического естествознания.

Под *окружением* концептуальной системы имеют в виду те системы, с которыми данная система связана определенными логическими отношениями. Для теории это будут системы, входящие в состав соответствующей научной дисциплины. Поскольку между теориями такой дисциплины также существует логическая связь, то подобные дисциплины можно рассматривать как концептуальные системы большего объема, чем теории. В последние годы возникло множество междисциплинарных направлений исследования, которые выступают как концептуальные системы еще большего объема, чем отдельные научные дисциплины. Этот процесс *интеграции* научного знания служит дополнением противоположного ему процесса — *дифференциации* — и в известной мере устраняет некоторые недостатки последнего,

отдельных научных дисциплин друг от друга, в разобщении ученых, непонимании ими результатов, полученных в узких областях исследования.

Систематизации знания является важнейшей функцией науки, без которой невозможен ее дальнейший прогресс. Отдельные изолированные факты и результаты исследования не представляют особого интереса для науки, и только когда удастся установить связи между ними и другими элементами знания, а в идеале включить их в состав определенной концептуальной системы, — только тогда они приобретают вполне определенный смысл и значение.

2. *Открытые и закрытые системы.* Эта классификация основывается на выявлении характера взаимодействия системы с окружающей ее средой. В соответствии с ним *открытыми* — как показывает само их имя — называют системы, которые определенным способом взаимодействуют со средой. Для систем неорганической и органической природы такое взаимодействие происходит путем обмена веществом (массой) и энергией. В системах живой природы к этому добавляется еще передача наследственной информации от родителей потомкам. В социальных системах и обществе в целом важнейшую роль приобретает все расширяющийся обмен информацией, но вместе с тем для жизнедеятельности общества необходим также обмен веществом и энергией в процессе производства материальных благ и удовлетворения других потребностей людей.

В *закрытых*, или изолированных, системах такой обмен исключается. Однако само понятие закрытой системы, введенное в классической термодинамике, является далеко идущей абстракцией и в действительности почти не встречается. Все реальные системы в той или иной степени взаимодействуют с окружающей средой и поэтому в лучшем случае являются *частично закрытыми*. Тем не менее понятие закрытой системы, как и всякая научная абстракция, оказалось небесполезным для дальнейшего развития науки. Выявление границ его применения послужило, как мы покажем ниже, основой для возникновения теории об открытых системах и их самоорганизации.

3. *Детерминистические и стохастические системы.* Такие „ системы разделяются по характеру их поведения и предсказанию результатов их действия. Типичными детерминистическими



обычно состоят из сравнительно небольшого числа элементов, поведение которых описывается законами универсального характера. В качестве такого примера может служить наша Солнечная система, описываемая универсальными детерминистическими законами механики и гравитации.

Точность, ясность и однозначность теорий, описывающих детерминистические системы, долгое время служили препятствием для признания стохастических систем, управляемых законами случая. Даже само существование закономерностей случайных явлений приходило в противоречие с классическим представлением о законе. Однако наука постепенно все больше и больше вторгалась в мир случайных явлений и процессов. Законы, которые она открывала в этом мире, отличались от универсальных законов и поэтому относились непосредственно не к отдельным случайным событиям, а к целому их коллективу. Поэтому они могли предсказать появление отдельного случайного события или явления, лишь в зависимости от его принадлежности к определенному стохастическому коллективу с той или иной степенью вероятности.

4. *Телеологические (целенаправленные) и ненаправленные системы.* Эта классификация приобрела интерес в последнее время в связи с исследованием целесообразного поведения живых систем и цел сориентированных действий социальных коллективов. Новейшие методы исследования в биологии, опирающиеся на методы кибернетики, дали возможность изучать целесообразные действия живых систем в первом приближении с помощью принципов отрицательных и положительных обратных связей. В социологии, как отмечалось в главе 9, весьма интересным оказался подход, основанный М. Вебером на анализе целеориентированных действий социальных коллективов. В методологии науки произошло возвращение к телеологическим, или финалистским, объяснениям, выдвинутым еще Аристотелем, но впоследствии забытым под влиянием успехов причинных и номологических методов объяснений естествознания. В настоящее время ситуация в социальных и гуманитарных науках коренным образом изменилась: на первый план выдвигаются проблемы, связанные с исследованием *деятельностной* стороны познания, целей и мотивов поведения людей, стимулов и потребностей к труду, когда все большее значение приобретает

субъективная сторона деятельности: ценность, редкость и полезность производимых товаров.

Приведенную классификацию можно было бы расширить, но для наших целей она представляется наиболее важной для освещения вопросов, непосредственно связанных с системным методом. Одним из них является вопрос об организации и самоорганизации систем, решение которого проливает новый свет на проблему эволюции систем.

#### **10.4. Самоорганизация и организация систем**

Процесс эволюции любой системы начинается с постепенных ее изменений, которые имеют упорядоченный характер. В зависимости от того, чем определяется такой порядок, принято различать самоорганизацию и организацию.

При *самоорганизации* упорядоченные изменения системы вызываются *внутренними* силами и факторами, присущими ей. Следовательно, их причина заключается в самой системе. В противоположность этому, *организация* связана с действием *внешних* по отношению к системе сил, факторов и причин. Эти различия между самоорганизацией и организацией представляются вполне очевидными и согласуются со смыслом обозначающих их терминов. На примере рынка мы видели, что самоорганизация на нем возникает в силу действия внутренних механизмов ценообразования, в результате которого появляется спонтанный, или самопроизвольный, порядок, выражающийся в равновесии между спросом и предложением. В отличие от этого, вмешательство государства в регулирование рынка, устранение возникающих недостатков является типичным примером организации, внешнего вмешательства в функционирование рыночной системы. На примере экономических систем, рассмотренных в главе 9, мы убедились, что самоорганизация и организация в развитии общества, как правило, взаимно предполагают и дополняют друг друга.

Поскольку в обществе действуют люди, одаренные сознанием и волей, преследующие свои цели, руководствующиеся своими интересами и мотивами поведения, постольку внешняя организация в обществе выступает в качестве *субъективного* фактора развития социальных систем. В органической природе эволюция происходит за счет процессов самоорганизации систем. Во всяком случае, самоорганизация служит началом и источником эволюции всех систем, поскольку теперь доказано,

что при наличии определенных условий она может возникнуть даже в неорганических системах. Однако в наиболее развитой форме самоорганизующиеся процессы выступают в тех науках, которые изучают наиболее сложные и быстро изменяющиеся системы. Не случайно поэтому такие процессы впервые были замечены сначала в социальных науках, а потом в биологических. В предыдущей главе мы кратко упоминали о процессах самоорганизации и установлении спонтанного порядка в рыночной экономике, на которые обратил внимание основатель классической политической экономии А. Смит. Но наибольшее влияние на научный мир оказало, несомненно, открытие Чарльзом Дарвином эволюционной теории, согласно которой происходит постепенное изменение видов растений и животных, что в результате борьбы за существование и естественного отбора приводит в конечном счете к возникновению новых видов. Эти виды оказывались более совершенными по своему строению, функциям и организации и потому лучше приспособленными к условиям жизни в окружающей среде.

Такие выводы из эволюционной теории пришли в резкое противоречие не только с представлениями ньютоновской механики, но и классической термодинамики. Согласно механистическому воззрению, господствовавшему в естествознании XVII — первой четверти XIX веков, все явления в природе пытались объяснить путем редукции, или сведения их к законам механического движения частиц. При этом предполагалось, что их положение и скорость движения можно точно и однозначно определить в любой момент времени в прошлом, настоящем и будущем, если так же точно будут заданы их начальное положение и скорость. В таком механическом описании движения время, следовательно, не играет никакой роли и поэтому его знак можно менять на обратный. Впоследствии подобные процессы стали называть *обратимыми*. В особых случаях подобный абстрактный подход может оказаться допустимым, но в подавляющем большинстве реальных случаев нельзя не учитывать изменения систем с течением времени. Другими словами, все реальные системы в природе и обществе являются *необратимыми*.

Впервые с необратимыми процессами физика столкнулась,

когда начала изучать качественно отличные от механического движения тепловые процессы. Для их описания в классической термодинамике были сформулированы три ее закона, важней-

шим из которых является второй закон, или второе начало, термодинамики. Согласно этому закону *энтропия*, или беспорядок, в закрытой системе постоянно возрастает, достигая в пределе максимума, соответствующего состоянию термодинамического равновесия в системе. Понятие энтропии в содержательном смысле характеризует ту часть полной энергии системы, которая не может быть использована для производства работы и, следовательно, представляет использованную, отработанную, деградированную энергию. По другой интерпретации энтропия рассматривается как мера беспорядка в системе, а максимальное ее значение в точке равновесия соответствует состоянию максимального беспорядка, или *дезорганизации* системы.

По степени возрастания энтропии, или беспорядка, можно, следовательно, судить об эволюции замкнутой термодинамической системы, а тем самым и о времени ее изменения. Именно таким путем в физику вошло понятие времени как эволюции системы в сторону увеличения ее беспорядка. Очевидно, что такое понятие времени коренным образом расходится с тем интуитивным его понятием, к которому мы привыкли в обыденной жизни, а также понятием эволюции в дарвиновской теории. Если в учении Дарвина эволюция означает появление нового, сопровождающееся усилением порядка и организации системы, то в термодинамике, напротив, эволюция направлена в сторону увеличения беспорядка и дезорганизации системы. Можно поэтому сказать, что если в первом случае эволюция связана с *самоорганизацией* системы, то во втором — с ее *самодезорганизацией*. Такое противоречие между физическим и биологическим подходами к эволюции, как уже отмечалось выше, продолжало существовать почти до середины XX в., пока не возникла новая термодинамика необратимых и неравновесных процессов. Она рассматривает понятие закрытой системы как далеко идущую абстракцию, не имеющую заметных связей с реальностью, и вместо нее в качестве фундаментального вводит понятие *открытой системы*, определение которой было дано выше. Такая система не может быть равновесной, поскольку ее существование нуждается в постоянном притоке энергии и вещества извне. Хотя отдельные явления самоорганизации в физике были известны еще в XIX в., но их рассматривали как «вырожденные» случаи и пытались объяснить с помощью понятий и принципов равновесной термодинамики.

Принципиально новый подход к ним возник лишь в 60-е гг. XX в., когда разные ученые, решая казавшиеся им различными проблемы, по сути дела, исследовали общие принципы и механизмы самоорганизации, закладывая тем самым новую концепцию самоорганизации, названную впоследствии *синергетикой*. Автор самого этого термина немецкий физик Герман Хакен (р. 1927) работал тогда над новыми источниками света и исследовал механизмы кооперативных процессов, которые происходят в твердотельном лазере. Он выяснил, что частицы, составляющие активную зону резонатора, под воздействием внешнего светового поля начинают колебаться в одинаковой фазе. Вследствие этого между ними устанавливается когерентное, или согласованное, взаимодействие, которое приводит к их *кооперативному*, или коллективному поведению, а в конечном итоге к самоорганизации.

Другой видный исследователь самоорганизации, бельгийский ученый И.Р. Пригожий (р. 1917), русский по происхождению, пришел к своим идеям, изучая особые химические реакции, которые приводят к образованию с течением времени специфических пространственных структур в жидкой среде. Эти реакции экспериментально исследовались отечественными учеными Б. Белоусовым и А. Жаботинским. Опираясь на их результаты, Пригожий и его сотрудники построили математическую модель этих реакций, названную брюсселятором (по имени г. Брюссель). Теоретической основой модели стала неклассическая термодинамика, изучающая необратимые процессы, происходящие в открытых неравновесных системах.

Если такая система достаточно удалена от точки термодинамического равновесия, то произвольно возникающие в ней флуктуации, или случайные колебания, сначала подавляются системой. Однако поскольку система является открытой, то она взаимодействует со средой и благодаря этому ее неравновесность усилится, а это в конце концов приведет к разрушению прежнего ее порядка и структуры, а тем самым и к возникновению новой системы. Этот процесс Пригожий рассматривает как возникновение порядка через флуктуации<sup>1</sup>. Структуры и системы, образующиеся при этом, он назвал *диссипативными*, поскольку их возникновение связано с диссипацией, или рассеиванием, энергии, использованной системой, и получением новой энергии из окружающей среды.

<sup>1</sup> Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса.— М.: Прогресс, 1986.— С.236,237.

Механизм самоорганизации, вкратце описанный выше, носит элементарный характер, но он показывает, что такой процесс лежит в «фундаменте самого здания материи» и при наличии определенных условий (открытость системы, ее неравновесность, кооперативное поведение множества ее элементов), может начаться в простейших физических и химических системах. Чем выше находится система на эволюционной лестнице развития материи, тем более сложный и запутанный характер приобретают в ней процессы самоорганизации.

В связи со сказанным следует подчеркнуть, что когда заходит речь о *самоорганизации в синергетике*, то ее следует отличать от *самоорганизации в кибернетике*, где под ней подразумевают стабилизацию, сохранение заданного порядка или структуры. Синергетическая же самоорганизация связана, напротив, с разрушением старой структуры и возникновением нового порядка, динамического режима или структуры. Соответственно этому, она опирается на принцип положительной обратной связи, а кибернетическая самоорганизация — на принцип отрицательной обратной связи.

По мере усложнения процесса синергетической самоорганизации возрастают и требования к условиям ее возникновения. Так, например, самоорганизация в химических реакциях требует присутствия катализаторов и автокатализаторов; на предбиологической стадии эволюции возникают так называемые *автопоэтические системы*, которые не просто взаимодействуют со средой, но постоянно обновляют себя и тем самым поддерживают свое существование и относительную автономность. Именно подобный процесс самообновления можно рассматривать как прообраз метаболизма и обмена веществ в живых организмах.

### **10.5. Самоорганизация и эволюция систем**

Основой эволюции системы является именно ее самоорганизация, так как спонтанный порядок и новая диссипативная структура возникают благодаря усилению флуктуации, а они зависят от интенсивности взаимодействия системы с окружающей средой. Непрерывное их взаимодействие определяет как динамику системы, так и изменения, происходящие во внеш-

ней среде. Опираясь на прежние представления равновесной термодинамики, нельзя понять механизм возникновения новых структур, а следовательно, и подлинную эволюцию систем. Конечно, и новая концепция самоорганизации не может объяснить ряд особенностей эволюции, но она дает ключ к пониманию многих характерных ее черт, а самое главное, помогает установить связь между неживой и живой природой. Если самоорганизация в простейшей, элементарной форме может возникнуть уже в физико-химических системах, то вполне обоснованно можно предположить, что более сложные системы могли появиться в результате во многом отличного, но родственного по характеру процесса самоорганизации. С такой точки зрения и возникновение жизни на Земле вряд ли можно рассматривать как уникальное и крайне маловероятное событие, как утверждает, например, в своей книге известный французский биолог Жак Моно<sup>1</sup>. Несмотря на ряд трудностей и проблем, возникающих в связи с этим в новой концепции самоорганизации, ее преимущество состоит в том, что она позволяет реалистически взглянуть на процесс возникновения жизни, без привлечения таких ненаучных Понятий, как «жизненная сила» или «энтелехия».

С позиции самоорганизации удастся также правильно объяснить взаимодействие системы с окружающей средой. Обычно при изучении эволюции живых систем обращают все внимание на изменения, которые происходят в живых системах в процессе адаптации к окружающей среде. Даже в дарвиновской теории происхождения новых видов растений и животных главный акцент делался на среду, которая выступала в качестве определяющего фактора эволюции. Не подлежит сомнению, что внешние условия, среда обитания оказывают огромное влияние на эволюцию, но это влияние во многом зависит также от характера и состояния самой системы, ее внутренней *предрасположенности* к таким изменениям.

Более того, система, как мы видели, может эволюционировать только взаимодействуя со своей окружающей средой и по-| этому в свою очередь соответствующим образом влияет на те [системы, которые образуют ее окружение. Следовательно, здесь

---

Monod J. Chance and Necessity.— N. Y., 1972.

обоснованно можно говорить не только об эволюции системы, но и окружающей ее среды, т. е. ее коэволюции со средой.

При анализе эволюционных процессов постепенные изменения, которые происходят в системе, обычно характеризуют как случайные, а совокупный их результат как необходимый. Такое представление хотя в общем виде и подчеркивает связь между необходимостью и случайностью, все же не раскрывает механизм взаимодействия между этими двумя разными, но дополняющими друг друга сторонами единого процесса развития системы. Концепция самоорганизации помогает лучше понять взаимосвязь между ними. Действительно, на микроуровне в открытой неравновесной системе под воздействием среды происходит усиление флуктуации, или случайных изменений. Пока такие изменения не достигнут некоторой критической точки, они остаются незаметными на макроуровне. Но их совокупный результат также не является однозначно определенным, как иногда утверждают. В критической точке возникают по крайней мере две возможные траектории дальнейшей эволюции системы, которые математически определяются термином *бифуркация*, означающим раздвоение или разветвление. Какую траекторию при этом «выберет» система, в существенной степени зависит от случайностей, возникающих вокруг критической точки. Поэтому ее поведение нельзя предсказать с полной достоверностью, но когда траектория будет «выбрана», дальнейшее движение системы определяется детерминистическими законами.

Все эти новые данные вносят уточнения и дополнения в широко распространенные в нашей философской литературе представления о взаимосвязи случайности и необходимости. Ссылаясь на известное высказывание К. Маркса, что необходимость прокладывает себе дорогу через толпу случайностей, часто случайности рассматривают как обособленные, несвязанные между собой изменения, которые непонятно каким образом приводят к необходимому результату. На самом деле, случайные явления и процессы также взаимодействуют друг с другом, и только в результате такого взаимодействия и возникает необходимость, которая в науке чаще всего выступает в форме вероятностно-статистических законов. Следовательно, отношение между случайным и необходимым в процессе самоорганизации отнюдь не сводится к констатации их взаимосвязи, а является результатом взаимодействия самих случайностей.



Как догадывались еще античные философы Эпикур и Лукреций Кар, именно благодаря существованию случайностей возможно возникновение нового в мире. Эта гениальная догадка нашла свое конкретное воплощение в синергетической концепции самоорганизации, а через нее — и в новом подходе к эволюции систем. Таким образом, *самоорганизация выступает как основа эволюции именно потому, что она служит источником возникновения качественно новых и более сложных состояний и структур в развитии системы.*

### **10.6. Методы и перспективы системного исследования**

Системное движение, сформировавшееся, как мы уже знаем, после Второй мировой войны, ставило перед собой амбициозные цели:

- Покончить с узким дисциплинарным подходом к научному познанию, при котором оно превращается в совокупность обособленных, несвязанных друг с другом отдельных областей исследования. Преимущества такого подхода, заключающиеся в глубине и детальности раскрытия специфических закономерностей в узких областях познания мира, превращаются в свою противоположность и оборачиваются потерей целостного взгляда на мир, отсутствием понимания между учеными, невозможностью использовать приемы и методы исследования одних наук в других, неспособностью увидеть перспективу дальнейших исследований и другими негативными факторами.

- Содействовать развертыванию программ по междисциплинарному исследованию комплексных проблем в области науки и практической деятельности. Поддерживать усилия по интеграции научного знания путем создания обобщающих Теорий, парадигм и методов исследования, трансляции идей, понятий, принципов и способов познания из более развитых наук в менее развитые.

- Способствовать улучшению научной коммуникации между учеными, в том числе между исследователями, работающими в разных отраслях науки. Для этого необходимо систематически публиковать научные обзоры, реферативные материалы и новые результаты исследований в рамках как национальных объ-

единений ученых, так и различных международных ассоциаций. Регулярно проводить конгрессы, симпозиумы и конференции по актуальным проблемам различных отраслей науки.

Одним из важных средств достижения таких целей является развертывание и пропаганда широкого системного движения, ориентированного на единый, целостный подход к изучению реального мира. В связи с этим системный подход стал рассматриваться в качестве чуть ли не новой, системной философии. Такой подход был закономерным итогом крупных достижений в различных новых отраслях научных исследований непосредственно в период Второй мировой войны и после нее. Именно они послужили мощным толчком для становления системного движения и формирования первых его теорий и методов исследования.

С необходимостью создания таких теорий ученые столкнулись в первую очередь при решении *комплексных* проблем, когда приходилось учитывать взаимодействие многих факторов в рамках целого. К таким проблемам относились, в частности, возникшие в ходе войны задачи по планированию и проведению боевых операций на суше, море и в воздухе, их координация в рамках единого управления, вопросы снабжения и комплектования армии, принятия решений в условиях быстро меняющейся военной обстановки и т. д. На основе этих практических потребностей выросла первая из системных теорий, получившая название *исследование операций*.

Применение системных идей к анализу экономических процессов способствовало возникновению, с одной стороны, *теории игр*, с помощью которой можно было анализировать точными математическими методами поведение экономических субъектов на рынке; с другой стороны, теория *принятия решений* стала важным средством анализа и оценки управленческих и других решений в сложных ситуациях, складывающихся в экономической, политической, социальной и других областях общественной жизни. В этих условиях приходится учитывать, *во-первых*, насколько *полезна* та или иная альтернатива для достижения цели, *во-вторых*, какова *вероятность* реализации соответствующей альтернативы. Экстремальное значение произведения этих величин рассматривается в качестве оптимального решения. Методы теории принятия решений находят многочисленные применения в

различных отраслях человеческой деятельности, где приходится действовать в условиях неопреде-

ленности, в частности, в *системном анализе*. Однако такой анализ основывается не только на количественной оценке параметров, определяющих важные для общества планы и программы действий. Нередко при этом приходится ограничиваться качественной их оценкой, но обязательно разные элементы программы, цели и задачи анализируются во взаимосвязи друг с другом и в рамках единого целого.

Наиболее крупным шагом в становлении системного менеджмента было появление новых, обобщающих теорий системного менеджмента, таких, как *кибернетика* и тесно связанная с ней *информационная теория*. В них наиболее отчетливо виден новый целостный и общий подход к исследованию различных по своему содержанию процессов и систем. В этом отношении весьма примечательна история возникновения кибернетики науки об общих принципах или законах управления в технических устройствах, живых организмах и социально-экономических системах. Хотя специфические теории управления существовали и в технике, и в биологии, и в экономике и в полнейшей мере, но до появления кибернетики единой, общей теории не было. Новый кибернетический подход к управлению абстрагируется от частных и конкретных его механизмов и

процессов и поэтому дает возможность выявить наиболее глубокие и общие закономерности управления, которые раньше заслонялись массой второстепенных подробностей и деталей. Известно, что в основе устойчивого функционирования динамической системы [лежит принцип отрицательной обратной связи, а переход к самоорганизации системы связан с принципом положительной обратной связи. Эти принципы сначала были открыты в специфической форме в конкретных системах и только потом были поняты, обобщены и распространены на все системы.

В рамках кибернетики было также впервые установлено, что процесс управления в общем виде можно представить как процесс передачи и преобразования информации. По-видимому, именно на этом основании некоторые ученые рассматривают кибернетику как науку о хранении, преобразовании и передаче информации в процессах управления. Все это свидетельствует о теснейшей связи теории информации с кибернетикой как общей теорией управления. Само же управление можно математически описать с помощью определенной последовательности точных правил, предписаний или команд, которые называются алгоритмами. С появлением быстрых

ствующих вычислительных средств они начали широко применяться для описания и решения разнообразных проблем массового характера, например, управления технологическими процессами, транспортными потоками, регулирования движения, организации снабжения и сбыта продукции и т. д. Как известно, алгоритмизация и компьютеризация многих производственно-технических и управленческих процессов стала одним из важных источников современной научно-технической революции, связавшей воедино результаты новейших исследований в науке с достижениями техники.

Связь системного метода с современной теоретической, и особенно прикладной, математикой выражается не только в широком использовании ее идей, теорий и вычислительных средств, но и в самом подходе к исследованию объектов. Чтобы лучше понять эту особенность системного подхода, необходимо с самого начала отметить, что понятия, теории и модели, на которые он опирается, должны быть применимы для исследования предметов, явлений и процессов самого разнообразного конкретного содержания. А для этого приходится абстрагироваться от частных свойств и особенностей конкретных систем и выделять то общее, существенное, которое принадлежит всем системам определенного рода.

Наиболее эффективным средством для достижения этой цели служит *математическое моделирование*. Построению математической модели предшествует тщательное изучение конкретных систем и процессов на *качественном* уровне, в ходе которого выявляется прежде всего то общее, *однородное*, что присуще разным по конкретному содержанию, но однотипным системам. Ведь для того, чтобы выразить конкретные зависимости в абстрактной математической форме, необходимо найти у разных по содержанию предметов, явлений или систем нечто общее (например, размеры, объем, вес, температуру и т. п.), которое с помощью подходящей единицы измерения может быть выражено числом.

Затем связи, установленные на качественном уровне, описываются с помощью функциональных отношений между величинами или переменными, отображающими их на *количественном* уровне. П р е и м у щ е с т в а такого подхода очевидны, поскольку они дают возможность:

*Во-первых*, устанавливать взаимосвязи между целым множеством различных переменных, описывающих сложные системы. . До появления быстродействующих вычислительных

средств математические модели неизбежно приходилось упрощать, чтобы их можно было анализировать имевшимися несовершенными средствами. А это приводило к неадекватности таких моделей и, как следствие, ограничивало их использование в научно-теоретических и прикладных исследованиях.

*Во-вторых*, построение адекватных математических моделей для реальных систем облегчает процесс их проверки с помощью наблюдений и экспериментов. Математическая модель представляет собой гипотезу, выраженную с помощью различных систем математических уравнений и других абстрактных структур. Поэтому проверить ее, как и любую гипотезу, будет тем легче, чем больше она содержит информации о действительности, а системная модель как раз обладает такой особенностью.

*В-третьих*, выражение зависимостей между элементами системы посредством количественных, математических моделей дает возможность делать более точные прогнозы о поведении систем, чем это осуществимо с помощью весьма неопределенных качественных предсказаний.

В математическом моделировании систем количественные и качественные аспекты исследования оказываются неразрывно связанными друг с другом, поскольку математические зависимости, характеризующие систему, нельзя выявить без предварительного качественного изучения свойств и отношений между ее элементами, с одной стороны, и между последними и интегративными свойствами самой системы, с другой.

Переходя к обсуждению вопроса о преимуществах и перспективах развития системного метода исследований, необходимо с самого начала отметить, что этот метод возник как закономерный итог тех тенденций, которые появились в рамках классического дисциплинарного этапа развития научного познания. Со временем, однако, медленно, но неуклонно вызревала идея, что дисциплинарный подход тормозит научный прогресс, ибо ограничивает познание изучением отдельных изолированных областей объективного мира и потому не дает возможности исследовать существующие между ними связи. Говоря философским языком, в классической науке господствовала тенденция к *аналитическому* изучению окружающего мира, стремление к поиску тех последних, простейших кирпичиков мироздания, посредством которых можно было бы объяснить

тик У.Р. Эшби, до последнего времени стратегию научного поиска составлял преимущественно анализ и расчленение сложного целого на простые части<sup>1</sup>.

Со временем стало очевидным, что такой подход должен быть дополнен противоположным процессом *синтеза*, который показывает, как из частей возникает целое. Конкретные формы этого синтеза могут быть весьма разнообразными, но наиболее полное воплощение как в научном познании, так и в конструировании сложных технических устройств он получил в *системном подходе*.

*Междисциплинарный подход* стал, как мы видели, все шире применяться для открытия общих закономерностей, присущих широкому классу взаимосвязанных процессов и явлений. На примере возникновения кибернетики мы убедились, как единый, абстрактный подход к конкретным, частным процессам управления в технических, живых и социальных системах, дал возможность открыть и сформулировать общие принципы управления.

Исследование взаимодействия частей в рамках целого выдвинулось на первый план также в технике, когда инженеры начали конструировать такие сложные системы, проектирование которых требовало интеграции их частей в функционировании единого, целого устройства. Все это стимулировало системные исследования в разных отраслях научной и практической деятельности, которые приобретали различные формы на разных этапах развития. Все они определяются общим понятием *системного подхода*, которое охватывает различные его формы. Среди них наиболее важными с научно-практической точки зрения представляются следующие:

*Комплексный метод* анализирует функционирование системы, состоящей из разнородных компонентов, но связанных друг с другом в единое целое (комплекс) для осуществления определенной цели. Так, например, можно говорить о комплексном подходе к воспитанию молодежи, когда приходится учитывать взаимодействие различных его составляющих: профессиональное обучение, овладение наукой и культурой, нравственное и патриотическое воспитание и т. д. Комплексный подход может быть использован и для организа-

ции эффективной работы промышленного предприятия, все разнородные участки которого (производство, снабжение, сбыт готовой продукции, транспорт и другая инфраструктура) объединяются в единое целое для осуществления общей программы. Несмотря на то, что во всех этих случаях составляющие их части являются разнородными, но все они *взаимодействуют* друг с другом в рамках целого, а этот признак является необходимым для характеристики систем.

*Системотехника* занимается исследованием, проектированием и конструированием таких новейших сложных технических систем, компоненты которых могут по заранее заданной программе автоматически перейти в новый режим работы и самоорганизоваться. Интенсивно стали разрабатываться подобные системы после возникновения кибернетики, само появление которой, как писал Н. Винер, сопровождалось конструированием сложных устройств, имитирующих деятельность некоторых органов человека, а также человеко-машинных систем.<sup>1</sup>

>- *Системный анализ* занимается изучением применения общих системных идей в области организации производства, технологических процессов, транспорта, экономики, политики и социальной жизни общества. Поскольку для решения возникающих при этом проблем и конкретных задач приходится обращаться к нестрогим методам рассуждений, качественным и интуитивным оценкам, то построение точной математической модели оказывается невозможным. В то же время системный анализ позволяет всесторонне охватить разработку и решение комплексной проблемы. А это предполагает точное установление цели и возможных методов и средств ее достижения. В отличие от комплексного метода, который прежде всего ориентирован на исследование систем с разнородными элементами, системный анализ рассматривает сложные системы и с однородными элементами, трудно поддающиеся расчленению и количественной оценке. Для решения выдвигаемых проблем и программ такой анализ предлагает несколько альтернативных вариантов, которые, в отличие от обычного подхода, анализируются с точки зрения взаимодействующих в них элементов *г* или факторов. Поэтому фактически системный анализ занимает промежуточное положение между нестрогим, интуитивным подходом и строгим, теоретическим системным методом.

---

<sup>1</sup> Эшби У. Р. Общая теория систем как новая научная дисциплина//Исследования по общей теории систем.—М.: Прогресс, 1969.—С. 126—127.

294

Втер Н. Кибернетика. — М.: Сов.Радио, 1958.— С. 29,30,

295

>• *Системный метод* в узком смысле этого термина опирается на исследование систем объектов однородного характера, например, физических, химических, биологических и социальных, если ограничиться классификацией по формам движения материи. В их рамках могут быть выделены также соответствующие подсистемы однородных объектов, которые изучаются отдельными дисциплинами или теориями в рамках основных наук, скажем, электродинамикой в физике или массовым поведением в социологии.

Возникает вопрос: если конкретные свойства и механизмы функционирования таких систем изучаются в отдельных науках, то зачем нужен особый системный метод? Чтобы верно ответить на него, следует ясно различать объект и непосредственный предмет исследования теории систем, с одной стороны, и тех естественных и социальных наук, которые изучают специфические закономерности конкретных физических, химических, биологических и социальных систем — с другой. Хотя объект исследования у них в целом один и тот же, но непосредственный предмет и конкретные цели изучения разные. Если теория систем ориентируется на изучение общих принципов построения и функционирования различных по своей конкретной природе систем, то естественные и социальные науки исследуют именно эту конкретную их природу, выявляя присущие ей специфические свойства и закономерности. С точки зрения системной теории рассмотренные выше комплексный подход, системотехника и системный анализ в точном смысле слова являются приложениями некоторых системных идей и принципов к области организации и технологии производства, проектирования и конструирования механизмов и машин, осуществления важных программ в экономической, социальной сфере, решения экологических, энергетических и других глобальных проблем. Во всех этих случаях конкретные системы и подходы выступают в качестве частного случая общей теории систем.

Говоря об *общей теории систем*, необходимо ясно представлять себе характер такой общности. На этом приходится специально останавливаться потому, что в последние годы выдвигается немало проектов построения общей теории систем (ОТС), принципы и утверждения которой претендуют на *универсальность*. Одним из инициаторов создания такой теории



является австрийский биолог-теоретик Людвиг фон Берталанфи, который внес значительный вклад в организацию системного движения и пропаганду ее идей. Он формулирует задачи общей теории систем следующим образом: *«Предмет этой теории составляет установление и вывод тех принципов, которые справедливы для "систем" в целом... Мы можем задать вопрос о принципах, применимых к системам вообще, независимо от их физической, биологической или социальной природы. Если мы поставим такую задачу и подходящим образом определим понятие системы, то обнаружим, что существуют модели, принципы и законы, которые применимы к обобщенным системам, независимо от их частного вида, элементов или "сил", их составляющих»*<sup>1</sup>.

Спрашивается, какую общность должна иметь такая теория, чтобы стать не только общей, но универсальной теорией систем? Ведь для этого она должна абстрагироваться от всех конкретных, частных и особенных свойств отдельных систем. Но в таком случае из ее абстрактных понятий и принципов невозможно логически вывести конкретные свойства и закономерности отдельных систем, как на этом настаивают сторонники универсальной теории. В лучшем случае такая теория превратится в некую абстрактную структуру, подобную математическим и логическим структурам, которые, как известно, абстрагируются от всех конкретных, содержательных свойств и качественных особенностей реальных явлений и анализируют лишь их количественные и структурные отношения (математика) либо форму рассуждений (логика). Но ни один математик или логик не будет выводить свойства конкретных физических или других явлений из понятий и принципов математики и логики. Эта трудность не ускользнула от внимания ряда исследователей, в частности, М. Месаровича — автора одного из вариантов ОТС. «Общая теория, — писал он, — должна быть настолько общей, чтобы ей удалось охватить все различные уже существующие конкретные теории. В связи с этим она должна быть достаточно абстрактной, чтобы ее термины и понятия могли быть интерпретированы в каждой из более узких областей. Ясно, что чем более абстрактно некоторое высказывание, тем на более широкий круг объектов оно распространяется, но одновременно тем меньше несет оно информации относительно поведения

любой конкретной системы. Поэтому наибольшую трудность при построении любой общей теории представляет выбор нужного уровня общности, или абстрагирования. Понятия такой теории должны распространяться на достаточно широкий круг систем, и в то же время они должны позволить нам прийти к выводам, содержащим достаточно информации для адекватного понимания рассматриваемого частного случая»<sup>1</sup>.

В таком же духе высказывается известный специалист по методологии науки К. Боулдинг: «Мы всегда жертвуем содержанием в пользу всеобщности... Однако где-то между специфичностью, не имеющей значения, и обобщенностью, не имеющей содержания, должен существовать независимо от конкретных целей и от степени абстракции оптимальный уровень общности»<sup>2</sup>.

Эти обширные выдержки мы привели для того, чтобы показать, что статус универсальной теории систем является по меньшей мере недостаточно определенным. Поэтому сам Ме-сарович вынужден был признать, что общую теорию систем можно рассматривать как теорию абстрактных моделей<sup>3</sup>. Вряд ли, однако, из таких моделей можно получить достаточно существенную информацию, относящуюся к частным системам. Другое дело — установление связи между абстрактными моделями и конкретными системами, которые можно рассматривать как интерпретации таких моделей. Не случайно поэтому в последние годы широко разрекламированная программа создания ОТС стала подвергаться критике и в западной литературе по методологии системных исследований. Так, например, Д. Берлински справедливо замечает, что «если утверждения и законы предполагаемой общей теории систем должны быть истинными во всех системах, тогда они должны составить тривиальное подмножество законов логики»<sup>4</sup>. Еще большие возражения вызывает попытка выдать общую теорию систем за новейшую философию, с которой выступил, например, Э. Ласло<sup>5</sup>. Но

<sup>1</sup> *Месарофф М.* Основания общей теории систем // *Общая теория систем* - М ■ Прогресс, 1966. — С. 18.

<sup>2</sup> *Боулдинг К.* *Общая теория систем — скелет науки // Исследования по общей теории систем.* — М.: Прогресс, 1969. - С. 107.

*Месарофф М.* Основания общей теории систем. — С. 19. \* *Bertinski D.* On system analysis. - Cambridge (Mass), 1976. - P. 4. mtfrrt -N<sup>1</sup> Y<sup>r</sup>OdU0<sup>0</sup>tion to System PfcJosopliy- toward a paradigm of contemporary

в таком случае она перестает быть научной теорией в собственном смысле слова, а превращается в метатеорию.

Хотя теория систем, несомненно, имеет большое философское значение, тем не менее она не может заменить философию как более широкий и целостный взгляд на мир. Более того, многие положения самой системной теории находят объяснение именно в философии.

### **10.7. Системный метод и современное научное мировоззрение**

Философский взгляд на системный подход в различных его формах дает возможность выяснить его место и роль в познании окружающего нас мира:

>• Прежде всего для такого- подхода, как мы убедились, характерно целостное рассмотрение действительности, анализ взаимодействия составных частей и элементов предметов и процессов, несводимость целого к сумме частей. Таким образом, этот подход ориентирован на познание мира как единого, взаимосвязанного и развивающегося целого. Следовательно, в нем находит свое\* конкретное воплощение один из важнейших принципов диалектики — универсальность взаимосвязи и развития всех предметов и явлений реального мира. Этот принцип был гениально угадан великими античными мыслителями и в дальнейшем "все больше и больше подтверждался многочисленными данными развития науки и общественной практики. Теория систем и синергетика на новом уровне познания конкретизируют, развивают и обосновывают этот принцип.

>■ Фундаментальная роль системного подхода заключается в том, что с его помощью достигается наиболее полное выражение *единства* научного знания. Это единство находит свое проявление во взаимосвязи и целостности этого знания, которое раскрывается в процессе его развития, возникновения все более полных и глубоких концептуальных систем. Уже простое индуктивное обобщение эмпирических фактов выявляет единство между ними, так как в обобщении формулируется некоторое единое свойство, присущее всем этим фактам. Дальнейший шаг в этом процессе представляет собой эмпирический закон, который выражает регулярную,

устойчивую связь между на-

298

блюдаемыми предметами и явлениями. Гораздо более высокий уровень единства и общности выражают теоретические законы, раскрывающие эмпирически ненаблюдаемые, существенные связи между явлениями и потому составляющие концептуальное ядро научной теории. Именно в теории находят наиболее полное воплощение результаты научного исследования, полученные с помощью обобщений и гипотез, эмпирических и теоретических законов, которые формулируются в виде целостной, единой концептуальной системы, приблизительно верно отображающей свойства и закономерности конкретной системы объективной реальности. Процесс систематизации не ограничивается, однако, рамками отдельных теорий, он находит дальнейшее продолжение в междисциплинарных направлениях исследования и в появлении новых интегративных понятий и теорий.

>-С точки зрения системного подхода становится возможным правильно подойти и к решению таких традиционных проблем методологии науки, как возможности и границы редукционизма, синтеза научных теорий, подтверждения и опровержения гипотез и целого ряда других.

*Редукционизм*, или сведение одной теории к другой в определенных пределах, является вполне допустимой операцией познания, поскольку выражает тенденцию к установлению связи и единства в научном знании. Когда Ньютон создал свою систему механики и гравитации, показав тем самым единство законов движения земных и небесных тел, то это было великим достижением науки Нового времени. Аналогично этому, применение спектрального анализа для определения химических элементов, из которых состоят небесные тела, было крупным достижением физики и ударом по религиозно-теологическим представлениям. В наше время применение физических методов исследования привело к крупнейшим открытиям в генетике и молекулярной биологии. Однако редукция одних теорий и методов к другим ограничена определенными границами. Она оказывается успешной тогда, когда элементы соответствующих систем оказываются в некотором отношении сходными или аналогичными, какими являются, например, земные и небесные тела в рамках механической формы движения материи. Методы физики, возникшие на основе изучения неживой природы, оказываются применимыми и для исследования живой природы потому, что все живое также состоит из молекул, ато-

мов и элементарных частиц. В той мере, в какой можно абстрагироваться от специфических биологических взаимодействий между ними, физические методы оказываются эффективными для их изучения. Но специфика каждой системы, как и любой формы движения материи, определяется именно характером взаимодействия составных ее элементов, т. е. ее структурой. Именно специфика структуры системы служит границей, указывающей возможности применения к ней системных теорий и методов, находящихся на более низком уровне организации. Поэтому когда пытаются применить такие понятия, теории и методы к изучению более сложных систем, то неизменно терпят неудачу. Применение социал-дарвинистами биологических идей естественного отбора и борьбы за существование к общественной жизни является типичным примером вульгаризации научного метода. То же самое можно сказать о современных попытках отождествить деятельность мозга с работой электронно-вычислительной машины. Все подобные попытки игнорируют существование пределов, ограничивающих возможности редукции одних систем или форм движения материи к другим.

*Синтез* научных теорий происходит путем объединения их концептуальных систем, прежде всего, основных их идей, понятий

и принципов. С системной точки зрения такое объединение отнюдь не сводится к простому сложению их понятий и принципов, а сопровождается именно концептуальным синтезом, в результате чего возникают новые, более общие по объему и глубокие по содержанию понятия и принципы. Поэтому теории, и даже научные дисциплины, раньше считавшиеся далекими друг от друга, оказываются едиными в рамках более общей системы. Типичными примерами могут служить физическая химия, биофизика, геохимия, биогеохимия и другие науки, возникшие на «стыке» разных наук.

С системной точки зрения совсем иначе следует подходить и к процессу подтверждения и опровержения *гипотез*. В традиционной методологии эти вопросы рассматривались по отношению к отдельным, изолированным гипотезам, но в реальной науке обычно имеют дело с системой гипотез, где подтверждение или опровержение одной гипотезы существенно влияет на логически связанные с ней другие гипотезы. Именно поэтому в науке для их проверки используется гипотетико-дедуктивный метод, о котором подробно говорилось в главе 4.

>■ Особое значение для методологии науки и философии вообще имеет решение системным подходом проблем соотношения *части-и целого, порядка и беспорядка*. Эти проблемы возникли еще в античной философии в связи объяснением происхождения, строения и закономерностей развития мира. Наряду с множеством разного рода вымыслов и фантазий античные мыслители высказали немало гениальных прозрений и догадок, которые оказались забытыми, и только теперь ученые начинают исследовать их научными методами.

Вплоть до наших дней в решении этих проблем преобладала редукционистская тенденция, заключающаяся в стремлении свести сложное к простому, целое к его частям. Естественно, что познание обычно начинается с расчленения целого на части, разложения сложного на простые его элементы. Такой аналитический и дифференциальный подход неизбежно приводит к тому, что часть приобретает приоритет над целым, а простое — над сложным. Подобной позиции в методологии науки придерживаются сторонники логического позитивизма и аналитической философии. Критикуя эту позицию, Э. Ласло справедливо замечает, что «мир не состоит из частей», а «представляет собой совокупность взаимосвязанных систем»<sup>1</sup>. Однако он впадает в другую крайность, отдавая приоритет целому и преуменьшая значение частей в формировании целого.

Наиболее известными защитниками приоритета целого над частями в философии являются сторонники *холизма*, которые считают определяющим и творческим началом в эволюции мира именно целое, представляющее высшую реальность, которое соответствующим образом непрерывно формирует свои части. Нередко к холистам относят всех тех, кто вообще защищает приоритет целого над частью и существование эмерджентных свойств целого.

Теория систем и синергетика убедительно показывают несостоятельность обеих крайних точек зрения на соотношение части и целого. Во-первых, эмерджентные свойства системы как целого возникают в результате взаимодействия составляющих его частей. С изменением характера такого взаимодействия частей изменяются и свойства системы. Во-вторых, вновь возникшая система оказывает обратное воздействие на свои части, заставляя их функционировать для достижения об-

щей цели всей системы. Такого рода выводы были сделаны на большом естественно-научном материале и тем самым было доказано, что между частью и целым существует диалектическое взаимодействие. Поэтому их не следует противопоставлять друг другу, а нужно учитывать их взаимосвязь и единство.

Решая проблему взаимосвязи порядка и беспорядка, синергетика, как мы видели, показала, что порядок возникает из беспорядка. В этом смысле характерен заголовок книги И. Пригожина и И. Стенгерс «Порядок из хаоса». В свою очередь порядок может смениться хаосом, который в последнее время рассматривают даже как весьма сложный и запутанный порядок. Таким образом, между категориями порядка и беспорядка также существует диалектическая взаимосвязь.

>-Идеи и принципы системного подхода играют большую роль в формировании научного мировоззрения и современной картины мира. Эта картина в результате новейших достижений науки и современной научно-технической революции коренным образом изменилась. Все больше и настойчивее в наше сознание проникает идея взаимосвязи всех явлений и процессов, происходящих в мире, и сам мир предстает как единый, целостный универсум самоорганизующихся систем.

## Основная литература

Рузавин Г. И. Концепция системного метода// Концепции современного естествознания—М.: ЮНИТИ, 1997. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода.—М.: Наука, 1973. Единство научного знания.—М.: Наука, 1988.

## Дополнительная литература

Системный анализ и научное знание.—М.: Прогресс, 1978.  
Исследования по общей теории систем.—М.: Прогресс, 1969.  
Пригожий К, Стенгерс И. Порядок из хаоса.—М.: Прогресс, 1986.

<sup>1</sup> Laslo E. The System view to world.—N. Y., 1972. — P. 4.



## Подумайте и ответьте

1. В чем состоит специфика системного исследования?
2. Чем отличается система от агрегата?
3. Какое различие существует между строением и структурой системы?
4. На чем основано применение математики в системных исследованиях?
5. Можно ли применить системный метод к отдельному объекту?
6. Чем отличается системотехника от системного анализа?
7. Какие исследования называются междисциплинарными?
8. Приведите классификацию систем.
9. Как можно определить самоорганизацию и организацию?
10. В чем состоят преимущества системного метода исследования?
11. Можно ли построить универсальную теорию систем? Обоснуйте ответ.
12. Каковы возможности и границы редукционизма?
13. Как решается проблема части и целого в диалектике и теории систем?
14. Какое мировоззренческое значение имеет системный подход?

## Важнейшие понятия

**Абдукция** — способ рассуждения от имеющихся данных к гипотезе, которая объясняет или оценивает их лучше, чем альтернативные гипотезы. Впервые стал разрабатываться и применяться Ч. С. Пирсом для построения объяснительных гипотез в науке.

**Абстракция** (от лат. *abstractio* — отвлечение) — мысленный процесс отвлечения некоторых свойств и отношений предметов от других, которые рассматриваются в данном исследовании как несущественные и второстепенные. Результатом абстракции является образование абстрактных объектов.

**Аксиоматический метод** — способ построения и анализа научной теории, при котором выделяют некоторые исходные ее понятия и основные утверждения, из которых, во-первых, путем правил определения образуют производные понятия, во-вторых, посредством логической дедукции выводят другие утверждения теории. Система аксиом должна удовлетворять важнейшему требованию непротиворечивости аксиом, менее существенными являются требования их независимости и полноты.

**Алгоритм** (от *Algorithmi* — от латинизированной формы имени среднеазиатского ученого Аль-Хорезми) — конечная совокупность точных предписаний или правил, посредством которых можно решать однотипные или массовые задачи и проблемы. Простейшими знакомыми алгоритмами являются арифметические действия с числами. В принципе любые проблемы массового характера, допускающие описание действий с помощью точных предписаний, допускают алгоритмическое решение. На этом основывается возможность компьютеризации целого ряда процессов в производстве, на транспорте и других отраслях народного хозяйства.



**Аналогия** (от греч. *analogia* — сходство, соответствие) — недемонстративное умозаключение, когда на основе сходства или подобия двух объектов по некоторым их признакам (свойствам и отношениям) делают вывод об их сходстве по другим признакам. Заключение аналогии имеет вероятностный характер, сте-

пень подтверждения которого может быть увеличена путем выделения наиболее существенных признаков сходных объектов, увеличения их числа, а особенно выявления внутреннего характера их связи с переносимым признаком.

**Апостериори и априори** (от лат. *a posteriori* — из последующего и *a priori* — из предшествующего) — философские категории для обозначения знания, полученного из опыта (апостериори) и знания, предшествующего опыту (априори). Такое разграничение на самом деле является относительным, ибо всякое знание так или иначе связано с опытом и практикой. Поэтому априорным в науке называют знание, которое основано на предшествующем опыте и поэтому не нуждается в дальнейшей проверке.

**Аргументация** (от лат. *argumentation* — приведение аргументов) — рациональный способ убеждения, опирающийся на тщательное обоснование и оценку доводов в защиту определенного тезиса. Самым сильным способом убеждения служит доказательство, которое является дедуктивным выводом из истинных аргументов. В большинстве других случаев аргументами выступают правдоподобные суждения.

**Верификация** (от лат. *verificatio* — подтверждение, доказательство) — процесс установления истинности научных утверждений путем их эмпирической проверки. Служит важнейшим критерием научности выдвигаемых гипотез и теорий, но не все утверждения могут быть проверены таким путем непосредственно. Существуют также косвенные способы верификации посредством выведения логических следствий из непроверяемых утверждений и соотнесения их с данными опыта. Некоторые принципы и гипотезы, например, в математике и философии, не верифицируемы даже таким косвенным способом.

**Вероятность** — понятие, обозначающее степень возможности появления случайного массового события при фиксированных условиях испытания. Такая интерпретация называется частотной, или статистической, вероятностью, так как она основывается на понятии относительной частоты, результаты которой определяются путем статистических исследований. Логическая интерпретация вероятности характеризует отношение между посылками гипотезы и ее заключением. Это отношение определяется как семантическая степень подтверждения гипотезы ее данными. Поскольку такой же характер имеет отношение между посылками и заключением индукции, то логическую вероятность называют также индуктивной.

**Герменевтика** (от греч. *hermeneuo* — истолковываю, разъясняю) — исторически возникла в древнегреческой филологии как искусство истолкования, перевода литературных текстов, основанное на изучении грамматики языка, исторических и других данных, способствующих раскрытию смысла текстов. Впоследствии такие приемы и способы были использованы для интерпретации религиозных текстов в экзегетике и определения подлинности юридических документов. В XIX в. Ф. Шлейермахер поставил своей целью превратить герменевтику в общую теорию лингвистического понимания любых текстов, независимо от их конкретного содержания. Позднее В. Дильтей попытался превратить ее в методологию наук о духовной деятельности человека. В середине XX в. герменевтика из метода гуманитарных наук превращается в учение о бытии (Хайдеггер, Гадамер, Бетти).

**Гипотетико-дедуктивный метод** — способ рассуждения, основанный на дедукции следствий из гипотез, получивший широкое распространение при систематизации результатов исследования в естествознании и эмпирических науках в целом. Подробнее см. в главе 5.

**Дизъюнкция** — логическая операция, посредством которой из двух или нескольких суждений строится новое суждение путем оператора дизъюнкции, которому соответствует союз «или». Включающая дизъюнкция считается истинной, когда по крайней мере один из ее членов истинен. Исключающая — когда один член — истинен, а другой — ложен.

**Дискурсивный** (от лат. *discursus* — рассуждение, аргумент) — опирающийся на разум и логическое рассуждение. В познании обычно противопоставляется интуиции, которая основывается на непосредственном постижении истины путем ее интеллектуального созерцания.

**Закон исключенного третьего** — (от лат. *tertium non datur* — третьего не дано) — закон классической логики, утверждающий, что из двух противоречащих суждений истинно либо само высказывание, либо его отрицание. В интуиционистской и конструктивной логиках, использующих понятие потенциальной бесконечности, не используется.

**Закон недопущения противоречия (непротиворечивости)** — закон логики, утверждающий, что два противоречащих суждения не могут быть одновременно истинными.

процессе предельного перехода. Так возникают понятия идеального газа, абсолютно твердого тела, несжимаемой жидкости, материальной точки и т. п.

**Импликация** (от лат. *implicatio* — тесно связываю) — логическая операция, объединяющая два суждения в новое' путем связки, словесно выражаемой с помощью грамматической конструкции «если..., то...». Она ложна, только если предшествующее суждение истинно, а последующее — ложно.

**Индукция** (от лат. *inductio* — наведение) — рассуждение, в котором на основании исследования некоторых членов класса делается заключение о неисследованных его членах или о всем классе в целом. Такое заключение всегда будет иметь не достоверный, а лишь вероятный или правдоподобный характер. В традиционной логике индукцию определяли как умозаключение от частного — к общему, что не всегда верно. Поэтому в современной логике ее рассматривают как правдоподобное заключение, полученное путем установления степени его подтверждения релевантными посылками. Основной формой индукции является неполная, или проблематическая индукция, заключение которой только правдоподобно. Полную и математическую индукцию относят теперь к дедуктивным формам умозаключений, поскольку их заключения достоверны, хотя процесс рассуждения в них сходен с неполной индукцией.

**Интерпретация** (от лат. *interpretatio* — истолкование, разъяснение) — раскрытие смысла явления, текста или знаковой структуры, способствующее их пониманию. В герменевтике различают грамматическую, историческую и психологическую интерпретации. В логике интерпретация сводится к приписыванию определенного смысла символам, формулам и выражениям формальной системы.

**Интерсубъективный** (от лат. *inter* — между) межличностный, независимый от конкретных субъектов характер понятий и суждений науки, подчеркивающий объективный источник их происхождения.

**Интуиция** (от лат. *intuitio* — пристальное всматривание, созерцание) — способность непосредственного постижения истины без обращения к развернутому логическому рассуждению. Психологически характеризуется как внутреннее «озарение»,

инсайт, гештальт. В логике и методологии рассматривается как догадка, нуждающаяся в проверке.

**Иррациональный** (от лат. *irrationalis* — неразумный, бессознательный) — понятие или суждение, находящееся за пределами разума и логики и потому противоположное разумному, целесообразному и обоснованному фактами и логикой.

**Конъюнкция** (от лат. *conjunctio* — союз, связь) — логическая операция образования сложного высказывания из двух или нескольких простых высказываний с помощью связки, которой соответствует в речи союз «и». Она истинна, если все ее конъюнктивные члены истинны.

Логический позитивизм — новая форма позитивизма, возникшая в 20-е гг. под влиянием идей австрийского философа Л. Витгенштейна и получившая распространение в 30—40 гг. среди философов науки и поддерживавших их ученых. Его сторонники объявили бессмысленной традиционную философию и новой ее целью поставили логический анализ научного знания. Программа редукции теоретического знания к эмпирическому, объявленная ими в качестве важнейшей своей проблемы, потерпела полную неудачу. В 50-е гг. под влиянием резкой критики логический позитивизм перестал существовать и многие ее сторонники примкнули к аналитическому направлению в философии.

Метод (от греч. *methodos* — способ исследования» обучения, действия) — совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности, достижения определенных результатов. Их классификация может проводиться по разным основаниям: по областям применения — физические, химические, биологические, экономические, социологические и т. п.; по охвату явлений — общие и частные; по результатам — достоверные и вероятностные, по структуре — алгоритмические и эвристические и т. д. В основе любых научных методов лежат определенные принципы, теории и законы.

**Модус поненс** (лат. *modus ponens*) — правило логического вывода, позволяющее от утверждения условного высказывания и его основания перейти к утверждению следствия, т. е. отделить его. Поэтому оно называется также правилом отделения.

**Модус толленс** (лат. *modus fallens*) — правило логического

вывода, разрешающее от утверждения условного суждения и

308

309

его отрицания следствия перейти к утверждению ложности основания. Используется как критерий опровержения.

**Номологическое утверждение** (греч. *nomos* — закон, *logos* — учение, понятие) — логическая форма, в которой представляются законы науки. Для универсальных законов используется общая импликация, для частных — экзистенциальная.

**Обобщение** — (от лат. *generalisatio* — обобщаю) — процесс мысленного перехода от единичного и частного к общему. Наиболее знакомым примером является индуктивное обобщение свойств, отношений и других характеристик предметов и явлений. На этой основе образуются общие понятия и суждения.

**Объяснение** — важная функция науки, заключающаяся в подведении фактов о предметах, событиях и явлениях под некоторые общие утверждения (законы, теории и принципы). Наиболее распространенной схемой объяснения является дедуктивно-номологическая модель, в которой высказывание о факте логически выводится из закона вместе с указанием конкретной информации о факте (начальные и граничные условия).

**Парадигма** (от греч. — *paradeigma* — пример, образец) — основополагающая теория вместе со способами ее использования, принятая научным сообществом в той или иной отрасли науки в определенный период ее развития. Идея парадигмы была использована американским историком и философом науки Т. Куном в 70-е гг. для характеристики нормального и экстраординарного этапов развития науки. На стадии нормальной науки ученые работают в рамках существующей парадигмы, применяя ее к новым случаям. Когда парадигма оказывается явно неприменимой для объяснения новых фактов, наступает кризис в науке. Несмотря на определенные достоинства концепции Куна, она упрощает многие особенности развития науки и поэтому подверглась критике.

**Парадокс** — в узком и строгом смысле два противоположных утверждения, для обоснования каждого из которых существуют убедительные аргументы. В научном познании возникновение парадоксов свидетельствует о существовании границ для применения существующих теоретических и логико-методологических понятий и принципов исследования. В широком смысле парадоксальными считаются мнения или сужде-

ния, резко противоречащие традиционным, устоявшимся мнениям и представлениям.

**Подтверждение** — критерий, посредством которого характеризуется соответствие гипотезы, закона или теории наблюдаемым фактам или экспериментальным результатам. Поскольку подтверждение опирается на схему вероятностного заключения, постольку его результат не является окончательным.

**Понимание** — важная функция научного познания, состоящая в раскрытии смысла человеческих действий, поведения и поступков, и в этом качестве используемая в «понимающей» социологии. Первоначально категория понимания стала анализироваться в связи с раскрытием смысла текстов различного содержания в *герменевтике*, а затем любых знаковых структур. Если раньше понимание сводили к раскрытию авторского смысла текста, то теперь оно предполагает дополнение и развитие первоначального смысла, что приводит к более глубокому пониманию.

**Проблема** (от греч. *problema* — трудность, преграда) — противоречие в познании, характеризующееся несоответствием между новыми фактами и данными и старыми способами их объяснения. Первоначально возникает в форме проблемной ситуации и только потом ясно осознается и формулируется в **виде** проблемы. Разрешению проблем направлена вся исследовательская деятельность в науке. Без этого было бы невозможно дальнейшее развитие науки.

**Теория** — (от греч. *theoria* — рассмотрение, исследование) — наиболее развитая форма организации и систематизации научного знания, дающая целостное отражение определенного фрагмента действительности. Важнейшими компонентами теории являются:

- 1) ее исходные основания (фундаментальные понятия и законы);
- 2) идеализированные или абстрактные объекты, отражающие в отвлеченной форме свойства реальных объектов; 3) логика теории, позволяющая выводить одни утверждения из других.

**Факт** (от лат. *factum* — сделанное, совершившееся) — в методологии науки предложения, фиксирующие эмпирическое знание о событиях и явлениях реального мира. Такое знание всегда связано с теоретическим, и поэтому не существует ни чисто факту-ального

знания, ни нейтрального языка наблюдений.

**310**

**Фальсификация** (от лат. *falsus* — ложный и *facio* — делаю) — процедура, устанавливающая ложность гипотезы или теории в ходе эмпирической их проверки. Служит важнейшим критерием научности гипотез в методологии К. Поппера.

**Эвристика** (от греч. *heurisko* — отыскиваю, открываю) — совокупность приемов и методов\* способствующих более быстрому организованному и целенаправленному поиску истины, хотя и не гарантирующих ее безусловное и автоматическое нахождение. Обычно противопоставляется алгоритмическим методам, хотя в научном познании они дополняют и обуславливают друг друга.

**Экспликация** (от лат. *explicatio* — разъяснение,) — уточнение понятий и суждений научного языка с помощью средств символической, или математической логики.

**Экстраполяция** (от лат. *extra* — сверх и *polito* — выправляю, изменяю) — процедура, служащая для перенесения и распространения свойств, отношений или закономерностей с одной предметной области на другую.

**Эристика** (от греч. *eristika* — искусство спора) — система принципов и правил ведения спора, сформировавшаяся в Древней Греции. Первоначально была ориентирована на поиск истины в ходе спора, но под влиянием софистов выродилась в обучение приемам достижения победы в споре ценой нарушения правил логики и разнообразных психологических и других уловок.

## Указатель имен

*Аристотель* (384—322) — выдающийся древнегреческий философ, основоположник классической логики.

*Бахтин Михаил Михайлович* (1895—1975) — известный русский литературовед, философ и теоретик искусства.

*Бернулли Якоб* (1654—1705) — швейцарский математик, один из создателей теории вероятностей и вариационного исчисления, автор книги «*Ars Conjectandi*» («Искусство предположений»).

*Бор Нильс Хенрик Давид* (1885—1962) — знаменитый датский физик, один из создателей современной физики, лауреат Нобелевской премии.

*Бройль Луи де* (1892—1987) — французский физик, лауреат Нобелевской премии, впервые выдвинувший гипотезу о волновой природе микрочастиц.

*Буте Марио* (р. 1919) — аргентинский физик и философ науки, работает в Канаде.

*Бэкон Фрэнсис* (1561—1626) — английский философ, автор «Нового Органона», где изложены каноны индуктивной логики.

*Виттгенштайн Людвиг* (1889—1951) — австрийский философ, основатель логического позитивизма, позднее отошедший от него.

*Вавилов Сергей Иванович* (1891—1951) — известный русский физик, основатель школы физической оптики.

*Галилей Галилео* (1564—1642) — выдающийся итальянский ученый, один из основателей механики.

*Гейзенберг Вернер* (1901—1976) — немецкий физик-теоретик, один из создателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии.

*Гёксли Томас Генри* (1825—1895) — английский биолог-эволюционист, соратник Ч. Дарвина.

*Гильберт Давид* (1862—1943) — выдающийся немецкий математик, оказавший значительное влияние на развитие современной математики и выдвинувший программу обоснования ее с позиций формализма.

*Дарвин Чарльз Роберт* (1809—1882) — английский естествоиспытатель, основоположник эволюционной теории в биологии.

*Декарт Рене* (1596—1650) — выдающийся французский математик, физик и философ, один из создателей аналитической геометрии.

*Демокрит* (р. ок. 470 или 460 до н. э.) — древнегреческий философ, один из основателей античной атомистики.

*Дильтей Вильгельм* (1833—1911) — немецкий историк культуры и основатель философской герменевтики и понимающей психологии.

*Дирак Поль Адриен Морис* (1902—1984) — английский физик, один из основателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии.

*Дюгем Пьер* (1861—1916) — французский историк и философ науки.





*Евклид* (III в. до н. э.) — древнегреческий математик, автор знаменитой книги «Начала», в которой впервые для изложения геометрии был применен аксиоматический метод.

*Кант Иммануил* (1724—1804) — родоначальник немецкой классической философии.

*Кантор Георг* (1845—1918) — немецкий математик, разработавший теорию множеств, которая оказала большое влияние на современную математику.

*Кеплер Иоганн* (1571—1630) — немецкий астроном, впервые сформулировавший законы движения планет Солнечной системы.

*Коперник Николай* (1473—1543) — польский астроном, основатель гелиоцентрической системы мира.

*Кбит Огюстьен* (1789—1857) — французский математик, создатель теории пределов.

*Кун Томас* (1922—1996) — американский философ и историк науки.

*Лакатос Имре* (1922—1974) — венгерский философ и историк науки.

*Лаплас Пьер Симон* (1749—1827) — французский математик, астроном и физик, автор известного принципа строгого детерминизма, названного по его имени «лапласовским».

*Лейбниц Готфрид Вильгельм* (1646—1716) — выдающийся немецкий математик и философ, предтеча современной математической логики.

*Лукреций Тит Кар* (ок. 96—55 до н. э.) — римский философ и поэт, автор известной книги «О природе вещей».

*Мах Эрнст* (1838—1916) — немецкий физик и философ-эмпириокритицист.

*Милль Джон Стюарт* (1806—1873) — английский экономист и философ-позитивист.

*Ньютон Исаак* (1643—1727) — знаменитый английский физик и математик, создатель классической механики.

*Пирс Чарлз Сандерс* (1830—1914) — выдающийся американский логик и математик, один из основателей прагматизма.

*Пифагор Самосский* (VI в. до н. э.) — древнегреческий философ и математик.

*Платон* (428/427—348/347 до н. э.) — выдающийся древнегреческий философ.

*Птолемей Клавдий* (ок. 90—160) — древнегреческий ученый, создатель геоцентрической системы мира.

*Пуанкаре Жюль Анри* (1851—1912) — знаменитый французский математик, известный также своими исследованиями по методологии науки.

*Рейхенбах Ганс* (1891—1953) — немецкий философ-неопозитивист.

*Шрёдингер Эрвин* (1887—1961) — выдающийся австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии.

*Эйнштейн Альберт* (1879—1955) — знаменитый физик-теоретик, один из основателей современной физики, лауреат Нобелевской премии.