**Тема 1.1. Научное познание как предмет методологического анализа**

[**1. Методы научного познания**](#_Toc84695614)

[**2. Критерии и нормы научного познания**](#_Toc84695615)

[**3. Модели анализа научного открытия и исследования**](#_Toc84695616)

[**4. Общие закономерности развития науки**](#_Toc84695617)

[**5. Методология научного поиска и обоснования его результатов**](#_Toc84695618)

## 1. Методы научного познания

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 *здравым 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 сверхъественных 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 оке, как* , *ветеран может отличаться от необученного рекрута».* 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 философа Карла Поппера, который подчеркивал, что *«наука, философия, рациональное мышление* - *все начинают со здравого смысла».* 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 начинает 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».* Такой подход в целом дает верное представление о соотношении между обыденным и научным познанием, хотя слишком подчеркивает «гипотетический характер» последнего.

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.

***Метод познания*** можно определить как некоторую специфическую процедуру, состоящую из последовательности определенных 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».* 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 представлял 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».* 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. *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 организованно 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, систематизации* и *обоснования* знания. Кроме упомянутого 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 объединений 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,* направлений 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 приобретается 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 динамический и статический аспекты рассмотрения. 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. 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.

## 

## 2. Критерии и нормы научного познания

Наука руководствуется определенными стандартами или нормами исследования, которые обеспечивают интерсубъективность 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 интерсубъективными. 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 *интерсубъективное,* т. е. максимально 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 непременному условию: суждения об их элементах не должны противоречить друг другу. Следовательно, законы логики должны выполняться в каждом из возможных миров. Наибольший 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 частъ экономических, социальных и гуманитарных наук опирается 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. 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 суммировать 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, которая 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 *Н* гипотезу, а эмпирическое свидетельство или подтверждающий факт - *Е,* тогда схему такого рассуждения можно представить в следующем виде:

*Если Н, то Е; Е* - *истинно, следовательно Н - правдоподобно, или вероятно, в определенной степени.* В символической записи: если *i(R=>E)&E], то вероятно Р (Н/Е)* = *с,* где *Р (Н/Е) = с* - степень правдоподобия, или подтверждения гипотезы; => - 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, неверифицируемые 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».

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 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.

## 

## 3. 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 совершенного 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».

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 и скажут друг другу: «Будем вычислять». Эта идея о полном сведении дедуктивного рассуждения к вычислению 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, дискуссия и воображение, знания и талант взаимно дополняют и часто обусловливают 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.

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

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

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».

Неопозитивистская концепция, опирающаяся на гипотетико-дедуктивную модель развития научного знания, доминировала в западной философии науки почти до 60-х гт. 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-естествоиспытателей 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».

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 понимания 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».

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». 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 рекомендательный 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 проверке, или к выяснению формальной структуры самих теорий». 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.

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...».

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, 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.

## 

## 4. 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 имодели роста знания. Не подлежит сомнению, что наука возникла под воздействием запросов материального производства «общественной жизни, которые и в дальнейшем продолжают влиять 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 экономического 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 интерес 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». 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». Соответственно этим установкам Кун и строит свою модель развития науки, в которой он различает прежде всего *период парадигмальной 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 говорит сам Кун, «решения головоломок». При этом парадигма как образец для их решения, что соответствует буквальному 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»1. В подчеркивании качественных различий в развитии науки, в существовании 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 общефилософской 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 ядра»,* 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.

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 *регрессирует,* 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...».

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 продолжаются и в настоящее время. Наряду с такими общими или глобальными концепциями широко обсуждаются также более конкретные модели развития научного познания.

## 

## 5. 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 верификации, 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 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 разрабатывается 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 интуиционист 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 *Р,* 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 теме, 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 процесс обоснования научного поиска. Поэтому такое обоснование и ограничивается только окончательной проверкой гипотезы ил теоретической системы в эксперименте или на практике.