

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ КАДРОВ И УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Кафедра "Философия и история науки"

Методические указания

**ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ И МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ**

для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения

Составитель Герасимов О.В.

Самара 2002

УДК Ю2

Методические указания "Проблемы философии и методологии науки" для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения . Самара: СамГАПС, 2002. 22 с.

Утверждено на заседании кафедры "Философия и история науки" 29 октября 2002 г. (протокол № 2).

Печатается по решению редакционно-издательского совета академии.

Методические указания предназначены для студентов второго курса всех специальностей и форм обучения, изучающих дисциплину "Философия". Указания содержат обстоятельный разбор некоторых наиболее актуальных и трудных для понимания студентов проблем философии и методологии науки, что позволяет лучше готовиться к семинарским занятиям, зачётам и экзаменам.

Составитель: Герасимов Олег Викторович, канд. филос. наук, доцент.

Рецензенты: Шестаков А.А., доктор философских наук, профессор,  
заведующий кафедрой философии естественных  
факультетов (СамГУ);  
Пименова Е.Н., кандидат философских наук, доцент  
(СамГАПС)

Редактор Егорова И.М.  
Компьютерная верстка: Егоров А.А.

Подписано в печать 03.12.02 Формат 60x84 1/16  
Бумага писчая. Печать оперативная. Усл. п.л. 1,4  
Тираж 200. Заказ № 151

## **Содержание**

Наука. Проблема демаркации научного и ненаучного знания	4
Теория научных революций	10
Постклассическая наука	15
Структура научного познания	18
Библиографический список	22

## Наука. Проблема демаркации научного и ненаучного знания

Наука – это специфическая форма человеческой деятельности, направленная на получение достоверных и систематических знаний о действительности с целью их дальнейшего практического использования. Объективная достоверность и систематичность научного знания радикально отличает его от иных, вненаучных форм. Это не означает, конечно, что вненаучные формы знания не имеют для человека никакой ценности. Более того, они и прежде всего т. н. *повседневное* знание играют в жизни конкретного человека огромную роль, оказываются для него гораздо более значимыми. Но прогресс человечества невозможен без роста именно научного знания. Сегодня каждый из нас зависит от достижений научно-технического прогресса. Если вообразить себе ситуацию, при которой вдруг исчезнет всё, что создано благодаря научно-техническому прогрессу, то окажется, что существовать мы не сможем. Хотя, конечно, нельзя забывать, что технический прогресс неизбежно имеет и обратную сторону, связанную с проблематизацией отношений человека и природы, загрязнением окружающей среды – плата человечества за те технические достижения, которыми оно пользуется.

В науке традиционно выделяют два направления – фундаментальное и прикладное. Фундаментальная наука направлена на получение знания о наиболее общих принципах устройства мира. Задача прикладной науки – решать конкретные задачи, связанные с текущим развитием науки и техники. Т. е. знания, получаемые прикладной наукой могут быть использованы в практических целях непосредственно уже сегодня, тогда как фундаментальные знания используются на практике лишь опосредовано (через прикладную науку), либо вообще не могут быть использованы в практических целях в обозримом будущем (например, большая часть космологических знаний). И тем не менее, именно фундаментальные области научного знания являются "локомотивом" развития науки как таковой. Без совершенствования фундаментальной науки наука прикладная вряд ли достигла бы тех впечатляющих результатов, которые мы имеем на сегодняшний день.

Беспрецедентное повышение роли науки и научно-технического прогресса в жизни современного человека с необходимостью порождает повышенный интерес философии к сущности и структуре научного знания. Очевидно, что исходным вопросом здесь является вопрос об отличиях науки от не-науки.

Обсуждение проблемы демаркации в философии первой половины XX века выявило тот факт, что граница между наукой и не-наукой весьма условна и исторически изменчива. Тем не менее, долгое время считалось, что критерием демаркации является *верифицируемость*: предложение научно только в том случае, если оно верифицируемо, т. е.

если его истинность может быть проверена эмпирически, путём наблюдения или эксперимента. Соответственно, неверифицируемое предложение заведомо ненаучно. При этом получалось, что философское знание в большей своей части оказывалось за пределами науки. Наиболее радикальную позицию здесь заняли представители логического позитивизма, рассматривавшие верифицируемость в качестве критерия не только научности, но и вообще осмысленности предложения: только верифицируемые предложения имеют смысл, неверифицируемые – бессмысленны. Однако камнем преткновения для сторонников подобного подхода всегда оставались математика и логика, истины которых явно не имеют эмпирического обоснования. Логические позитивисты пытались решить эту проблему, объявив логику и математику инструментом науки и, соответственно, её органической внутренней составляющей. Это, однако, не решает сути проблемы. Принципиально неверным в концепции логических позитивистов является прямое отождествление эмпирического значения и значения вообще. Отсюда и вытекает утверждение, что все предложения, не имеющие эмпирического значения (например, философские), не имеют значения вообще, т. е. бессмысленны.

Принцип верификации, отстаиваемый представителями неопозитивизма 1-й пол. XX в., вызвал критику со стороны не только философов, чьи исследования были дискредитированы и объявлены бессмысленными, но и со стороны представителей собственно науки. Действительно, критерий верифицируемости "отсекал" от науки наиболее фундаментальные и плодотворные её области. Все научные термины и предложения, относящиеся к идеализированным или просто чувственно невоспринимаемым объектам, с точки зрения критерия верифицируемости оказывались бессмысленными. Бессмысленными оказывались также все научные законы, имеющие форму общих предложений. Например, положение: "Все тела при нагревании расширяются". Для эмпирической проверки подобного предложения требуется провести бесконечное количество экспериментов: нагреть все существующие тела и зафиксировать их расширение. Следовательно, практически все законы науки неверифицируемы, т. е. "ненаучны". Эта критика вынудила сторонников критерия верифицируемости смягчить свои требования, заменить принцип полной верификации на принцип частичной верификации: лишь то предложение научно, истинность которого можно подтвердить эмпирически хотя бы частично. Таким образом, общие положения вновь включаются в число научных, т. к. некоторые частные следствия общего положения могут быть проверены и их истинность служит частичным подтверждением общего положения.

Однако, всё это были лишь наиболее общие и самые очевидные недостатки верифицируемости как критерия демаркации научного знания. При более внимательном рассмотрении выявлялись и другие трудности. Вообще затруднительным оказалось дать точную

формулировку данного критерия. Что значит: "Предложение верифицируемо"? Очевидный ответ состоял в том, что такое предложение можно в любой момент проверить путём наблюдения. Однако таким образом бессмысленными (неверифицируемыми) оказываются любые предложения, описывающие события прошлого (например, "Вчера шёл дождь") или говорящие о некоторых событиях будущего (например, "Через три недели случится лунное затмение"). В сущности, бессмысленными оказываются все предложения, за исключением тех, что описывают моё непосредственное окружение в настоящий момент. Что тогда останется от науки?

Пытаясь обойти это затруднение, логические позитивисты выдвинули такую поправку: предложение верифицируемо, если существует *логическая возможность* его эмпирической проверки. Какие предложения в этом случае не могут быть верифицируемы? Те, которые содержат внутренние логические противоречия. Получается, что любой непротиворечивый бред можно считать научным... Тогда попытались говорить о *физической возможности* верификации. Но в этом случае неверифицируемыми, а следовательно, и ненаучными оказываются многие положения современной физики, связанные с теорией относительности и квантовой механикой... В общем, все попытки дать чёткую формулировку принципа верификации столкнулись с непреодолимыми трудностями. К ним следует добавить и то, что принцип верификации, взятый даже в самом общем виде, без детальной формулировки, позволяет отличить научное знание от явно ненаучного, но не может определить достаточно размытую границу между научным и околонуучным или псевдонаучным знанием. Тем более, что так называемые псевдонаучные теории по большей части рождались внутри самой науки и их авторы не стремились кого-то обмануть и полагали, что они действуют вполне в рамках строгой науки.

Следует заметить, что главным источником заблуждений, связанных с отстаиванием критерия верифицируемости, является идущая ещё от позитивистов XIX века убеждённость в самоценности и самодостаточности факта. Тогда как на самом деле отношения между фактом и теорией носят гораздо более сложный и, самое главное, двусторонний характер (подробнее об этом см. ниже). Во-первых, факт как фрагмент научного знания не может быть сформулирован вне теоретического знания. Во-вторых, один и тот же факт может быть интерпретирован в рамках различных (подчас противоположных) теоретических построений.

Нарастающая неудовлетворённость философов науки принципом верификации заставляла их вести поиск новых критериев демаркации науки и не-науки. Радикальный поворот здесь был осуществлён Карлом Раймундом Поппером (1902-1994). Поппер был убеждён, что центральной проблемой теории познания является не столько исследование структуры знания, сколько проблема роста знания и,

прежде всего, знания научного. Переход от изучения структуры научного знания к изучению истории его роста существенно изменил проблематику философии науки.

Поппер решительно отверг критерий верифицируемости, заменив его критерием *фальсифицируемости*, т. е. эмпирической опровергаемости научного знания. Чем это было мотивировано? Рассмотрим пример. Для полной верификации положения "Все тела при нагревании расширяются" необходимо осуществить бесконечное число экспериментов, тогда как для его опровержения (фальсификации) было бы достаточно всего одного случая, когда бы тело при нагревании не расширилось (в данном случае речь идёт, естественно, о гипотетической возможности). Подобная асимметрия между эмпирическим подтверждением и эмпирическим опровержением и стала основой критерия фальсифицируемости. Другим мотивом, побудившим Поппера обратиться именно к принципу фальсификации, был его взгляд на проблему истины. Философ был убеждён, с одной стороны, что человек вполне способен достичь истинного знания, но, с другой стороны, у него нет и не может быть бесспорных критериев истины, т. е. он, скорее всего, даже не узнает, что из его знания истинно, а что нет. Ни непротиворечивость, ни подтверждаемость знания здесь ничего не решают, поскольку практически любая ложь может быть сформулирована непротиворечиво, а заблуждения зачастую могут находить подтверждения на практике (пусть даже до поры до времени – кто может уверенно сказать, что из наших сегодняшних убеждений со временем окажется заблуждением?). Таким образом, знание, и прежде всего научное, выстраивается через выдвижение гипотез, призванных объяснить мир. С развитием знания та или иная гипотеза отбрасывается как ложная. Другими словами, если мы не способны установить истинность наших гипотез, то мы вполне способны устанавливать их ложность. Нельзя выделить истину в научном знании, говорит Поппер, но можно, выявляя и отбрасывая ложь, *приблизиться* к истине.

Трудности, с которыми сталкивались сторонники критерия верифицируемости, были вызваны не только узостью самого критерия, но и тем, что подтвердить можно практически всё, что угодно. Так, астрология, утверждающая зависимость человеческих судеб от движения небесных тел, тоже подтверждает свои тезисы громадным количеством эмпирического материала, что на самом деле ни в малейшей степени не свидетельствует о её научности. Т. е. среди огромного количества фактов всегда можно выбрать достаточное их количество для подтверждения любой идеи. Это хорошо заметно на примере исторической науки, где существуют самые разнообразные теории исторического процесса, каждая из которых ссылается на тысячи "подтверждающих" её фактов. Поэтому Поппер и пришёл к выводу о том, что подлинно научная система должна быть эмпирически принципиально опровергаема (фальсифицируема). Если та или иная

теория действительно научна, то она может быть опровергнута в ходе дальнейших исследований; конфликт между теорией и практикой свидетельствует, согласно Попперу, о том, что данная теория вообще что-то говорит о мире и может совершенствоваться в ходе практической деятельности. Благодаря Попперу, принцип фальсификации утверждается в современной философии науки.

Итак, согласно принципу фальсификации, подлинно научной является та теория, которая принципиально опровергаема. Это не значит, конечно, что должны существовать факты, которые бы уже сейчас эту теорию опровергали – в этом случае её бы уже нельзя было считать теорией. Дело в другом. *Для любой подлинно научной теории мы всегда можем описать область возможных фактов, которые, если будут установлены, её опровергнут.* Т. е., сформулировав то или иное теоретическое объяснение установленных фактов, мы, если имеем дело с наукой, всегда можем добавить: "Если будет установлено то-то и то-то, то наша теория неверна". Возвращаясь к положению "Все тела при нагревании расширяются", мы можем сказать, что если будет найдено тело, которое при нагревании не расширится, то наше положение ошибочно. Из этого следует, что положение "Все тела при нагревании расширяются" относится к области науки. Тогда как утверждение "Души людей после смерти попадают в Загробный мир" лежит за её пределами в силу невозможности его эмпирически опровергнуть.

Критерий фальсифицируемости более гибко подходит к характеристике ненаучных положений. В отличие от логических позитивистов, Поппер и его последователи вовсе не считают вненаучные положения бессмысленными. Тем более, что за пределы науки в узком смысле этого слова (т. е. эмпирической науки) здесь выводятся логика, математика и многие социальные науки. Прежде всего, здесь речь идёт о т. н. экзистенциальных положениях типа "Существует вещество, позволяющее превращать неблагородные металлы в золото" (основополагающий тезис средневековой алхимии). Для фальсификации подобного утверждения необходимо было бы верифицировать его отрицание, что в принципе невозможно. Опыт логических позитивистов ясно выявил невозможность верификации общих положений, т. к. это требует бесконечного числа экспериментов. Экзистенциальные утверждения нефальсифицируемы, а следовательно, ненаучны. Но это вовсе не означает их бессмысленности и даже бесполезности для науки. Включённые в контекст других утверждений, экзистенциальные положения обогащают теорию и способствуют её последующей верификации или фальсификации. Метафизические (философские) системы, состоящие только из экзистенциальных положений, нефальсифицируемы, а значит, ненаучны. Но метафизика, по Попперу, вовсе не бессмысленна, тем более, что именно из философии выросло большинство научных концепций. Так, например, астрономические изыскания Коперника, приведшие к построению



гелиоцентрической системы, вдохновлялись неоплатоническим культом Солнца. Сам Поппер говорит о различной степени проверяемости теорий, от полностью проверяемых (эмпирическая наука) до совсем непроверяемых (метафизика, или философия).

Принятие философией науки принципа фальсификации позволило более адекватно разграничить (осуществить демаркацию) науку и не-науку, науку и псевдо-науку. При этом последнее представляется даже более важным, поскольку отличие научного знания от явно ненаучного достаточно очевидно, даже если и не могло быть чётко сформулировано в рамках прежних воззрений, тогда как отличие научного знания от псевдонаучного внешне не заметно, т. к. по формальным моментам псевдо-наука идентична подлинной науке. Принцип фальсификации позволяет опознать псевдонаучную теорию в ряду подлинно научных (напомним, что псевдонаучные теории обычно возникают внутри самой науки в силу нарушения некоторых требований научности) в силу её принципиальной нефальсифицируемости. Отталкиваясь от принципа фальсификации, мы можем сформулировать две характерные черты любой псевдотеории: во-первых, тотальность, во-вторых, финальность. Тотальный характер псевдонаучного знания заключается в том, что псевдотеория берётся объяснить не только все установленные факты описываемого фрагмента реальности, но и все факты, которые *когда-либо будут установлены*. Так, например, астрология объясняет расположением звёзд не только то, что уже случилось в жизни человека, но и то, что ещё случится в будущем. Объяснение всегда будет наготове... Отсюда вытекает и вторая характерная черта псевдонауки – финальность, т. е. убеждённость её сторонников в том, что их теория является "последней", самой правильной (ещё бы, раз мы в принципе не можем её опровергнуть!). Дальнейшее развитие науки видится сторонникам псевдотеории через совершенствование её второстепенных положений (при неприкосновенности фундаментальных), детализации отдельных аспектов и т. д. Очень часто псевдотеории возникают тогда, когда исследователи склонны прибегать к непрямому объяснению событий, явлений, утверждению многоуровневой опосредованности мотиваций человеческой деятельности. Так, согласно Фрейду, человек может думать всё, что угодно относительно того, почему он поступает так, а не иначе. Тогда как на самом деле... "На самом деле", по Фрейду, все человеческие поступки детерминированы сексуальностью, которая сублимируется (преобразуется) в религиозную веру, художественное творчество, политическую или экономическую деятельность. Таким образом, любой факт человеческой деятельности может быть объяснён фрейдистской теорией (на деле – псевдотеорией) как выражение превращённой сексуальности. Очевидно, что подобная теория нефальсифицируема, т. е. лежит за пределами науки.

## Теория научных революций

Последовательное применение принципа фальсификации позволило сформулировать следующую модель развития научного знания: установление фактов – выдвижение гипотезы, их объясняющей – её эмпирическое опровержение – выдвижение новой гипотезы, более полной и т. д. Таким образом, развитие научного знания есть процесс бесконечного приближения к истине. Опираясь на данные построения Поппера и его последователей, американский мыслитель Томас Кун (1922-1995) создал теорию научных революций. Её основоположения были опубликованы им в 1962 г. в работе "Структура научных революций". Кун наложил попперовскую схему на реальные факты истории науки и получил весьма интересные результаты. Примечательно, что сам Поппер выступил в числе наиболее резких критиков концепции Куна. Это неудивительно, поскольку обращение исследователей к реальным фактам истории развития науки выявили, что действительное положение дел в науке весьма далеко от того идеала научности, который описывали прежде философы науки, в т. ч. и Карл Поппер. Примечательно, что позитивисты, всегда выступавшие как непримиримые противники всякого философского догматизма, сами оказались жертвой догматического видения реальности, только содержательно отличавшегося от прежней метафизики, но по сути своей аналогичного ей.

Ключевым понятием концепции Томаса Куна является понятие *парадигмы*. Несмотря на то, что сам Кун нигде не даёт исчерпывающего определения парадигмы, это понятие прочно вошло в аппарат современной философии. Поэтому необходимо выяснить, что всё-таки понимает Кун (а за ним и другие философы), когда говорит о парадигме. Это слово переводится на русский язык с греческого как "образец". В определённом смысле, научная парадигма – это "образец" научного мышления на том или ином этапе развития науки. Понятие парадигмы достаточно сложно, поэтому разобраться в его сути можно, лишь характеризуя отдельные аспекты его содержания. Во-первых, парадигма есть совокупность научных достижений, в первую очередь теорий, признаваемых всем научным сообществом в определённый период времени. Т. е. парадигмой можно назвать одну или несколько фундаментальных теорий, получивших всеобщее признание и в течение какого-то времени направляющих научное исследование. Во-вторых, создатели парадигмы не только сформулировали некоторую теорию, они решили научную проблему и тем самым дали образец того, как надо решать сходные проблемы. В-третьих, парадигма имеет известную мировоззренческую основу и потому задаёт круг проблем, имеющих смысл и решение. Всё, что не попадает в этот круг, не заслуживает внимания с точки зрения сторонников парадигмы. В-четвёртых, парадигма определяет допустимые методы решения научных проблем.

Из этого явственно следует, что глубинные основы всякой парадигмы носят общеполософский (метафизический) характер. Так что возникновению новой парадигмы должно предшествовать появление новой метафизической системы. Метафизические предположения являются необходимой предпосылкой научного исследования.

С понятием парадигмы тесно связано уже использовавшееся выше понятие "научное сообщество". Кун обращает внимание на то, что подлинным субъектом научного познания выступает не индивид (отдельный учёный), а научное сообщество. Представления об индивидуальном характере научного творчества складывались тогда, когда научное сообщество было численно невелико, и оттого роль личности в прогрессе научного знания была значительной. Однако в науке 2-й половины XX века произошли кардинальные изменения: наука стала массовой, численность научного сообщества возросла на порядки, что пропорционально уменьшило роль личности в истории научных открытий. Наука превратилась в индустрию, и сегодня уже не важно, кто совершит то или иное открытие. Если оно не будет сделано сегодня одним, то будет сделано завтра другим... Т. е. на самом деле наука развивается благодаря усилиям многих исследователей - *научного сообщества*. Итак, под научным сообществом следует понимать совокупность исследователей, работающих в данной области и объединённых единой парадигмой. Здесь следует особо подчеркнуть тот момент, что приверженность учёных единой парадигме вовсе не означает единства их теоретических воззрений. Речь идёт о том, что в рамках данного научного сообщества существуют лишь те теоретические построения, которые вписываются в парадигму. Между ними, естественно, имеет место конкуренция, но она оказывается возможной как раз потому, что конкурирующие теории построены на общих парадигмальных основаниях, т. е. являются *соизмеримыми*. Те, кто не разделяет веры в парадигму, остаются за пределами научного сообщества. Их объявляют некомпетентными, псевдоучёными, а то и просто шарлатанами. Это видно на примере современных астрологов, уфологов, представителей нетрадиционной медицины, исследователей паранормальных явлений. Все эти люди либо отрицают некоторые фундаментальные принципы современной науки, либо выдвигают идеи, современной наукой не признаваемые. Но по той же причине от научного сообщества, а значит и от науки, отлучаются не только действительные шарлатаны и псевдоучёные, но и подлинные научные новаторы, покусившиеся на основы парадигмы. Вот почему так трагично складывается иногда судьба великих мыслителей.

Формулировка понятия научного сообщества выявила ещё одно противоречие классической методологии науки. Рассматривая отдельного учёного в качестве субъекта научного познания, она, вместе с тем, рассматривала его абстрактно как некоего носителя универсального "научно-теоретического разума", воплощённого в том или ином

исследователе. В современной философии науки речь уже идёт о конкретно-историческом субъекте познания. В методологию науки было введено человеческое измерение. В настоящее время в развитие этой тенденции формируется новая область философского исследования – психология научного творчества.

Науку, развивающуюся в рамках общепризнанной парадигмы, Кун назвал "нормальной". Он был категорически не согласен ни с логическими позитивистами, ни с Поппером: в условиях "нормального" развития науки учёные не стремятся ни к верификации, ни к фальсификации своих теорий. Никто не сомневается в основополагающих положениях парадигмы, и все стремятся разработать те идеи, которые заведомо предполагаются данной парадигмой. Новая парадигма первоначально содержит только самые общие понятия и принципы, решает только самые общие задачи, задавая лишь стратегию научного поиска. Создатели парадигмы определяют контуры картины действительности, тогда как последующие поколения исследователей детализируют и уточняют её. Проблемы "нормальной" науки Кун назвал "головоломками". Чем характеризуется головоломка? Пытаясь, скажем, сложить картинку из кубиков, мы знаем, что такая картинка существует. При этом мы не можем складывать кубики так, как нам нравится, даже если это вело к образованию более интересных картинок. Мы должны сложить кубики предписанным образом и получить предписанную картинку. Т.е. парадигма гарантирует, что решение научной проблемы существует и что его можно достичь, действуя определённым образом и применяя допустимые методы. Действительно, если отказаться от романтического взгляда на научное творчество, навеянного эпохой становления новоевропейской науки, то деятельность большинства учёных сегодня – именно решение задач-головоломок в рамках предписанной парадигмы, тогда как лишь единицы из них задумываются над фундаментальными проблемами.

Утверждение той или иной парадигмы обеспечивает учёных на достаточно долгий срок надёжными методами решения научных проблем. Устанавливаются новые факты, открываются новые научные законы, совершенствуются теоретические конструкции. Вместе с тем, ряд задач-головоломок не находят своего решения, в ряде случаев экспериментальные данные расходятся с теоретически предсказанными. Вопреки мнению Поппера, фальсификация теории вовсе не ведёт немедленно к её пересмотру. Учёные продолжают надеяться, что они столкнулись с временными трудностями и что дальнейшие исследования расставят всё по местам, трудности и противоречия будут преодолены. Со временем, однако, становится ясно, что та или иная проблема вообще не может быть решена в рамках существующей парадигмы. Такая проблема называется *научной аномалией*. Пока аномалий немного, учёных это не беспокоит. Они, как правило,

игнорируются. Но дальнейшая разработка парадигмы ведёт к появлению всё большего числа аномалий, так что игнорировать их далее уже не представляется возможным. Тогда предпринимаются попытки согласовать их с господствующей парадигмой, что приводит к разрушению её внутренней стройности. Это происходит по причине того, что всякая новая парадигма задаёт определённый "коридор" для последующего развития науки, очерчивает круг возможного, и рано или поздно эти возможности исчерпываются. Парадигма похожа на одежду растущего ребёнка, которая всегда шьётся "на вырост", но всё равно со временем становится мала...

Классической иллюстрацией к вышеизложенному тезису служит история развития астрономии от Птолемея до Коперника. Система Птолемея, сформировавшаяся ещё в древности, исходила из того, что Солнце, планеты и звёзды вращаются по круговым орбитам вокруг Земли. Данное утверждение носило именно парадигмальный, а не научно-эмпирический характер. Долгое время система Птолемея давала возможность рассчитывать положение небесных светил на небосводе. Однако по мере совершенствования астрономических наблюдений расхождения между теоретически рассчитанными и эмпирически зафиксированными положениями звёзд и планет становились всё более заметными. Для объяснения этих расхождений было введено положение, согласно которому планеты вращаются по вспомогательным кругам – эпициклам, центры которых вращаются вокруг Земли. Это помогло ненадолго. Растущая точность наблюдений выявляла всё большие несоответствия, для устранения которых пришлось ввести положение о нескольких эпициклах, о том, что у каждой планеты свои эпициклы и т. д. Всё это чрезвычайно усложняло систему. Тем не менее, количество аномалий продолжало расти. И только переход к системе Коперника позволил объяснить видимые траектории движения звёзд и планет, отбросив все сложные построения и правила расчёта эпициклов.

Рост числа научных аномалий подрывает доверие научного сообщества к господствующей парадигме. Наука вступает в эпоху кризиса, учёные оказываются перед лицом множества нерешённых проблем, необъяснимых фактов, противоречащих всем возможным теориям экспериментальных данных. Учёные начинают искать нетрадиционные пути решения проблем, парадигма рушится и научное сообщество распадается. Одни продолжают придерживаться старой парадигмы, другие – выдвигать идеи, претендующие на роль новой парадигмы. Наука, по сути, перестаёт функционировать. В ней начинается конкуренция идей и парадигм, главной задачей исследования становятся верификация и фальсификация концепций. Кун замечает, что в этот период наука становится похожей на философию, где конкуренция идей является правилом, а не исключением. Кризис заканчивается, когда одна из предложенных гипотез доказывает свою способность справиться с существующими

проблемами, объяснить аномалии и благодаря этому привлекает на свою сторону большинство учёных. Она приобретает статус новой парадигмы. Научное сообщество восстанавливает своё единство. Эту смену господствующей парадигмы принято называть *научной революцией*. Научная революция представляет собой не просто смену набора постулатов и аксиом, лежащих в основе научных теорий. Поскольку парадигма, в частности, определяет, какие вопросы имеют смысл, а какие – нет, что может быть сформулировано как научный факт, а что должно быть отброшено как несущественное, то она, по сути, конструирует тот мир, в котором живёт и который познаёт учёный. Это значит, что для научного сообщества смена парадигмы – переход в другой мир. Какая парадигма лучше? Согласно современной философии науки, этот вопрос некорректен. Теории, сформулированные в рамках разных парадигм невозможно сравнивать, ибо нет общей основы для сравнения. В разных парадигмах факты будут разные, а нейтральный язык наблюдений невозможен. Кроме того, новая парадигма (по крайней мере, на первых порах) хуже соответствует фактам, поскольку старая за долгий период существования сумела "приспособиться" к установленным фактам, тогда как новой ещё предстоит путь согласования. Не помогает и попытка сравнения парадигм на предмет плодотворности в решении научных проблем: то, что рассматривается как проблема в рамках старой парадигмы, может не считаться проблемой с точки зрения новой, и наоборот. Всё вышесказанное означает, что мотивация учёных при выборе новой парадигмы в момент научной революции далеко не столь рациональна, как это принято думать.

Концепция научных революций, при всех её недостатках, позволила пересмотреть взгляды философов на логику развития научного знания. Традиционно считалось, что наука развивается прогрессивно и кумулятивно – научное знание с течением времени совершенствуется и растёт. Т. е. сегодня наука знает всё то, что знали раньше, плюс то новое, что раньше известно не было. Это убеждение настолько прочно вошло в массовое сознание, что усомниться в нём кажется невозможным. Если даже предшествующие учёные и знали что-то, что неизвестно учёным современным, так это – заблуждения, отброшенные в процессе развития науки. Однако в XX веке такое понимание развития научного знания оказалось под огнём критики. Уже фальсификационизм Поппера отвергал принцип простого накопления истины. Однако Поппер, отказавшись от кумулятивизма, сохраняет идею научного прогресса, разработав концепцию возрастания степени правдоподобия (достоверности) научного знания. Кун в этом вопросе пошёл ещё дальше: в рамках концепции научных революций развитие научного знания представляется дискретным: переход к новой парадигме означает разрыв научной традиции, отбрасывание накопленного ранее знания, вынуждает научное сообщество

выстраивать научную картину мира заново, "с нуля". И даже если мы согласимся с тезисом, что Кун абсолютизировал этот разрыв, что отрицание старого в эпоху научной революции носит диалектический характер (в соответствии с законом отрицания отрицания), тем не менее, в его системе нашли своё выражение реалии развития науки, рассмотренного не абстрактно-логически, а конкретно-исторически. Кун впервые в философии науки использовал исторический материал не в качестве иллюстрации, а как источник для построения теории.

Разумеется, концепция научных революций не лишена определённых недостатков. Дальнейшие исследования в этой области, осуществлённые Имре Лакатосом (1922-1974) и Полом Фейерабендом (род. 1924), внесли существенные изменения и дополнения в наши представления о путях развития науки. И всё же именно концепция Т.Куна легла в основу современной философии науки.

### **Постклассическая наука**

Следует отметить, что серьёзные трансформации в области философии и методологии науки в XX столетии были неизбежны вследствие грандиозных трансформаций внутри самой науки. Не случайно науку XX века называют "постклассической" и противопоставляют "классической" науке XVI-XIX вв. Переход к постклассической науке был связан с рядом открытий конца XIX – начала XX вв., возникновением физики микромира, теории относительности и современной биологии. В основе её лежат новые принципы и способы описания мира, новые представления о возможностях и границах научного знания. Поэтому имеет смысл подробнее остановиться на особенностях постклассической науки, сопоставив их с соответствующими чертами науки классической.

1. Классическая наука основана на чётком различии субъекта и объекта. Она исходила из необходимости вынесения субъекта "за скобки" познаваемого объекта (т. н. субъект-объектная парадигма) как необходимого условия научности результатов познания. Не случайно классическое естествознание формулировало свою задачу следующим образом: описать природу так, как если бы человека вообще не было. Понимая, что отделение субъекта от объекта носит условно-методологический характер ("как если бы"), классическая наука, тем не менее, полагала, что эта операция принципиально осуществима для любого объекта познания. Постклассическая наука строится на признании *субъектности* всякого знания. Субъектность научного знания не следует, однако, смешивать с субъективностью и произволом исследователя. Субъектность знания задаётся спецификой человеческого взаимодействия с миром, парадигмальными установками научно-теоретического знания на данном этапе развития науки и т. д. Мысленная операция устранения субъекта осуществима далеко не

всегда и далеко не для всех объектов познания. Появление физики микромира позволило осмыслить этот момент. Так, Эйнштейн, формулируя основоположения теории относительности, отмечал, что физическая теория описывает не физический процесс сам по себе, а *результат взаимодействия физического процесса со средствами исследования*. Использование приборов в научном исследовании предполагает безусловное доверие ко всем прежним теориям, послужившим основой для создания этих приборов. Кроме того, для приборов, при помощи которых исследуется микромир, справедливо утверждение, что прибор действует на объект наблюдения – на микрочастицы, которые в его отсутствие повели бы себя по-иному. Важно понимать, что процесс познания вовсе не нейтрален по отношению к познаваемой действительности. Поэтому современная методология и философия науки отмечают принципиальную роль наблюдателя и средств наблюдения при получении научного знания.

2. Классическая наука формировалась под мощным воздействием установки на рациональность знания. Для классической парадигмы понятия научности и рациональности практически совпадали. Признание субъектности знания поставило такое отождествление под сомнение. Философия XVII-XVIII вв., а вслед за ней и классическая наука исходили из того, что и природа, и человеческий разум построены на общих принципах, универсальных разумных законах. Задача науки, таким образом, понималась как обнаружение этих законов. Однако постклассическая наука обнаруживает, что мир не столь упорядочен, как полагали ранее. Так, одним из основополагающих принципов квантовой механики является принцип неопределённости. Развёртывание этого принципа в постклассической науке привело к следующему положению: энергия, которую необходимо затратить для получения информации обо всех параметрах системы, превышает энергию связей самой системы. Т. е. пытаясь получить такую информацию, которая необходима для точного научного прогноза развития системы, мы просто разрушим эту систему. Не случайно современная наука обращается к понятию "хаос" для характеристики принципиальной неупорядоченности мира. Хаос иррационален, его природа двойственна: с одной стороны, хаос – источник творчества, непрерывного обновления мира, появления того, чего раньше не было; с другой стороны, хаос грозит разрушением мира. Хаос и принципиальная непредсказуемость поведения объекта свидетельствуют, что наука всегда должна считаться с нерациональным остатком, который неустраним, как бы не совершенствовались средства и методы науки. Разумеется, непредсказуемость мира нельзя абсолютизировать. Кое-что наука вполне способна предсказать, но как справедливо заметил современный французский философ Жан-Франсуа Лиотар (род. 1924), в мире существуют лишь островки детерминизма.



3. Все вышесказанное с необходимостью привело постклассическую науку к пересмотру представлений о закономерности. Анализ причинно-следственных связей всегда занимал центральное место в научном исследовании, а потому то, как понимается в науке закономерность, оказывает решающее влияние на формирование научной картины мира, формулировку научных законов и т. д. Классическая наука понимала закономерность исключительно как *динамическую*. Динамическое понимание закономерности означает обязательность причинно-следственной связи, которую мы выявили как закономерную. Постклассическая наука понимает закономерность по преимуществу как *вероятностно-статистическую*. Так, например, физика микромира признаёт, что она представляет собой описание случайностей, подчинённых статистическим закономерностям. Вероятностно-статистические закономерности применимы не к единичному объекту или событию, но только к их множеству. Они описывают и объясняют поведение больших совокупностей – элементарных частиц, атомов, молекул, животных или человеческих сообществ. Предсказывая поведение совокупности объектов в целом, они не способны предсказать поведение каждой входящей в неё единицы.

4. Классическая наука имела дело с макромиром – миром объектов, сопоставимых по своим размерам с человеком, а потому доступных или непосредственному наблюдению, или наблюдению с помощью простейших приборов – бинокля, оптического микроскопа и т. д. В этих условиях сформировалось убеждение, что для большей точности выводов учёный должен работать с реальным объектом. Постклассическая наука раздвинула горизонты человеческого познания, выйдя на уровень микро- и мегамира. Они недоступны для непосредственного наблюдения, а потому их можно исследовать только с помощью сложнейших приборов, таких как электронный микроскоп, радиотелескоп, синхрофазотрон. Учёные тут имеют дело с отображениями реальности, носящими вторичный характер. Кроме того, уже говорилось о том, что использование подобного рода технических устройств сопряжено с доверием к определённым теоретическим построениям, на основе которых эти устройства сконструированы. Таким образом, учёные не наблюдают, а реконструируют микромир или мегамир. Особенности объектов микро- и мегамира обуславливают то, что непосредственный эксперимент с ними зачастую затруднён, а то и просто невозможен. Поэтому приходится прибегать к моделированию (об этом см. ниже). Физика микромира, описывающая в большинстве случаев гипотетические модели этого микромира, позволила осознать тот факт, что наука вообще никогда не имеет дело с реальными объектами. Просто при изучении макромира это было неочевидно. Но на самом деле учёный, изучающий макромир, тоже работает с моделями: например, биолог, изучающий "реальное" растение или животное, в действительности не может учитывать все аспекты его взаимодействия

с окружающим миром, а потому мысленно воспроизводит только существенные для целей его исследования связи и отношения, создавая тем самым абстрактную модель реального объекта, относительно которой уже и делаются все теоретические выводы. Такое понимание открыло широкую дорогу моделированию, которое играет всё возрастающую роль в современной науке.

5. Для классической науки важным требованием всегда считалась наглядность теоретического объяснения. Современная наука, основанная на теории относительности, квантовой механике, неевклидовой геометрии от принципа наглядности вынуждена была отказаться. Для постклассической науки наглядность теоретического построения больше не означает его адекватности. Напротив, все основные теории современной физики наглядно не представимы. Существует лишь математический аппарат для их описания.

6. Классическая наука строилась на принципе специализации научного знания. Действительно, само её возникновение было во многом результатом специализации, выделения частных научных дисциплин, что позволило концентрировать усилия научных сообществ на узком спектре вопросов и проблем и, таким образом, достигать более глубоких результатов. На протяжении XVII-XX вв. специализация научного знания продолжала возрастать, появились сотни новых научных дисциплин. Это неизбежно, поскольку темпы прироста научной информации велики: сегодня она удваивается каждые 15 лет. В этой ситуации учёные-энциклопедисты становятся невозможны. Однако положительный в целом процесс специализации наук имел и отрицательную сторону. Учёные замыкались в узких областях своей деятельности, наука утрачивала целостный взгляд на мир. Поэтому уже к середине XX века проблема междисциплинарного синтеза встала достаточно остро. В постклассической науке, наряду с продолжающейся специализацией знания, возникает и набирает силу интеграция знания. Сегодня всё большую роль играют интегративные научные дисциплины, такие как общая теория систем, синергетика, структурный анализ, экология и др.

Приведённое сравнение показывает, насколько сильно отличается современная, постклассическая наука от науки классической.

### **Структура научного познания**

Научное познание имеет два уровня – эмпирический и теоретический. На эмпирическом уровне осуществляется установление и обобщение научных фактов, на теоретическом – их объяснение. Основными методами эмпирического познания являются *наблюдение*, *измерение* и *эксперимент*. Наблюдение исследует объект в естественных условиях. Оно может быть непосредственное и опосредованное (с помощью приборов и иных технических средств). При этом надо

помнить, что граница здесь не абсолютна: в конце концов, человеческий глаз – это тоже самый сложный прибор, только природного происхождения. Измерение – это такое наблюдение, результаты которого зафиксированы в количественном выражении. Экспериментом называют изучение объекта в искусственных условиях. В большинстве случаев, важнейшим условием научного эксперимента является принципиальная возможность его повторения. Результаты наблюдения, измерения и эксперимента называются эмпирическими данными. Это ещё не научные факты. Для получения последних необходимо, как правило, провести серию наблюдений, измерений или экспериментов, согласно методикам, которые каждая наука вырабатывает для конкретных типов научных задач.

Отдельного разговора заслуживает объект научного исследования. Имеет ли наука дело с реальным объектом? Может ли объект познания быть очищен от "примеси" познающего субъекта? Постклассическая наука и постклассическая методология отрицательно отвечают на последний вопрос. Субъект познания принципиально неустраним. Отрицательно следует ответить и на первый вопрос. Объект науки не существует сам по себе – он должен быть сконструирован учёным. Для этого используют методы *абстракции*, *идеализации* и *моделирования*. Под абстракцией (абстрагированием) понимают мысленное отвлечение от несущественных свойств и сторон объекта; абстракцией называют также результат абстрагирования. Естественно, "существенность" или "несущественность" свойств объекта задаётся ситуативно, текущими целями нашего исследования. Так, изучая человека, анатомия будет абстрагироваться от его социальных и духовно-культурных характеристик, а социология – от биологического строения. Таким образом, человек анатомии и человек социологии – в равной мере абстрактные объекты. Если мы забываем об абстрактности объекта научного исследования, и пытаемся отождествить его с объектом реальности, то это может привести к многочисленным заблуждениям и вульгаризации научно-теоретических знаний. Так, классическая английская политэкономия (А.Смит, Д.Рикардо), а вслед за ней К.Маркс рассматривали в качестве объекта своих теоретических изысканий абстракцию, называемую "человек экономический". Вульгаризаторы марксизма отождествили эту абстракцию с реальным человеком, что привело к извращённому пониманию закономерностей развития человеческого общества. Идеализация (создание идеализированного объекта) – процедура более сложная. Можно выделить две основные разновидности научной идеализации. В первом случае, для класса изучаемых объектов принимаются некоторые усреднённые показатели, которые, может быть, и не встречаются в реальности, но удобно репрезентируют (представляют) объект для последующего исследования. Вторая разновидность идеализации связана с доведением изучаемых свойств объекта до абсолютных значений с целью более глубокого проникновения в сущность этих свойств. Таковы, например, научные идеализации

"идеальный газ", "абсолютно чёрное тело" и т. д. Важно понимать, что действительный объект научного исследования – это всегда объект абстрактный или идеализированный. Осознание этого факта открыло дорогу для применения ещё одного метода конструирования объекта познания – моделирования. Моделирование – это создание объекта исследования, замещающего реальный объект и воспроизводящего его изучаемые свойства. Модели делятся на *мысленные*, *материальные* и *математические*. Мысленные модели создаются в сознании исследователей. К ним относятся уже упоминавшиеся научные абстракции и идеализации. Материальные модели существуют физически. Они проще своих прототипов, поскольку воспроизводят не все, а только интересующие нас свойства. Материальные модели бывают масштабируемыми, т. е. больше или меньше реальных объектов. Математические модели представляют собой совокупность уравнений, описывающих изучаемые свойства объекта. Наглядное их выражение – график или диаграмма. Последнее десятилетие в науке всё шире распространяется метод компьютерного моделирования. Компьютерная модель представляет собой смешение математической и материальной модели. Сама электроника работает с математикой, с уравнениями, но средства современной компьютерной графики позволяют выводить на экран монитора трёхмерное изображение объекта, настолько достоверное, что оно рассматривается исследователем как материальная модель.

Эмпирическое исследование объектов, как было сказано выше, ещё не даёт в руки исследователя научных фактов. Эмпирические данные подлежат многократной проверке, прежде чем могут быть признаны именно *фактами*. Далее установленные факты должны быть обобщены, с целью выявления общего, повторяющегося, типичного.

Эмпирическое обобщение фактов позволяет перейти к теоретическому исследованию. Первый его шаг – выдвижение *гипотезы*. Гипотезой называют более или менее обоснованное научное предположение, призванное объяснить установленные факты и требующее дальнейшей проверки. Сформулировав гипотезы, учёные вновь возвращаются на эмпирический уровень исследования, только теперь уже ставя более конкретные задачи. Гипотеза может быть подтверждена и стать частью теории, может остаться гипотезой или быть отброшена в качестве ложного предположения. Но здесь следует заметить, что статус научного положения достаточно динамичен: в свете новых фактов теория может быть отброшена как ложная или возвращена в разряд гипотезы, тогда как оставленная ранее гипотеза – вновь актуализирована и даже принята в качестве достоверного теоретического положения. Наряду с гипотезой используют *постулат*, т. е. такое научное предположение, которое не может быть проверено на современном этапе развития науки. Возрастание значения метода постулирования и рост количества постулатов в современных теориях свиде-

тельствует, что в постклассической науке теоретическое знание развивается быстрее эмпирического.

Всякая научная теория имеет в своём основании систему *аксиом*, т. е. таких положений, которые принимаются без доказательства. В то же время, традиционно считается, что в науке всякое положение должно доказываться. Получается парадокс: в основании науки лежат ненаучные (недоказываемые) положения. Обычные ссылки на самоочевидность аксиом основаны на очевидности аксиом евклидовой геометрии, которые все мы изучали в школе. Однако даже в геометрии не всё так просто, а "очевидность" евклидовых аксиом мнимая. Так, неевклидова геометрия, геометрия Лобачевского – Римана построена на прямо противоположных аксиомах (а современная физика утверждает, что метрика пространства неевклидова!). Почему так происходит? Дело в том, что последовательное следование принципу доказанности неизбежно ведёт нас в "дурную бесконечность": доказывая одно положение через другое, другое – через третье и т. д. мы нигде не сможем остановиться. Вот поэтому в науке и прибегают к *аксиоматизации*: принимается набор положений, которые для данной теории могут быть рассмотрены как элементарные и само собой разумеющиеся. Мы вводим в науку недоказываемые положения для того, чтобы иметь возможность вообще что-либо доказать.

Высшей формой теоретического знания является научный закон. Научный закон – это теоретически сформулированное положение, выражающее устойчивые, регулярные отношения между явлениями действительности.

В заключение следует сказать, что эмпирический и теоретический уровни научного познания тесно связаны между собой и взаимно обуславливают друг друга. С одной стороны, построение научной теории невозможно без опоры на факты, с другой стороны, установить научный факт вне контекста теории невозможно. Поэтому будущие учёные сначала осваивают теоретическое наследие предшествующих поколений и только потом приступают к самостоятельным исследованиям. Вновь устанавливаемые факты совершенствуют научную теорию, но и усовершенствованная теория позволяет по-новому взглянуть на уже известные факты. Благодаря этому и возможно всё более глубокое проникновение науки и в тайны мироздания, несмотря на всю условность и относительность получаемого знания.

## Библиографический список

- Канке В.А.* Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия. – М.: Логос, 2000. – 320 с.
- Канке В.А.* Философия. Исторический и систематический курс: Учебник для вузов. Изд. 3-е. – М.: Логос, 2000. – 344 с.
- Кун Т.* Структура научных революций. – М.: Изд-во АСТ, 2002. – 608 с.
- Найдыш В.М.* Концепции современного естествознания: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999. – 476 с.
- Никифоров А.Л.* Философия науки: История и методология: Учебное пособие. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. – 280 с.
- Поппер К.Р.* Объективное знание. Эволюционный подход. – М.: УРСС, 2002. – 384 с.
- Стёпин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А.* Философия науки и техники. – М.: Контакт-Альфа, 1995. – 350 с.
- Сущность метода и методологии. Методические указания. /Сост. *Н.И.Грибанов.* – Самара: СамИИТ, 1999. – 18 с.
- Шаповалов В.Ф.* Основы философии современности. К итогам XX века: Курс лекций. – М.: Флинта – Наука, 1998. – 272 с.



