**Тема 1.3. Гипотезы и их роль в научном исследовании**

[**1. Гипотеза как форма научного познания**](#_Toc84695625)

[**2. Логическая структура гипотезы**](#_Toc84695626)

[**3. Вероятностный характер гипотезы**](#_Toc84695627)

[**4. Требования, предъявляемые к научным гипотезам**](#_Toc84695628)

[**5. Эвристические принципы отбора гипотез**](#_Toc84695629)

***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 поп 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, 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 самоочевидных аксиом и дальше развертывается 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 удается включить в состав модифицированной и расширенной 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.

## 

## 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 рассуждений состоит в 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 посылок1. 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».

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 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 *Е,* тогда *И»,* в котором *Е* обозначает основание, а *Н* - 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.

По вопросу о характере суждений, служащих посылками гипотезы, в методологии науки существуют две точки зрения. 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. интерсубъективными, 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. С этим вряд ли можно согласиться, ибо в таком случае результаты научного познания лишаются не только объективного, но даже интерсубъективного характера.

## 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 любого числа очков от 1 до 6 будет равновозможным. 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 *Р (А),* следует подсчитать количество всех равновозможных событий *п* и количество событий, благоприятствующих появлению ожидаемого события *А.* Тогда отношение *т/п,* будет выражать численное значение вероятности ожидаемого события *Р (А):*

*Р (А)* = *т/п.*

Подход к вероятности случайных событий, исходы которых являются равновозможными, 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 равновозможными, редко встречаются в природе и общественной жизни. В азартных играх для этого тщательно изготовляют 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 «равновозможность» ничем в сущности не отличается от понятия «равновероятность» и, следовательно, вероятность оказывается определенной через равновероятность. Защитники классического определения сознавали эту трудность и поэтому считали равновозможными 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 равновозможными. 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 равновозможными, 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 неравновозможными. 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:

*Р (А)* = lim *т/п* при *п* -» оо ,

где *Р (А)* - вероятность события *А;*

*т* - число появления события; *п ~* число всех наблюдений.

Против подобного определения вероятности выдвигаются разные возражения, главным из которых служит то, что бесконечное число наблюдений нельзя осуществить на практике. Однако Мизес и его последователи отчетливо сознавали, что 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 несколько 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 выступает как предположение, то ей можно приписать определенный вес, ибо она «выступает в функции заменителя истинностного значения». 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 > *р >* 0). При значении *р,* 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.

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.

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 ссылался 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 й> 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»1, 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 *Е* подтверждают гипотезу *Н* в степени *с,* тогда вероятность гипотезы *Р(Н)* выражается формулой:

*Р (Е/Е) = с.*

Отсюда становится ясным, что логическая вероятность гипотезы не может рассматриваться отдельно от тех свидетельств *Е,* которые ее подтверждают. Всякий раз, когда находятся новые свидетельства или уточняются старые, изменяется и вероятность самой гипотезы. Эти свидетельства представляют собой высказывания, находящиеся в определенном вероятностном 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 учитывается 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. 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. Hо логическая объективность, подчеркивает Карнап, конечно, отличается от фактической объективности массовых случайных событий статистической вероятности.

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.

## 

## 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. Проще говоря, такие факты не подтверждают, и не опровергают гипотезу. Процесс логического вывода фактов из гипотезы не следует, однако, понимать слишком упрощенно. Объективно 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 сопоставления 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 объективно ведутся на больших установках и требуют значительных материальных затрат.

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° согласно геометрии Евклида, и суммой измеренных углов, которая должна быть меньше 180° 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 именуются 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. 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.

Несостоятельность гипотезы Лоренца - Фицджеральда стала очевидной после того, как А. Эйнштейн в специальной (частной) 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 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 определенное соответствие между старыми и новыми теориями, а в такой науке, как физика, эта преемственность 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 подкрепляющих 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 *Hi* и #2, причем из первой гипотезы можно вывести предсказание *Ej,* а из второй - несовместное с ним предсказание *Ег,* тогда можно осуществить эксперимент, который решит, какая из гипотез будет верной. Действительно, если в результате эксперимента будет опровергнуто предсказание *Eh* а тем самым и гипотеза *Hi,* тогда верным окажется гипотеза Дг, и наоборот.

Интересно отметить, что на идею решающего эксперимента опирался еще X. 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 установилась 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 геодентрическая 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. 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 лей 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 различие 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»1.

## 

## 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 скорей 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.

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». 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, и 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 модификации 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 немвыбрано 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 гипотезу. 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 таким 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». 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 рассматривать теорию квантов как рациональное расширение наших обычных представлений» предпринял выдающийся датский физик Нильс Бор. В неявной форме принцип соответствия применялся уже при концептуальной проверке специальной и общей теории относительности.

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».

Построение моделей, причем не только наглядных, но также 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 правдоподобных 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 было бы выводить теоремы из аксиом. Для индукции вообще не существует каких-либо точных правил, и поэтому ее нормы представляют 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 «счастливую 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». 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.