

## Введение

Научная теория - логически взаимосвязанная система понятий и утверждений о свойствах, отношениях и законах некоторого множества идеализированных объектов. Цель научной теории - введение таких базовых идеальных объектов и утверждений об их свойствах и отношениях (законов, принципов), чтобы затем чисто логически вывести (построить) из них максимально большое количество следствий, которые при подборе определенной эмпирической интерпретации максимально адекватно соответствовали бы наблюдаемым данным о некоторой реальной области объектов.

Любая теория - это целостная развивающаяся система истинного знания, имеющая сложную структуру и выполняющая ряд функций, как форма научного знания направлена на обнаружение закономерностей того или иного фрагмента действительности. В процессе построения научной теории (процесс, координируемый научными целями и задачами) задействованы сеть базовых понятий, совокупность методов, методологические нормы и принципы, данные экспериментов, обобщения фактов и заключения теоретиков и экспертов[1]. Развитая теория содержит в себе сведения о причинных, генетических, структурных и функциональных взаимодействиях реальности. По форме теория предстает как система непротиворечивых, логически взаимосвязанных утверждений. Теории опираются на специфический категориальный аппарат, систему принципов и законов. Развитая теория открыта для описания, интерпретации и объяснения новых фактов, и готова включить в себя дополнительные метатеоретические построения. Развитая теория - не просто совокупность связанных положений, но содержит в себе механизм концептуального движения, внутреннего развертывания содержания, включает в себя программу построения знания (целостность теории). Методологи выделяют три особенности построения развитой научной теории: 1) «развитые теории большей степени общности в современных условиях создаются коллективом исследователей с достаточно отчетливо выраженным разделением труда между ними» - речь о коллективном субъекте научного творчества, что обусловлено усложнением объекта исследования и увеличением объема необходимой информации; 2) «фундаментальные теории все чаще создаются без достаточно развитого слоя первичных теоретических схем и законов», «промежуточные звенья, необходимые для построения теории, создаются по ходу теоретического синтеза»; 3) применение метода математической гипотезы: построение теории начинают с попыток угадать ее математический аппарат (В. С. Степин). При обнаружении неконструктивных элементов внутри теоретических схем проводилась своеобразная селекция идеализированных объектов. Обращение к мысленному эксперименту объясняло или опровергало предполагаемые зависимости и необходимые условия.

Еще одна особенность - роль языка в процессе построения развитой научной теории. Язык -- это способ объективированного выражения содержания науки. Язык развитой научной теории во многом искусственен. Надстраиваясь над естественным

языком, он подчинен иерархии, обусловленной иерархичностью научного знания. Пути создания искусственных языков теории: 1) терминологизация слов естественного языка, 2) калькирование терминов иноязычного происхождения и 3) формализация языка [2].

Сила любой теории в ее объяснительно-прогностическом потенциале, ее возможности объяснять и прогнозировать. Случаи конкурирования теорий, столкновения старой и новой свидетельствуют о развитии научного познания.

Способы построения теории меняются исторически.

Для классической стадии развития науки характерен идеал дедуктивно построенных теорий. Классический вариант формирования развитой теории предполагает теорию, отражающую системы закрытого типа. Идеал такой теории -- ньютоновская физика. Описательные теории ориентированы на упорядочивание и систематизацию эмпирического материала. Математические теории, использующие математический формализм, при развертывании своего содержания предполагают формальные операции со знаками математизированного языка, выражающего параметры объекта. «Закрытые» теории имеют определенный и ограниченный набор исходных утверждений, все остальные утверждения должны быть получены из исходных непротиворечивым путем посредством применения правил вывода. В науке классического периода развитые теории создавались путем последовательного обобщения и синтеза частных теоретических схем и законов: ньютоновская механика, термодинамика, электродинамика. Теория Максвелла - является теоретическим обобщением частных законов (теоретические модели и законы Кулона, Ампера, Фарадея, Био и Савара). Формирование частных законов, так и общих теорий есть процесс коллективного творчества.

Классические научные теории в своей основе являются дедуктивными и описывают закрытые системы (на подобие механических систем): 1) финализм-уверенность в окончательном и полном характере знания выражается в этих теориях; 2) имперсональность - в отношении к этому знанию не учитывались ограничения личного, парадигмального, хронологического и прочего характера; 3) наглядность - знание было убедительным, т. к. его можно было представить; 4) жесткий детерминизм - то есть указание на без альтернативную причинно-следственную связь явлений, считается не допустимым вероятностью и неопределенность в рамках этих теорий; 5) монотеризм - убежденность в достаточности одной теории для полного описания класса однородных объектов.

Неклассический вариант формирования теории строится методом «математических» гипотез. Построение теории начинается с формирования ее математического аппарата, а адекватная ей теоретическая схема создается после создания математического аппарата. Он ориентируется на открытые системы и такие разновидности сложных объектов, как статистические, кибернетические, саморазвивающиеся системы. Теория как открытая система содержит в себе механизмы своего развития, запускаемые как посредством знаково-символических операций, так и благодаря введению различных гипотетических допущений. Существует путь мысленного эксперимента с идеализированными объектами.

Каждый критерий в отдельности не самодостаточен. Используемые вместе, они время от времени входят в конфликт друг с другом. Точность может предполагать выбор для одной конкретной теории область приложения ее конкурента. От точности теории зависит ее объяснительная и предсказательная сила. Если стоит проблема выбора между теориями, два исследователя, следуя одному и тому же набору критериев, могут прийти к различным заключениям. Поэтому замечание К. Поппера, что любая теория в принципе фальсифицируема, т. е. подвластна процедуре опровержения, правомерно. Он доказал, что принцип фальсифицируемости составляет альтернативу принципу верификации, т. е. подтверждения. Концепция фальсифицируемости утверждает, что теоретическое знание носит лишь предположительный гипотетический характер и подвержено ошибкам. Рост научного знания предполагает процесс выдвижения научных гипотез с последующим их опровержением. Последнее отражается в принципе «фаллибилизма». Поппер полагает, что научные теории в принципе ошибочны, их вероятность равна нулю, какие бы строгие проверки они ни проходили. Иными словами, «нельзя ошибиться только в том, что все теории ошибочны». Фальсификация означает опровержение теории ссылкой на эмпирический факт, противоречащий данной теории [3].

Для неклассического этапа развития научно-теоретического знания характерен так называемый лингвистический поворот, т. е. остро поставленная проблема соотношения формальных языковых конструкций и действительности. Отношение языковых структур к внешнему миру не сводится лишь к формальному обозначению и кодированию. Язык науки ответствен за логическое упорядочивание и сжатое описание фактов. Вместе с тем очевидно, что реализация языковой функции упорядочивания и логической концентрации, сжатого описания фактического материала ведет к значительной трансформации в смысловом (семантическом) отношении, к определенному пересмотру самого события или цепочки событий. В связи с этим многие ученые считают, что современный этап развития науки непосредственно связан с развитием языковых средств, с выработкой более совершенного языка и с переводом знаний с прежнего языка на новый. В науке четко проявляется тенденция перехода от использования языка наблюдений и описания к языку идеализированной предметности.

Неклассический этап развития научного знания связан с открытиями новых объектов и процессов в микро, макро и мезо мире (опровергнуты протяженность и наличие массы, непроницаемость, вечность, обнаружено явление корпускулярно-волнового дуализма, Эйнштейн опроверг классические представления об абсолютном характере времени и пространства). Особенности неклассических теорий: 1) предмет изучения - эволюционирующие, самоорганизующиеся объекты; 2) утрачен принцип наглядности; 3) широко используется математический аппарат, на основе не линейных систем уравнений (Линейная в 1-й степени!); 4) происходит отказ от финализма и монотеоретизма; 5) знание носит релятивистский характер, т. е. запрещается полагание абсолютной системы отсчета чего бы то ни было (Читаете книгу плывя на корабле, на суше она остается на месте); 6) произошло изменение

представлений о роли субъекта и технических средств в процессе познания: никакое знание не претендует на абсолютную объективность и всякое знание учитывает погрешность технических средств; 7) помимо динамических законов, которые описывают поведение одного объекта используются статистические законы, описывающие поведение совокупности объектов и носящие вероятностный характер.

Взаимодействие операций выдвижения гипотезы и ее конструктивного обоснования является тем ключевым моментом, который позволяет получить ответ на вопрос о путях возникновения в составе теории парадигмальных образцов решения задач.

Поставив проблему образцов, западная философия науки не смогла найти соответствующих средств ее решения, поскольку не выявила и не проанализировала даже в первом приближении процедуры конструктивного обоснования гипотез. При обсуждении проблемы образцов Т. Кун и его последователи акцентируют внимание только на одной стороне вопроса -- роли аналогий как основы решения задач.

Операции же формирования и обоснования возникающих в этом процессе теоретических схем выпадают из сферы их анализа.

С развитием науки меняется стратегия теоретического поиска. В частности, в современной физике теория создается иными путями, чем в классической.

Построение современных физических теорий осуществляется методом математической гипотезы. Этот путь построения теории может быть охарактеризован как четвертая ситуация развития теоретического знания. В отличие от классических образцов, в современной физике построение теории начинается с формирования ее математического аппарата, а адекватная теоретическая схема, обеспечивающая его интерпретацию, создается уже после построения этого аппарата. Новый метод выдвигает ряд специфических проблем, связанных с процессом формирования математических гипотез и процедурами их обоснования.

Первый аспект этих проблем связан с поиском исходных оснований для выдвижения гипотезы. В классической физике основную роль в процессе выдвижения гипотезы играла картина мира. По мере формирования развитых теорий она получала опытное обоснование не только через непосредственное взаимодействие с экспериментом, но и косвенно, через аккумуляцию экспериментальных фактов в теории. И когда физические картины мира представляли в форме развитых и обоснованных опытом построений, они задавали такое видение исследуемой реальности, которое вводилось коррелятивно к определенному типу экспериментально-измерительной деятельности. Эта деятельность всегда была основана на определенных допущениях, в которых неявно выражались как особенности исследуемого объекта, так и предельно обобщенная схема деятельности, посредством которой осваивается объект.

В физике эта схема деятельности выражалась в представлениях о том, что следует учитывать в измерениях и какими взаимодействиями измеряемых объектов с приборами можно пренебречь. Указанные допущения лежат в основании абстрактной схемы измерения, которая соответствует идеалам научного

исследования и коррелятивно которой вводятся развитые формы физической картины мира.

Например, когда последователи Ньютона рассматривали природу как систему тел (материальных корпускул) в абсолютном пространстве, где мгновенно распространяющиеся воздействия от одного тела к другому меняют состояние каждого тела во времени и где каждое состояние строго детерминировано (в лапласовском смысле) предшествующим состоянием, то в этой картине природы неявно присутствовала следующая абстрактная схема измерения. Во-первых, предполагалось, что в измерениях любой объект может быть выделен как себе тождественное тело, координаты и импульсы которого можно строго определить в любой заданный момент времени (идея детерминированного в лапласовском смысле движения тел). Во-вторых, постулировалось, что пространство и время не зависят от состояния движения материальных тел (идея абсолютного пространства и времени). Такая концепция основывалась на идеализирующем допущении, что при измерениях, посредством которых выявляются пространственно-временные характеристики тел, свойства часов и линеек (жестких стержней) физической лаборатории не меняются от присутствия самих тел (масс) и не зависят от относительного движения лаборатории (системы отсчета).

Только та реальность, которая соответствовала описанной схеме измерений (а ей соответствовали простые динамические системы), принималась в ньютоновской картине мира за природу "саму по себе".

Показательно, что в современной физике приняты более сложные схемы измерения. Например, в квантовой механике элиминируется первое требование ньютоновской схемы, а в теории относительности - второе. В связи с этим вводятся и более сложные предметы научных теорий [4].

При столкновении с новым типом объектов, структура которых не учтена в сложившейся картине мира, познание меняло эту картину. В классической физике такие изменения осуществлялись в форме введения новых онтологических представлений. Однако последние не сопровождались анализом абстрактной схемы измерения, которая составляет операциональную основу вводимых онтологических структур. Поэтому каждая новая картина физической реальности проходила длительное обоснование опытом и конкретными теориями, прежде чем получала статус картины мира. Современная физика дала образцы иного пути построения знаний. Она строит картину физической реальности, эксплицируя схему измерения, в рамках которой будут описываться новые объекты. Эта экспликация осуществляется в форме выдвижения принципов, фиксирующих особенности метода исследования объектов (принцип относительности, принцип дополнительности).

Сама картина на первых порах может не иметь законченной формы, но вместе с принципами, фиксирующими "операциональную сторону" видения реальности, она определяет поиск математических гипотез. Новая стратегия теоретического поиска сместила акценты и в философской регуляции процесса научного открытия. В отличие от классических ситуаций, где выдвижение физической картины мира прежде всего было ориентировано "философской онтологией", в квантово-

релятивистской физике центр тяжести был перенесен на гносеологическую проблематику. Поэтому в регулятивных принципах, целенаправляющих поиск математических гипотез, явно представлены (в конкретизированной применительно к физическому исследованию форме) положения теоретико-познавательного характера (принцип соответствия, простоты и т.д.).

В ходе математической экстраполяции исследователь создает новый аппарат путем перестройки некоторых уже известных уравнений. Физические величины, входящие в такие уравнения, переносятся в новый аппарат, где получают новые связи, а значит, и новые определения. Соответственно этому заимствуются из уже сложившихся областей знания абстрактные объекты, признаки которых были представлены физическими величинами. Абстрактные объекты погружаются в новые отношения, благодаря чему наделяются новыми признаками. Из этих объектов создается гипотетическая модель, которая неявно вводится вместе с новым математическим аппаратом в качестве его интерпретации.

Такая модель, как правило, содержит неконструктивные элементы, а это может привести к противоречиям в теории и к рассогласованию с опытом даже перспективных математических аппаратов.

Таким образом, специфика современных исследований состоит не в том, что математический аппарат сначала вводится без интерпретации (не интерпретированный аппарат есть исчисление, математический формализм, который принадлежит математике, но не является аппаратом физики). Специфика заключается в том, что математическая гипотеза чаще всего неявно формирует неадекватную интерпретацию создаваемого аппарата, а это значительно усложняет процедуру эмпирической проверки выдвинутой гипотезы. Сопоставление следствий из уравнений с опытом всегда предполагает интерпретацию величин, которые фигурируют в уравнениях. Поэтому опытом проверяются не уравнения сами по себе, а система: уравнения плюс интерпретация. И если последняя неадекватна, то опыт может выбраковывать вместе с интерпретацией весьма продуктивные математические структуры, соответствующие особенностям исследуемых объектов. Чтобы обосновать математическую гипотезу опытом, недостаточно просто сравнивать следствия из уравнений с опытными данными. Необходимо каждый раз эксплицировать гипотетические модели, которые были введены на стадии математической экстраполяции, отделяя их от уравнений, обосновывать эти модели конструктивно, вновь сверять с созданным математическим формализмом и только после этого проверять следствия из уравнений опытом.

Длинная серия математических гипотез порождает опасность накопления в теории неконструктивных элементов и утраты эмпирического смысла величин, фигурирующих в уравнениях. Поэтому в современной физике на определенном этапе развития теории становятся необходимыми промежуточные интерпретации, обеспечивающие операциональный контроль за создаваемой теоретической конструкцией. В системе таких промежуточных интерпретаций как раз и создается конструктивно обоснованная теоретическая схема, обеспечивающая адекватную семантику аппарата и его связь с опытом.

Все описанные особенности формирования современной теории можно проиллюстрировать, обратившись к материалу истории квантовой физики. Квантовая электродинамика является убедительным свидетельством эвристичности метода математической гипотезы. Ее история началась с построения формализма, позволяющего описать "микроструктуру" электромагнитных взаимодействий. Создание указанного формализма довольно отчетливо расчленяется на четыре этапа. Вначале был введен аппарат квантованного электромагнитного поля излучения (поле, не взаимодействующее с источником). Затем на втором этапе, была построена математическая теория квантованного электронно-позитронного поля (было осуществлено квантование источников поля). На третьем этапе было описано взаимодействие указанных полей в рамках теории возмущений в первом приближении. Наконец, на заключительном, четвертом этапе был создан аппарат, характеризующий взаимодействие квантованных электромагнитного и электронно-позитронного полей с учетом последующих приближений теории возмущений (этот аппарат был связан с методом перенормировок, позволяющим осуществить описание взаимодействующих полей в высших порядках теории возмущений) [5].

В период, когда уже был пройден первый и второй этапы построения математического формализма теории и начал успешно создаваться аппарат, описывающий взаимодействие свободных квантованных полей методами теории возмущений, в самом фундаменте квантовой электродинамики были обнаружены парадоксы, которые поставили под сомнение ценность построенного математического аппарата. Это были так называемые парадоксы измеримости полей. В работах П. Иордана, В. А. Фока и особенно в совместном исследовании Л. Д. Ландау и Р. Пайерлса было показано, что основные величины, которые фигурировали в аппарате новой теории, в частности, компоненты электрической и магнитной напряженности в точке, не имеют физического смысла. Поля в точке перестают быть эмпирически оправданными объектами, как только исследователь начинает учитывать квантовые эффекты.

Источником парадоксов измеримости была неадекватная интерпретация построенного формализма. Такая интерпретация была неявно введена в самом процессе построения аппарата методом математической гипотезы.

Синтез квантово-механического формализма с уравнениями классической электродинамики сопровождался заимствованием абстрактных объектов из квантовой механики и электродинамики и их объединением в рамках новой гипотетической конструкции. В ней поле характеризовалось как система с переменным числом частиц (фотонов), возникающих с определенной вероятностью в каждом из возможных квантовых состояний. Среди набора классических наблюдаемых, которые необходимы были для описания поля как квантовой системы, важнейшее место занимали напряженности полей в точке. Они появились в теоретической модели квантованного электромагнитного поля благодаря переносу абстрактных объектов из классической электродинамики.

Такой перенос классических идеализаций (абстрактных объектов электродинамики Максвелла-Лоренца) в новую теоретическую модель как раз и породил решающие

трудности при отображении ее на эмпирические ситуации по исследованию квантовых процессов в релятивистской области. Оказалось, что нельзя отыскать рецепты связи компонентов поля в точке с реальными особенностями экспериментов и измерений, в которых обнаруживаются квантово-релятивистские эффекты. Классические рецепты предполагали, например, что величина электрической напряженности в точке определяется через отдачу точечного пробного заряда (приобретенный им импульс служит мерой напряженности поля в данной точке). Но если речь идет о квантовых эффектах, то в силу соотношения неопределенностей локализация пробного заряда (точная координата) приводит к возрастающей неопределенности его импульса, а значит, к невозможности определить напряженность поля в точке. Далее, как показали Ландау и Пайерлс, к этому добавлялись неопределенности, возникающие при передаче импульса от пробного заряда прибору-регистратору. Тем самым было показано, что гипотетически введенная модель квантованного электромагнитного поля утрачивала физический смысл, а значит, терял такой смысл и связанный с ней аппарат [6].

#### 1. Генезис теории и его категориальный аппарат

Схема соотношения форм научного познания:

Факт - достоверное эмпирическое знание о произошедшем событии. Но факт констатирует, а не раскрывает сущность. Факт складывается из следующих стадий:

- данные наблюдений;
- очищение (обработка) данных наблюдений;
- интерпретация очищенных данных.

Проблема- «знание о незнании», факт недостаточности знания. Ее нельзя объяснить уже существующими знаниями.

Гипотеза - новое обоснованное знание, к-рое признано объяснить возникшее противоречие. Является системным, обоснованным, но еще вероятное, не достоверное.

Переход от проблемы к гипотезе очень сложен, он не является непрерывным, а характеризуется поиском, озарением (инсайт) и творчеством. Здесь нет логики открытия, а есть логика, способствующая открытию (гибкость мышления, творчество).

Гипотеза должна быть непротиворечивой; объяснять больше явлений, чем потребовалось для ее создания; логичной; желательно, чтобы была простой (без излишеств, минимальное кол-во элементов, изящность. Простота - это не упрощенность).

Гипотеза становится теорией, когда предсказывает ранее невиданные явления, которые впоследствии обнаруживаются на практике. Превращение гипотезы в теорию не меняет содержания гипотезы, ибо развитая, обоснованная гипотеза представляет собой сложную, развернутую систему знаний.

Теория - высшая форма научного познания. Это достоверное, системное, раскрывающее сущность знание. Как система знаний теория имеет сложную



структуру. Основными структурными компонентами теории является теоретическая модель, т.е. система абстрактных объектов. Относительно которых строятся все высказывания теории. Эта теоретическая модель сложным образом связана с математическим аппаратом теории [7].

Феноменологическая научная теория - логически организованная система высказываний о некотором множестве эмпирических объектов. Необходимым элементом феноменологической научной теории является множество эмпирических законов, установленных путем индуктивного обобщения некоторого множества протокольных предложений теории.

Этапы формирования научной теории:

- исходный пункт движения мысли - эмпирический объект, его определенные свойства и отношения;
- само мысленное движение заключается в количественном усилении степени интенсивности "наблюдаемого" свойства до максимально возможного предельного значения. В результате такого, казалось бы, чисто количественного изменения, мышление создает качественно новый (чисто мысленный) объект, который обладает свойствами, которые уже принципиально не могут быть наблюдаемы (безразмерность точек, абсолютная прямизна и однородность прямой линии, сознание и бытие в философии).

Р. Неванлинна подчеркивал, что идеальные объекты конструируются из эмпирических объектов путем добавления к последним таких новых свойств, которые делают идеальные объекты принципиально ненаблюдаемыми и имманентными элементами сферы мышления.

Наряду с операцией предельного перехода, в науке существует другой - введение их по определению. А также идеализация, мысленный эксперимент, математическая гипотеза, теоретическое моделирование, аксиоматический и генетически-конструктивный методологической организации теоретического знания и построения научных теорий, метод формализаций и др.

Для научной теории имеется 2 способа обоснования ее объективного характера (по Эйнштейну):

- внешнее оправдание научной теории - состоит в требовании ее практической полезности, в частности возможности ее эмпирического применения. Это прагматическая оценка ее ценности и одновременно своеобразное ограничение абсолютной свободы разума;
  - внутреннее оправдание научной теории - способность быть средством внутреннего совершенствования, логической гармонизации и роста теоретического мира, эффективного решения имеющихся теоретических проблем и постановки новых [8].
- Научная теория - наиболее развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существующих связях изучаемой области действительности. Примеры теорий: геометрия Евклида, классическая механика Ньютона, корпускулярно-волновая теория света, теория биологической эволюции Ч. Дарвина, электромагнитная теория Максвелла, специальная теория относительности, хромосомная теория наследования и т.д.

Научная теория должна удовлетворять следующим критериям (по Эйнштейну):

- не противоречить данным опыта, фактам;
- быть проверяемой на имеющемся опытном материале;
- отличаться «естественностью», т.е. «логической простотой» предпосылок;
- содержать наиболее определенные утверждения: это означает, что из двух теорий с одинаково «простыми» основными положениями следует предпочесть ту, которая сильнее ограничивает возможные априорные качества систем;
- не являться логически произвольно выбранной среди приблизительно равноценных и аналогично построенных теорий;
- отличаться изяществом и красотой, гармоничностью;
- характеризоваться многообразием предметов, которые она связывает в целостную систему абстракций;
- иметь широкую область своего применения с учетом того, что в рамках применимости ее основных понятий она никогда не будет опровергнута;
- указывать путь создания новой, более общей теории, в рамках которой она сама остается предельным случаем [9].

В современной методологии науки выделяют следующие основные компоненты, элементы теории:

- исходные основания -- фундаментальные понятия, принципы, законы, уравнения, аксиомы и т.п.;
- идеализированные объекты -- абстрактные модели существенных свойств и связей изучаемых предметов (например, «абсолютное черное тело», «идеальный газ» и т.п.);
- логика теории -- совокупность определенных правил и способов доказательства, нацеленных на прояснение структуры и изменения знания;
- философские установки и ценностные факторы;
- совокупность законов и утверждений, выведенных в качестве следствий из основных положений данной теории в соответствии с конкретными принципами.

Сегодняшняя принятая общая схема - гипотетико-дедуктивная модель построения теоретического знания:

Вся схема построения теорий основана на дедукции, отсюда название модели.

К числу основных функций теории можно отнести следующие:

- Синтетическая функция -- объединение отдельных достоверных знаний в единую, целостную систему.
- Объяснительная функция -- выявление причинных и иных зависимостей, многообразия связей данного явления, его существенных характеристик, законов его происхождения и развития, и т.п.
- Методологическая функция -- на базе теории формулируются многообразные методы, способы и приемы исследовательской деятельности.
- Предсказательная -- функция предвидения. На основании теоретических представлений о «наличном» состоянии известных явлений делаются выводы о существовании неизвестных ранее фактов, объектов или их свойств, связей между явлениями и т.д.
- Практическая функция. Конечное предназначение любой теории -- быть

воплощенной в практику, быть «руководством к действию» по изменению реальной действительности.

Только научная теория объединяет весь материал науки в целостное и обозримое знание о мире. Ясно, что для построения научной теории предварительно должен быть накоплен определенный материал (факты) об исследуемых объектах и явлениях, поэтому теории появляются на достаточно зрелой стадии развития научной дисциплины.

Исходные понятия и принципы научной теории относятся непосредственно не к реальным вещам и событиям, а к некоторым абстрактным объектам, в совокупности образующим идеализированный объект теории. Этот объект имеет определенное отношение к реальным вещам и явлениям: он отображает некоторый абстрагированные от них или идеализированные свойства реальных вещей. Заменяя реальные вещи идеализированными объектами, ученые отвлекаются от второстепенных, несущественных свойств и связей реального мира, и выделяет в чистом виде то, что представляется им наиболее важным. Идеализировать объект теории намного проще реальных предметов, но именно это позволяет дать его наиболее точное математическое описание.

Идеализированный объект теории научной теории служит для теоретической интерпретации ее исходных понятий и принципов. Понятия и утверждения научной теории, имеют только то значение, которое придает им идеализированный объект. В исходный базис научная теория включает также определенную логику - набор правил вывода и математический аппарат.

Многообразие форм идеализации и соответственно типов идеализированных объектов соответствует и многообразие видов (типов) теорий, которые могут быть классифицированы по разным основаниям (критериям). В зависимости от этого могут быть выделены теории: описательные, математические, дедуктивные и индуктивные, фундаментальные и прикладные, формальные и содержательные, открытые и закрытые, объясняющие и описывающие (феноменологические), физические, химические, социологические, психологические и т.д. Так, математические теории характеризуются высокой степенью абстрактности. Теории опытных (эмпирических) наук -- физики, химии, биологии, социологии, истории и др. -- по глубине проникновения в сущность изучаемых явлений можно разделить на два больших класса: феноменологические и нефеноменологические [10].

Этапы формирования научной теории:

- Первоначально, как правило, создаются описательные (феноменологические) теории, дающие лишь систематическое описание и классификацию исследуемых объектов. Они не вникают глубоко во внутренние механизмы. Такие теории не анализируют природу исследуемых явлений и поэтому не используют сколько-нибудь сложные абстрактные объекты, хотя, разумеется, в известной мере схематизируют и строят некоторые идеализации изучаемой области явлений. Феноменологические теории решают прежде всего задачу упорядочивания и первичного обобщения относящихся к ним фактов. Они формулируются в обычных естественных языках с привлечением специальной терминологии соответствующей

области знания и имеют по преимуществу качественный характер. С феноменологическими теориями исследователи сталкиваются, как правило, на первых ступенях развития какой-нибудь науки, когда происходит накопление, систематизация и обобщение фактологического эмпирического материала. Такие теории -- вполне закономерное явление в процессе научного познания.

- С развитием научного познания теории феноменологического типа уступают место нефеноменологическим (объяснительным) теориям. Они не только отображают существенные связи между явлениями и их свойствами, но и раскрывают глубинный внутренний механизм изучаемых явлений и процессов, их необходимые взаимосвязи, существенные отношения, т.е. их законы. Но это уже не эмпирические, а теоретические законы, которые формулируются не непосредственно на основе изучения опытных данных, а путем определенных мыслительных действий с абстрактными, идеализированными объектами. Именно в наличие подобной теории видят существенный признак зрелости науки: дисциплина может считаться подлинно научной только тогда, когда в ней появляются объяснительные теории [11].

Объяснительные теории имеют гипотетико-дедуктивную структуру. Основанием научной теории служит набор исходных понятий (величин) и фундаментальных принципов (постулатов, законов), включающих в себя только исходные понятия. Примеры: основы классической механики - понятие материальной точки, силы, скорости и три закона динамики; специальная теория относительности опирается на уравнение Эйнштейна. Современные ученые понимают, что научную истину найти нелегко и постулаты их теорий служат не более чем предположениями о глубинных причинах явлений.

Научная теория дает описание некоторой области явлений, определенных объектов, аспектов действительности. В силу этого научная теория может оказываться истинной или ложной, т.е. описывать реальность адекватно или искаженно. Научная теория должна объяснять известные факты, указывать на те существующие связи, которые лежат в их основе. Научная теория предсказывает новые, еще неизвестные факты (явления, эффекты, свойства и т.д.).

Обнаружение предсказанных научной теорией фактов служит подтверждением ее плодотворности и истинности. Расхождение между теорией и фактами или обнаружение внутренних противоречий в теории дает импульс к ее изменению, к упрочнению ее идеализированного объекта, к пересмотру, изменению ее отдельных положений, вспомогательных гипотез и т.д. В отдельных случаях эти расхождения приводят ученых к отказу от теории и к замене ее новой теорией.

Обычно среди положений теории выделяют основные тезисы и категории понятий, по отношению к которым остальные утверждения и понятия являются либо логическими производными (выводятся из них), либо их уточнениями и дополнениями. Также и среди терминов теории выделяются специфические термины (связанные с ее предметом), причем некоторые из них выполняют роль ключевых понятий (иногда их называют центральными категориями данной теории), а остальные либо определяются с их помощью, либо вводятся для

уточнения и дополнения системы понятий данной теории.

Если все положения теории логически выведены из ее основных тезисов, то такую теорию называют аксиоматической системой, потому, что ее основными положениями являются исходные тезисы, которые не доказываются на почве других утверждений системы, а сами служат для доказательства всех прочих утверждений. Выделение аксиом связано также с признанием роли главных положений теории: не только первичных (так как все остальные из них выводятся), но и особенно важных. Совокупность аксиом дедуктивной системы называют аксиоматикой, а действия, направленные на представление определенной отрасли знаний в виде дедуктивной системы, -- аксиоматизацией.

Создателями метода конструирования такой теоретической системы (аксиоматического метода) считаются Г. Фреге, Д. Пеано, а также Д. Гильберт (действующий во второй половине XIX в. и начале XX в.). Согласно установленным ими критериям, аксиоматизированная система должна отвечать следующим требованиям:

- должны быть точно определены способы доказательства утверждений в пределах системы (ее формальные основы), то есть дедуктивные умозаключения, определяющие отношение следствия между выводом и принятыми посылками; одновременно должен быть определен перечень логических и математических терминов, необходимых для формулирования утверждений системы;
- должны быть определены так называемые первичные термины теории;
- каждый термин, используемый в аксиомах или утверждениях теории, должен быть либо одним из принятых логических или математических терминов, либо первичным термином, либо термином, который был предварительно определен с помощью первичных терминов теории (такой термин называют «вторичным»).

Аксиоматизируя научную теорию, стремятся отделить ее логическую структуру от интуитивных или эмпирических элементов, которые могут ассоциироваться с ее утверждениями. Эти элементы могут быть различными, в то время как логическую структуру теории составляют логические связи между ее утверждениями (которые заключаются в производности утверждений или в ее отсутствии -- в этом последнем случае говорят о независимости утверждений), а также логические связи между ее специфическими терминами, то есть их взаимоопределяемость. Если нет возможности определить термины данной теории с помощью любых других ее терминов, то (так же, как и в случае отсутствия производности утверждений) говорят о независимости терминов.

До формулирования метода аксиоматизации теории в его современном виде (то есть до конца XIX в.) аксиомы должны были быть неоспоримыми предложениями, то есть их истинность не могла вызывать никаких сомнений, они должны были быть внутренне очевидными. Это требование было опровергнуто Д. Гильбертом, который, исследуя аксиоматику евклидовой и неевклидовых геометрий, пришел к выводу, что аксиомы выполняют в математических системах роль неявных определений первичных терминов этих систем (то есть они ограничивают допустимые способы понимания этих терминов). Поэтому формальные системы, выводющиеся из

различных аксиом, являются равноправными (при условии, что они внутренне не противоречивы), а при выборе аксиоматики специалисты могут руководствоваться различными (однако не произвольными) практическими критериями, такими как «коммуникативность» аксиом, заключающаяся в их «интуитивности» и «простоте», «ясность» взаимосвязей между аксиомами и независимость аксиоматики понимая ее не только как независимость любой аксиомы от остальных, но и как независимость каждого первичного термина) [12].

Формалистическая модель научной теории привлекала внимание ученых -- естествоведов и философов науки, так как, с одной стороны, казалось, что она выполняет все формальные требования, предоставляющие возможность полного осуществления современного (начиная с Галилея) идеала науки, заключающегося в количественном (выраженном на языке математики) описании действительности, а с другой -- открывала практически неограниченные возможности дальнейшего развития и совершенствования научного познания. Сформулирование первой полной системы математической логики, охватывающей и обобщающей все методы дедуктивных умозаключений, включая математику, а также революция в физике, совершающаяся в первые десятилетия XX в., как будто подтверждали эти ожидания и побуждали к изучению логических процессов, фактически используемых в разработке гипотез и теорий в области естественных наук, а также формальных требований, структуры, познавательного статуса и функций научных теорий. Эти исследования привели к выводу, что теории эмпирических наук не отвечают формалистическому идеалу аксиоматизированной, строго дедуктивной системы. Они также привели к созданию так называемой «стандартной концепции научной теории».

## 2. Стандартная концепция научной теории и практика научных исследований

Анализ современной исследовательской практики и различных примеров из истории развития естественных наук отчетливо показал, что теории эмпирических наук, по крайней мере, по трем важным соображениям не отвечают вышеуказанному формалистическому идеалу строго дедуктивной системы.

Во-первых, так происходит потому, что в каждой эмпирической науке (на определенном этапе ее развития) ученые молча принимают ряд философских предпосылок (онтологических, эпистемологических, аксиологических), которые ими вообще не осознаются; следовательно, они не могут быть ясно сформулированы на языке данной теории, являясь, вместе с тем, неотъемлемым элементом ее исходных предпосылок. Это философские основы научной теории, касающиеся вопросов реальности, материальности (естественности), познаваемости действительности, реальности (объективности), обусловленности событий и взаимосвязей между ними, ценности знаний, смысла и цели научной работы и т. п. Поэтому ни одна из великих теорий не может быть полностью аксиоматизирована (формализируются лишь некоторые их фрагменты или теории, охватывающие какую-то узкую область и не играющие в науке серьезной роли).

Во-вторых, поскольку научные теории и формулируемые в их пределах законы носят

идеализационный характер (они представляют собой упрощенные модели действительных зависимостей, не учитывающие в принципе побочных факторов, признанных на данном этапе обобщения несущественными), то переход в рамках данной теории к очередным, менее обобщенным утверждениям (характеризующимся меньшим числом идеализационных, упрощающих предпосылок и, следовательно, большей конкретностью) требует принятия во внимание, наряду с правилами дедукции (логических умозаключений), так называемых принципов конкретизации (отказа от идеализационных, упрощающих предпосылок), которые позволяют сопоставить утверждения теории с реальной действительностью. Указанные принципы конкретизации, принимаемые и функционирующие на почве теории, не носят логического характера (они являются синтетическими утверждениями).

В-третьих, чисто дедуктивные (полностью аксиоматизированные) системы являются логическими (формальными) структурами, не соотносимыми с реальной действительностью -- они не представляют собой описаний, объяснений, конкретных фрагментов или аспектов мира, постигаемого опытным путем. В свою очередь, теории эмпирических наук (что вытекает из самой сущности этих наук) стремятся к объяснению реального, познаваемого опытным путем и преобразуемого человеком мира. По указанным выше причинам традиционная (стандартная) трактовка эмпирической теории, с которой мы имеем дело в философии науки, сформировавшаяся на почве неопозитивизма (начиная с тридцатых годов XX века) и относящаяся обычно к физическим наукам, является «трехкомпонентной» (содержит три основных слоя). Итак, эмпирическую теорию составляют:

- логико-математическое исчисление, составляющее лишь формальный каркас теории. Чаще всего формальная структура теории не дана сразу в готовом виде; обычно она сначала лишь намечается создателем теории, а потом дорабатывается в процессе взаимодействия уже существующих математических структур и достаточного количества эмпирических данных;
- семантическая интерпретация этого исчисления, определяющая множество семантических моделей (сфер внеязыковой действительности, которых теория непосредственно касается и в которых ее утверждения являются истинными). Она представляет собой фактически вид эмпирической интерпретации в широком значении этого термина и называется обычно областью теории, определяющей сферу действительности, к которой теория относится (моделирует). В более ригористических формулировках под областью теории понимают абстрактные и иногда также физические модели действительности;
- эмпирическая интерпретация (в общепринятом понимании этого определения), в пределах которой теоретические утверждения (формулируемые на почве теории законы, тезисы, общие, абстрактные, не подлежащие наблюдению понятия) сочетаются со следствиями теории, относящимися к сфере наблюдения (результатами опытов, научными фактами) [13]. генезис теория научный концепция Это позволяет согласовать теорию (и выводы, сделанные на ее основании) с опытом и отнести ее к эмпирической действительности. Нередко эту-сферу теории называют

сводом связующих правил между ее математической структурой (теоретическими и логико-математическими понятиями) и семантической интерпретацией, так как эти правила соединяют формальные структуры с эмпирической действительностью, подчиняя эмпирическое содержание формализму теории путем интерпретации некоторых теоретических выражений с помощью языка наблюдения (эмпирических терминов и законов). Наряду с названием «связующие правила» в этом значении употребляются также такие определения, как «корреспондентивные правила», «координирующие определения» и «эпистемичные корреляции». Подходя к теории с логической точки зрения (следовательно, рассматривая ее формальную структуру независимо от эмпирической интерпретации в широком смысле слова), в словаре ее языка, наряду с чисто логическими терминами, выделили две группы нелогических терминов: термины, относящиеся к сфере наблюдения (эмпирические), и теоретические термины. Под терминами, относящимися к сфере наблюдения, обычно подразумевают термины, определяющие признаки, которые подлежат наблюдению, или отношения между вещами, например: зеленый, более длинный, круглый и т. п. В соответствующих условиях, на основании непосредственного опыта можно установить, есть ли у данного термина эмпирическое соответствие (отвечает ли данный признак чему-либо). Конечно, одиночные наблюдения или субъективные, «частные» ощущения здесь недостаточны; необходимы межсубъектные, методические и упорядоченные наблюдения или лабораторные исследования. В свою очередь, теоретические термины относятся обычно к предметам, недоступным наблюдению, например: сила, масса, энергия, ген и т. п. Их значение «определено не признанными экспериментальными методами», а «вовлечением этих терминов в теоретические постулаты или же определено косвенно путем возможного применения теории».

В соответствии с этим разграничением в системе предложений теории выделили предложения, относящиеся к сфере наблюдения -- или шире -- эмпирические предложения. Если они носят межсубъектный характер, то их иногда называют базисными или основными предложениями. Принято считать, что они лежат в основе теории и благодаря им можно проверять формулируемые гипотезы. Второй вид утверждений -- это теоретические предложения (содержащие теоретические термины), которые по степени обобщения и абстрактности выходят за пределы эмпирических определений и обладают большей объясняющей способностью, позволяющей истолковать и определить факторы, обуславливающие экспериментальные утверждения (законы), а также прогнозировать и планировать будущие зависимости и события. В начальной фазе формирования стандартной концепции научных теорий считали, что имеющиеся в языке теории множества логических терминов, относящихся к сфере наблюдения и теоретических терминов, являются разделимыми и исчерпывают словарь языка теории, что возможно такое определение множества аксиом (основных тезисов) теории, в котором единственными нелогическими терминами были бы теоретические термины, и приняли, что теоретические термины можно определить эквивалентным методом, обращаясь к логическим терминам и терминам, относящимся к сфере наблюдения



[14].

Как пишет Жицинский, «Эти твердые и оптимистические формулировки следовали из того, что многие сторонники стандартной концепции считали их не только проявлением логического упорядочения науки, но также результатом синтетического обобщения, благодаря которому наука могла развиваться до настоящего этапа. Веру в индукцию распространяли как на уровень исследований действительной науки, так и на плоскость метанаучных разработок. В изданных в 1939 г. «Основах логики и математики» Р. Карнап решительно утверждал, что в процессе исторического развития науки действовали те же самые механизмы, которые в работах индивидуальных исследователей ведут от единичных фактов к общим теориям». Однако скоро оказалось, что этот оптимизм был чрезмерным, так как анализ действительных исследовательских процедур и функционирующих в науке (признанных) научных теорий (в физике, химии, биологии, не говоря уже об общественных и гуманитарных науках) показал несовместимость этой модели с практикой научного познания. Выше уже было сказано, почему теории эмпирических наук не могут быть строго дедуктивными системами. Также более подробный анализ принципа индукции показывает, что этот принцип (гласящий, в общепринятом и намеренно упрощенном виде, что «если довольно большое число предметов А наблюдалось в различных условиях и если все без исключения наблюдаемые предметы А обладали свойством В, то все А обладают свойством В», и считающийся обычно основой эмпирических наук) является логически неправомочным и необоснованным. Неправомочным потому, что умозаключение, на котором он основан, не является логически безошибочным -- истинность посылок не гарантирует в нем истинности вывода. Принцип индукции невозможно также логически вывести из опыта, так как такое доказательство было бы основано на убеждении в эффективности (безошибочности) индукции; следовательно, оно использовало бы ту же схему рассуждений, верность которой доказывается. Здесь мы имеем дело с ошибкой Шет-регШет (порочным кругом умозаключений). В вышеприведенной формулировке принцип индукции вызывает сомнения также из-за неясного требования, чтобы «значительное число» наблюдений совершалось в «разнообразных условиях». Оказалось, также, что невозможно удержать и другие принципы, лежащие в основе классического индукционизма: предпосылку, согласно которой «наука исходит из наблюдения» (научных фактов), и убеждение в том, что «наблюдение доставляет безопасную (надежную) основу», из которой можно вывести научные знания (теорию).

В действительности, согласно современному австралийскому философу науки А. Ф. Чалмерсу, «наука не исходит из предложений, относящихся к сфере наблюдения, поскольку определенная теория всегда предшествует любым таким предложениям; предложения, относящиеся к сфере наблюдения, не создают также прочного основания, на котором можно строить научные знания, так как они опровержимы». Итак, в связи с вышесказанным, не удалось удержать мнения о разделительности множеств терминов, относящихся к сфере наблюдения, и теоретических терминов (предложений), а также тезиса эмпиризма, согласно которому содержание

теоретических понятий можно полностью объяснить с помощью эквивалентного набора понятий, относящихся к сфере наблюдения (теоретические термины переводимы на термины, относящиеся к сфере наблюдения, с помощью эквивалентных определений).