

«Читай не затем, чтобы противоречить и опровергать; не затем, чтобы принимать на веру; и не затем, чтобы найти предмет для беседы; но чтобы мыслить и рассуждать»  
*Фрэнсис Бэкон*

Из книги:

**Кожевников Н.М. Концепции современного естествознания: учебное пособие/ Н.М. Кожевников. – СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2008. – 385 с.**

## **Естествознание в контексте человеческой культуры**

### **Иерархия уровней культуры**

Прежде чем приступить к ознакомлению с основными идеями, концепциями и подходами, принятыми в настоящее время в естественных науках, целесообразно ответить на вопросы: что такое естествознание, какое место оно занимает в жизни человека, что является объектом его изучения и каковы общие методологические принципы и проблематика естественных наук. Фактически речь идет, используя физическую терминологию, об определении «системы отсчета», в которой существует естествознание и вне которой вообще трудно говорить о каких-то его специфических особенностях.

Такой «системой отсчета» для естествознания является человеческая *культура*, под которой в широком смысле понимается специфический способ организации и развития человеческой жизнедеятельности, представленный в продуктах материального и духовного труда, в системе социальных норм и учреждений, в духовных ценностях, в совокупности отношений людей к природе, между собой и к самим себе. Представляя собой *феноменологию человеческого бытия* (Гегель), культура как философская категория противостоит природе («натуре»), фиксируя «сверхприродное» начало в способах и продуктах человеческой деятельности.

Культуру принято делить на *материальную*, охватывающую результаты материальной деятельности человека, и *духовную*, включающую в себя сферу сознания, духовного производства (рис). Компонентами духовной культуры являются *мораль, право, религия, искусство* и многие другие формы общественного сознания, в том числе и основной объект нашего внимания в этом курсе — *наука*, функцией которой является *производство и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности*. На следующем

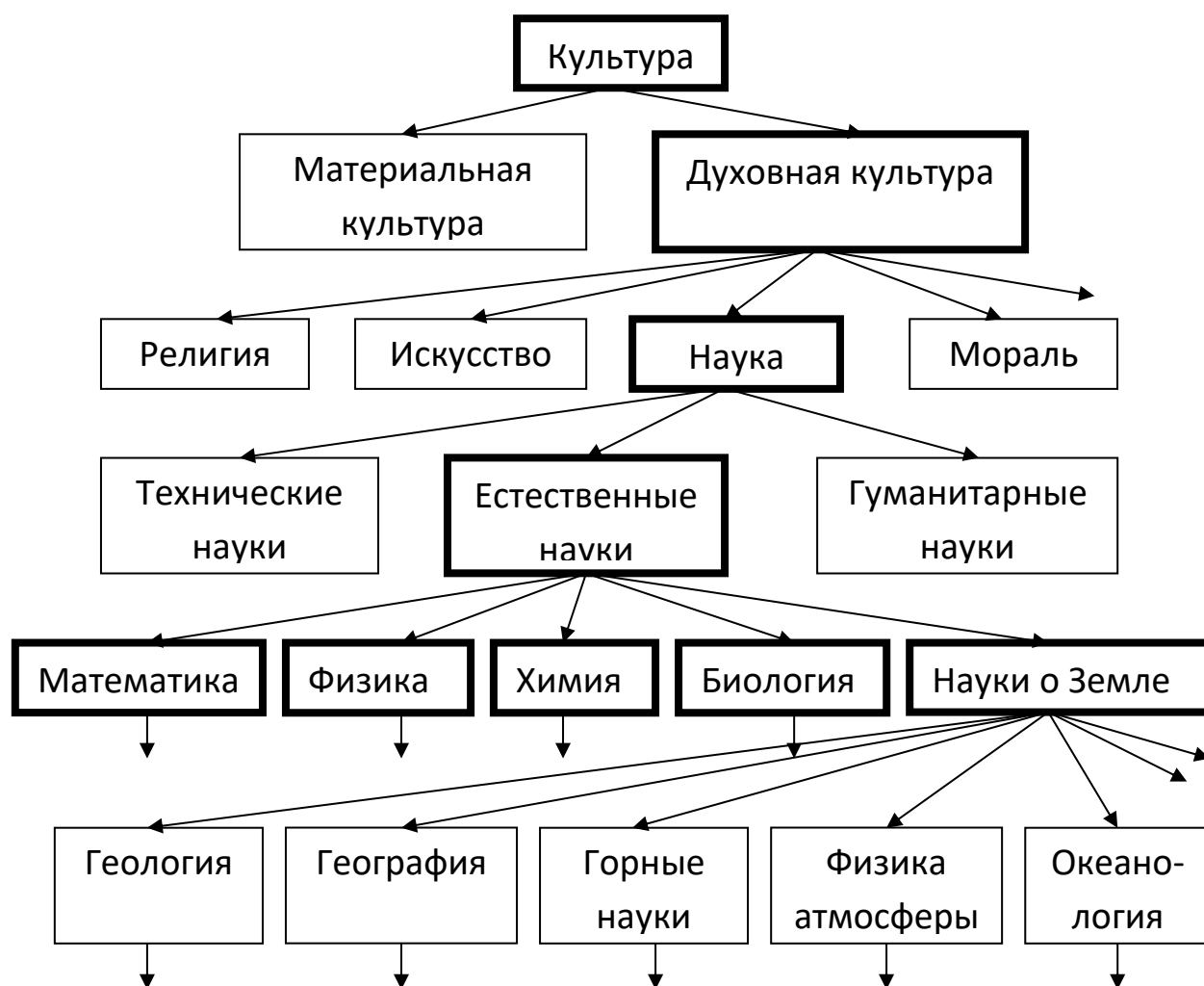


рис. Иерархия уровней культуры

иерархическом уровне наука условно подразделяется на *естествознание (естественные науки)*, *гуманитарные (или общественные) науки* и *технические науки*. Объектом изучения естествознания является природа, под которой понимается весь окружающий человека материальный мир, включая и «телесную оболочку» самого человека. Гуманитарные науки занимаются специфическими особенностями человеческого бытия, как индивидуального, так и общественного. Что касается технических наук, то они представляют собой связующее звено между технологической базой производства (относящейся уже к материальной культурой) и фундаментальным естествознанием.

В свою очередь естественные науки традиционно включают в себя *математику*<sup>1</sup>, *физику*, *химию*, *биологию*, *науки о Земле*. На этом же иерархическом уровне гуманитарные науки подразделяются на *историю*, *археологию*, *этнологию*, *антропологию*, *экономику* и *социально-экономическую географию*, *философские науки*, *литературоведение*, *юридические и политические науки*, *социологию*, *искусствоведение*, *психологию* и другие. Следует, конечно, иметь в виду, что указанное разделение естественных и гуманитарных

<sup>1</sup> Включение математики в число естественных наук поддерживается далеко не всеми. Многие считают математику отдельным, самостоятельным компонентом науки, формирующим ее язык. Более подробно об этом речь пойдет ниже.

наук является весьма условным, четких граней между разделами может и не существовать. Более того, самыми актуальными и динамично развивающимися являются сейчас именно пограничные области, такие как биофизика, геохимия, математическая лингвистика и т. п.

Следующий иерархический уровень содержит области знания (названия некоторых из них указаны на рис.). Например, науками о Земле являются *геология, геохимия, геофизика, горные науки, океанология, физика атмосферы, география и гидрология суши*. Дальнейшее дробление областей знания связано с еще большей конкретизацией рассматриваемых вопросов. Например, в геологии, как одной из наук о Земле, изучаются *общая тектоника и геодинамика, тектоника континентов и дна океанов, стратиграфия, литология, палеонтология, петрология магматических пород* и другие вопросы. Следует отметить, что и этот иерархический уровень является далеко не последним.

Таким образом, наука имеет очень сложную, иерархическую структуру, причем тенденция к еще большему усложнению этой структуры не ослабевает. В связи с этим возникают вопросы: имеется ли предел специализации знаний, является ли процесс дифференциации науки прогрессивным. Перед тем, как ответить на эти вопросы, остановимся на глубокой аналогии между наукой и живой природой. Последняя, как и наука, имеет сложную, иерархическую структуру, включающую в себя огромное разнообразие организмов, принадлежащих к различным видам, родам, семействам и т. д. Эта структура не является чем-то застывшим, а представляет собой динамическую, постоянно изменяющуюся систему. В процессе эволюции одни виды исчезают, другие образуются вновь, и в целом иерархия в живой природе имеет тенденцию к усложнению. Причиной биологического многообразия является «бесконечное» разнообразие условий окружающей среды, в которой существует и с которой взаимодействует жизнь. Именно многообразием форм жизни обеспечивается устойчивость биосферы как экологической системы планетарного масштаба.

Сказанное о живой природе можно почти полностью отнести к науке, которая обладает многими специфическими признаками функционирования живых организмов (высокая упорядоченность, самовоспроизведение, саморегуляция и т. п.). Поэтому и иерархическая структура науки эволюционирует в направлении все большего усложнения, специализации, что одновременно является и условием ее устойчивости. В процессе эволюции некоторые научные направления могут исчезнуть, другие — появиться. Наука в целом может расцвести в какие-то периоды или, наоборот, увядать под действием тех или иных внешних факторов. В целом же развитие науки носит прогрессивный характер, отражающий все более глубокое ее «погружение» в окружающий нас мир.

### **Иерархия естественных наук**

Естественные науки на рис. представлены в виде непересекающихся прямоугольников, что на самом деле не совсем верно. Хорошо известно, что между естественными науками существуют достаточно широкие пограничные области, в которых «хозяйничают» науки — «гибриды», такие как математическая физика, физическая химия, биофизика, биохимия, геофизика и многие другие. Напрашивается вопрос: а есть ли вообще в

естественных науках «непересекающаяся» информация? Другими словами, все ли естественные науки одинаково фундаментальны или одна из них в будущем, возможно, «поглотит» остальные?

Прежде чем ответить на этот вопрос, попытаемся разобраться в различиях между естественными науками, которые имеют место в настоящее время. Различия эти связаны с тем, что материя в природе имеет различные уровни организации, которые, так же как и культура, образуют иерархическую структуру. На самом глубоком уровне находятся элементарные частицы и фундаментальные физические поля, посредством которых эти частицы взаимодействуют. Изучением таких объектов занимается современная *физика*. В более широком смысле к физике относят все те явления и процессы в природе, описание которых опирается непосредственно на энергию взаимодействия между отдельными частями рассматриваемой системы и между системой и окружающей средой. Энергия взаимодействия — это то общее, что есть и в механике, и в электромагнетизме, и в термодинамике, и в квантовой физике. В философии для обозначения материальной структуры, которая на данном иерархическом уровне организации материи считается элементарной (неделимой) используется термин *субстрат*, что в переводе означает «основа», «подложка». Таким субстратом для физики являются *частицы* (не обязательно элементарные), взаимодействующие посредством *физических полей*.

На более высоком уровне структурной организации материи располагаются *атомы*, представляющие собой устойчивые образования из элементарных частиц и полей. Описывать взаимодействие атомов, особенно сложных, с помощью законов физики — очень неблагодарный труд из-за резко возрастающей сложности математических расчетов. Кроме того, и это оказывается самым главным, результаты таких расчетов часто трудно интерпретировать. В то же время, перейдя на другой «язык» — язык *химии*, можно без труда описать практически все известные процессы с участием атомов. Таким образом, в химии не интересуются внутренней структурой атомов<sup>2</sup>, а считают их элементарными, неделимыми объектами химических процессов. Другими словами, субстратом химии являются атомы.

Химия изучает процессы образования и превращения молекул. Молекулы, как известно, отличаются огромным разнообразием: от простейших, типа  $H_2$ ,  $CO_2$  или  $H_2O$ , до сложнейших органических молекул, состоящих из сотен тысяч и миллионов атомов. Однако, существует класс органических молекул — так называемые *биополимеры* (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды) — поведение которых обнаруживает особые свойства, в первую очередь, самоорганизацию и самовоспроизведение, которые лежат в основе биологических процессов в природе. Поэтому субстратом *биологии* являются биополимеры.

Если обратиться к наукам о Земле, в частности, к *геологии*, то ее субстратом являются различные минералы, свойства которых обладают ярко выраженным своеобразием по сравнению со свойствами атомов, из которых они состоят.

---

<sup>2</sup> Речь здесь не идет о физической химии — пограничной между физикой и химией области, где широко используются физические подходы для изучения различных химических процессов.

Эту иерархическую лестницу можно продолжать и дальше, за пределы естествознания. Например, в социальных науках элементарной структурой, или субстратом, является человек.

Мы сознательно начали рассмотрение этого вопроса с физического субстрата, хотя если включать *математику* в состав естественных наук, следовало бы поговорить и о субстрате математики. Таким субстратом, очевидно, является *единица*, ибо все остальные числа — это разное количество единиц или же их отсутствие. Как уже отмечалось выше, не все ученые согласны с тем, что математика — это естественная наука, так как она изучает не сами материальные объекты, а пространственные и количественные соотношения между ними, выраженные в абстрактной, обобщенной форме. В знаменитой книге Станислава Лема «Сумма технологии» есть замечательный фрагмент, аллегорически описывающий специфику математики и ее взаимоотношение с другими науками. С. Лем сравнивает математику с ателье по пошиву одежды, где с энтузиазмом трудятся портные, заполняя склады готовыми образцами. Но образцы эти очень странные. Некоторые брюки имеют по три штанины, а пиджаки вообще без отверстий для рукавов. В ателье заходят люди и роются в этих образцах, иногда что-то находят и уносят. Самих портных это абсолютно не волнует, они продолжают шить самые странные с точки зрения здравого смысла изделия, совершенно не заботясь, нужно это кому-нибудь или нет.

Обратимся теперь к проблеме фундаментальности естественных наук, которая фактически сводится к ответу на вопрос: возможно ли в будущем описать социальные процессы на языке биологии, биологические — на языке химии, химические — на языке физики, а самое физику представить в виде простых математических соотношений? При положительном ответе на этот вопрос мы приходим к понятию *редукционизма*, под которым понимают возможность сведения сложных явлений к более простым, более элементарным. Редукционизм являлся и является весьма мощным методологическим принципом в науке, с его помощью были получены важные результаты, позволившие связать, казалось бы, совершенно различные явления. Например, электромагнитная картина мира установила единую природу электрических, магнитных и оптических явлений.

Однако, как показало развитие науки, возможности редукционизма не беспредельны. Оказывается, далеко не всегда поведение сложной системы можно свести к простой сумме поведения ее компонентов. Сложные системы, начиная с определенного уровня организации своей структуры, обнаруживают новые качества, которые не могут быть даже описаны с помощью тех характеристик, которыми пользуются для описания отдельных частей системы. Например, свойства здания, построенного из кирпичей, нельзя свести к свойствам кирпичей, хотя бы потому, что из одних и тех же кирпичей можно построить совершенно разные здания. Точно так же из одних и тех же букв алфавита можно составить совершенно разные слова, а значит «свойства» слов не вытекают из «свойств» составляющих их букв. Таких примеров появления нового качества при переходе от простых объектов к сложным можно приводить до бесконечности.

Таким образом, разделение на гуманитарные и естественные науки, на физику, химию, биологию не является временным, а имеет принципиальный характер и, скорее всего, в том или ином виде сохранится в будущем.

## Эмпирический и теоретический уровни научного знания

Наука начинается с накопления и осмысления фактов. Это может быть простое *наблюдение* явлений природы, например, в астрономии, палеонтологии, истории и других областях знания. Ученый здесь просто не в состоянии как-то вмешиваться в изучаемое явление, проводить повторные опыты в измененных условиях. Более информативным методом познания является *эксперимент*, когда явление изучается в контролируемых, управляемых условиях.

В обоих случаях речь идет об *эмпирическом* исследовании<sup>3</sup>, об *эмпирическом уровне* научного знания. Полученный в результате такого исследования массив информации проходит предварительную обработку, направленную на обнаружение качественных или количественных корреляций (соответствий) между экспериментальными фактами. Так как при этом ученый старается за частными результатами увидеть общие закономерности, то основным логическим методом обработки данных становится *индукция*. Индуктивное обобщение экспериментальных результатов обычно рассматривается как *эмпирический закон*. В качестве примеров таких законов можно привести законы Кеплера о движении планет вокруг Солнца, закон Ома, связывающий электрическое напряжение и ток в проводнике, законы феноменологической термодинамики, законы Менделя в биологии и многие другие.

Основной проблемой, связанной с индуктивным обобщением опытных фактов, является обоснование истинности эмпирических законов. Действительно, исчерпывающим обоснованием истинности таких законов могло бы стать только бесконечное число подтверждающих наблюдений и экспериментов. Пусть, например, кто-то на основании небольшого числа наблюдений сформулировал опытный «закон»: «Все лебеди белые!» Чтобы обосновать истинность этого утверждения, требуется получить информацию о цвете оперения всех (!) лебедей на Земле, причем не только живущих сейчас, но и живших ранее. Очевидно, сделать это практически невозможно. Поэтому в определенном смысле индуктивный, эмпирический закон — это гипотеза, требующая проверки и подтверждения в системе более надежных принципов<sup>4</sup>. Тем не менее, в ряде случаев эмпирические законы считаются настолько убедительными (например, классический закон сохранения энергии), что применяются как аксиома.

Обратим внимание на определенную асимметрию познавательной ситуации: насколько трудно обосновать истинность эмпирического закона, настолько же легко его опровергнуть. В приведенном выше примере достаточно увидеть одного черного лебедя, чтобы «закон» был объявлен ложным. Именно поэтому ученые направляют основные усилия не на поиск подтверждающих аргументов, а на опровержение выдвигаемых утверждений. Научная честность требует постоянно стремиться к такому эксперименту, чтобы в случае противоречия между его результатом и проверяемым законом, последний был отброшен. Как сказал известный математик Г. Вейль: «Я хочу выразить безграничное восхищение работой естествоиспытателя, который старается вырвать интерпретируемые

---

<sup>3</sup> Синонимами термина *эмпирический* являются *экспериментальный*, *феноменологический*, *опытный*.

<sup>4</sup> В связи с этим следует критически воспринимать часто встречающееся в учебниках утверждение, что тот или иной закон является «обобщением опытных фактов».

факты у неподатливой природы и который хорошо знает, как предъявить нашим теориям решительное «нет» или тихое «да».

В философии установление ложности какого-либо положения называется *фальсификацией*. Считается, что утверждение является ненаучным, если не предложен метод его фальсификации. Именно этот критерий часто помогает осуществить *демаркацию*, то есть провести границу, между научными и псевдонаучными высказываниями. Чтобы убедиться в этом, достаточно внимательно проанализировать любое утверждение астрологов, парапсихологов и других псевдоученых.

*Теоретический уровень* научного знания связан с совершенствованием и развитием понятийного аппарата науки и направлен на всестороннее познание объективной реальности в ее существенных связях и закономерностях. Этот уровень возникает как следствие необходимости обоснования истинности эмпирических законов и заключается в построении *идеализированной модели* того или иного объекта или явления. Фактически речь идет о создании такой идеальной структуры, состоящей из связанных между собой абстрактных элементов, что поведение этой структуры было бы «похоже» на поведение ее реального прототипа. Описание такой идеальной структуры, особенностей ее поведения и составляет содержание *теории* рассматриваемого реального явления. Примерами таких теорий могут служить динамика материальной точки Ньютона, электростатика Кулона, молекулярно-кинетическая теория идеального газа, специальная и общая теория относительности, квантовая хромодинамика и другие.

Легко видеть, что логический метод теоретического знания противоположен индукции и представляет собой процесс перехода от некоторых общих принципов, постулатов, лежащих в основе теории, к их следствиям, определяющим поведение рассматриваемой теоретической модели в тех или иных конкретных ситуациях. Такой метод получения знания называется *дедукцией*. Он использовался еще древними греками, в частности, Аристотелем.

Декарт противопоставлял дедукции интуицию, посредством которой, по его мнению, человеческий разум «непосредственно усматривает истину», в то время как дедукция доставляет разуму лишь опосредованное (полученное путем рассуждений) знание. Бэкон и другие логики-«индуктивисты» считали дедукцию второстепенным методом, в то время как подлинное знание дает лишь индукция. Другие ученые (например, Лейбниц), напротив, именно дедуктивные знания считали «истинными во всех возможных мирах».

Дело в том, что строгая дедукция, действительно, не может дать нового знания, так как все логические рассуждения фактически тождественны аксиомам. Новое знание о природе можно получить только исследуя природные явления. С другой стороны, без предварительной подготовки на основе теоретических гипотез эмпирическое исследование, как правило, бесплодно.

Идеализированный объект теоретического знания может выступать в различных формах, предполагать или не предполагать математическое описание, содержать или не содержать того или иного момента наглядности, но при всех условиях он должен выступать как конструктивное средство разворачивания всей теории. Этот объект, таким образом, выступает не только как теоретическая модель реальности, он вместе с тем неявно

содержит в себе определенную программу исследований, которая реализуется в построении теории. Соотношение элементов идеализированного объекта — как исходных, так и выходных — представляет собой теоретические законы, которые, в отличие от эмпирических законов, формулируются не непосредственно на основе изучения опытных данных, а путем определенных мыслительных действий с идеализированным объектом.

Теоретическое знание может развиваться относительно самостоятельно от эмпирических исследований — посредством знаково-символических операций по правилам математического или логического формализмов, посредством введения различных гипотетических допущений, а также путем мысленного эксперимента с идеализированными объектами. Однако если для эмпирических законов основной проблемой было обоснование их истинности, то теоретические модели истинны сами по себе, так как являются логическими конструкциями, созданными человеком (если, конечно, не считать, что такие конструкции могут «содержать ошибку», т. е. быть внутренне противоречивыми). В связи с этим наиболее важным вопросом для теоретического уровня знаний является *верификация* теории, то есть установление адекватности предлагаемой теоретической схемы тем реальным явлениям, которые эта схема должна отражать. Решение этого вопроса во многом зависит от тех критериев, которые выбираются для подтверждения этой адекватности. Ясно, что абсолютного соответствия теоретических и экспериментальных результатов требовать нельзя, так как теоретическая модель не является абсолютно точной копией реального прототипа. Как подтверждение теории отдельными эмпирическими примерами не может служить безоговорочным свидетельством в ее пользу, так и противоречие теории отдельным фактам не есть основание для отказа от нее.

Что же такое «хорошая» теория? Во-первых, она должна быть внутренне непротиворечива, то есть следствия из нее не должны быть противоположными друг другу. Во-вторых, такая теория должна вносить научный прогресс по сравнению с действующими теориями. В третьих, теоретические выводы не должны противоречить реальной действительности (именно в этом смысле следует понимать известный тезис «практика — критерий истины»). В-четвертых, и это самое главное, теория должна не только объяснять известные факты, но и предсказывать новые результаты, которые можно было проверить эмпирически. Кроме того, «хорошая» теория должна обладать возможностью развертывания на возможно более широкую область явлений и самоуглубления (построения все более обобщенных моделей и конструкций).

Положительное решение может поддерживать «хорошую» теорию лишь временно, поскольку последующие возможные отрицательные решения всегда могут опровергнуть ее. В той мере, в какой эта теория выдержала детальные и строгие проверки пока еще не преодолена другой теорией в ходе научного прогресса, можно сказать, что данная теория «доказала свою устойчивость», что она «подкреплена» прошлым опытом, что она — «хорошая» теория.

В различных областях естествознания соотношение эмпирического и теоретического уровней знаний различно. В современной физике теоретическое знание занимает столь большое место, что иногда теоретическую физику справедливо считают одним из



разделов математики. С другой стороны, в биологии, медицинских науках удельный вес идеализированных построений значительно меньше, чем эмпирической информации.

## Наука и псевдонаука

Экстраполяционная неоднозначность, историческая изменчивость научных методов исследования приводят к тому, что истина является категорией *относительной*. То, что когда-то считалось истинным, затем уточняется, модифицируется, а порой и отбрасывается. Достаточно вспомнить некогда популярные в науке, а впоследствии потерявшие актуальность теории теплорода, флогистона, эфира и т.п. В связи с этим возникает вопрос: как быть с теми продуктами познания, которые были получены в процессе научной деятельности, но, подвергшись в ходе развития науки критике и выбраковке, в настоящий момент не соответствуют науке по своему реальному статусу? Аналогичный вопрос возникает и в связи с включением в состав науки *гипотез* и теорий, находящихся в стадии проверки, альтернативных подходов, нуждающихся в обосновании, чья истинность пока еще не является твердо установленной. В настоящее время все они включаются в состав науки, образуя *три ее составные части*: науку переднего края, ядро науки и историю науки.

*Наука переднего края* наряду с истинными включает в себя и «неистинные» (что выясняется лишь впоследствии, *post factum*), но полученные научными средствами результаты. В качестве примеров можно привести концепцию кварков — «ненаблюдаемых» субэлементарных частиц, комбинации которых образуют все известные в настоящее время *адроны* (сильно взаимодействующие элементарные частицы). Эта концепция, безусловно, научная, однако об ее экспериментальном обосновании говорить пока не приходится — это дело отдаленного будущего. Задача науки переднего края — генерировать новое. Поэтому сюда включаются и плохо обоснованные, недостаточно подтвержденные, «сумасшедшие» идеи, без которых наука лишилась бы эвристичности (другими словами, стала бы собранием тривиальностей). Единственное условие, которое следует выполнять при работе с таким научным материалом — это не забывать о его научном статусе, о его возможной «неистинности», то есть не торопиться включать этот материал в ядро науки.

*Ядро науки* состоит из концепций, результатов, теорий, методов и т. д., истинность которых в настоящее время не вызывает сомнения. Задача ядра науки — выступать фактором определенности, играть роль базисных знаний, ориентирующих и корректирующих познавательные акты.

Например, в настоящее время никто не сомневается в законе сохранения энергии, даже с учетом весьма нетривиальных обобщений этого закона для явлений микромира. Столь же уверенно большинство ученых отвергает *витализм* — концепцию, связывающую сущность жизни с нематериальными факторами.

В *историю науки* включают устаревшие знания, вытесненные за пределы ядра. Эти знания неправильно было бы квалифицировать как «издержки», ибо в противном случае рано или поздно в качестве такой «издержки» предстанет вся нынешняя наука. Историко-научную

деятельность неправильно понимать лишь как деятельность архивную, ограниченную поиском, обработкой и систематизацией фактов, относящихся к прошлому науки. Напротив, анализ предыстории рассматриваемого вопроса всегда входит органической частью любого, самого современного научного исследования. Именно историко-научная деятельность дает развернутую панораму динамики знания, способствуя постижению внутринаучных перспектив и возможностей.

Мы видим, какой неоднородный материал включает в себя наука, как трудно бывает обосновать научный статус того или иного утверждения. До сих пор имеется много противников концепции Большого Взрыва, специальной и общей теории относительности, тектоники литосферных плит и других научных теорий. Споры будут всегда сопровождать прогресс в науке. Однако надо различать, когда та или иная научная концепция заменяется другой, более глубокой и адекватной, и когда имеет место борьба с псевдонаучными (лженаучными) концепциями, подходами<sup>5</sup>.

Псевдонаучная деятельность (*алхимия, астрология* и т. п.) предшествовала науке и в дальнейшем шла рядом с наукой. Современная псевдонаука, как и настоящая наука, весьма неоднородна по составу. Сюда входят различные эзотерические, мистические учения, практическая деятельность колдунов, магов, экстрасенсов. Эти учения, которые можно назвать *паранаучными* (от греческого *para* — около), на самом деле не нуждаются в научном обосновании. Научный статус, к которому они стремятся, нужен только для повышения их рейтинга, авторитета. К таким псевдонаукам относятся парапсихология, биоэнергетика, учение о биополе, астрология и т. п.

Псевдонаучные идеи возникают и в недрах настоящей науки, когда ученые «забывают» о научных методах, научной этике, пытаются совершить научную революцию на пустом месте. Объектами изучения таких псевдоученых являются неопознанные летающие объекты (уфология), торсионные и информационные поля, лазерно-голографические свойства биологических объектов и другие проблемы так называемой *девиантной науки*.

Что же отличает псевдонаучные теории? Прежде всего, *фрагментарность*. Эти теории часто интересуются не объективным явлением природы, а только какой-то одной его стороной, демонстрируя *некритичный подход к исходным данным*. Обычно при этом характеристики явления «подгоняются» под объяснение, а не наоборот. Псевдонаучные теории, как правило, *невосприимчивы к критике*. Любая критика воспринимается на «бытовом» уровне, как клевета, оскорбление, незаслуженная обида. Критерием псевдонауки всегда являлись попытки «исправить» самые фундаментальные основы естествознания. Очень часто псевдонаучные рассуждения просто *не соответствуют фактам*, а вся деятельность псевдоученых *противоречит этическим нормам науки*.

Чем же вызван всплеск интереса к псевдонауке во всем мире? Прежде всего, это связано с тем авторитетом, который завоевала наука в XIX–XX веках, придав научно-техническому прогрессу невиданное ускорение. Этот авторитет привел к тому, что научная идеология, нормативные структуры науки, способы доказательства стали основой принятия решений в техногенных обществах. Научное мировоззрение в таких обществах подчинило себе обыденное сознание, другие формы социального поведения. Поэтому различные

---

<sup>5</sup> Материал этого параграфа основан на публикациях академика В. С. Степина.

религиозные, мифологические взгляды все больше облекаются в форму научных высказываний.

Одновременно с этим современная цивилизация находится сейчас в общем кризисе, приводящем к поиску новых ценностей. Сейчас наукой осваиваются новые объекты, представляющие собой сложные саморазвивающиеся системы. И здесь некоторые мировоззренческие установки традиционной науки оказываются неадекватными. Достаточно привести пример концепции природы как живого организма, что характерно для традиционных учений Востока. Здесь также имеется опасность появления маргинальных псевдонаучных концепций.

Можно также назвать изменение образа жизни в современном обществе, изменение системы ценностей. Если в индустриальном обществе был сформирован идеал деятельности, который требовал следовать твердому распорядку, соблюдать правила и нормы, принимать решения на базе объективных данных и рационального анализа, подчиняться авторитету, который узаконен профессиональными достижениями, то сейчас все больше становится людей, которые предпочитают легкие занятия. Они ориентированы не столько на профессиональную деятельность и достижение успеха, сколько на развлечения, личные формы досуга и не хотят подчиняться жестким правилам. Средства массовой информации пытаются представить этот образ жизни нормативом будущего. В потребительском обществе можно заработать довольно легко, занимаясь любой деятельностью. И можно получить много денег, не занимаясь наукой, которая требует колоссального самоограничения. Поэтому наука не считается ныне привлекательной. У массы людей формируется особый тип мышления («клиповое мышление»), когда мелькает калейдоскоп восприятий, впечатлений, нет жесткой логики, рационального рассуждения. Такой тип мышления делает людей очень восприимчивыми ко всяким чудесам, тайнам и т. д. Люди верят во что угодно. Например, в США вера в неопознанные летающие объекты (НЛО) стала разновидностью религии.

Еще одним фактором, способствующим появлению псевдонауки, является дифференциация наук. Наука сейчас такова, что процессы дифференциации явно опережают процессы интеграции. Наука разделена на области, которые плохо стыкуются между собой. Часто ученый—специалист говорит на таком языке, который непонятен его коллеге — ученому из соседней области науки. Поэтому какая-то эзотерическая, девиантная наука (вроде торсионных полей), возникшая в одной области, другими учеными может приниматься на веру.

Неустроенность в жизни, невежество порождает неуверенность в завтрашнем дне, стремление верить в чудо. Это и подпитывает мистику, эзотерику.

«Запретами» псевдонауку не искоренить. Главное оружие здесь — активная научная деятельность ученых в самых различных областях и развитая многоуровневая система образования в масштабах государства.

## **Развитие науки как смена научных парадигм**

Вплоть до последнего времени развитие науки обычно рассматривалось как постепенный процесс накопления знаний, при котором факты, теории, методы исследований слагаются во все возрастающий запас достижений. Однако, то, что далеко не все из прошлого науки выдерживает испытание временем и сохраняет актуальность, свидетельствует не столько о монотонном накоплении, сколько о постоянном переосмыслении накапливаемой информации, ревизии достигнутых результатов, смене приоритетов и направлений научного поиска. Понимание этого привело в начале 60-х годов нашего века к появлению нового подхода к вопросу о сущности и закономерностях прогресса в науке, который базируется на представлении о скачкообразной смене основных концептуальных схем, моделей постановки проблем и их решений - того, что определяется термином *парадигма*. Автор этого подхода, американский историк и философ Т. Кун, впервые обратил внимание на чередование определенных фаз познавательной активности, которые характерны как для узких областей знания, так и для целых направлений в науке. Большая часть исторического времени приходится, по его мнению, на период «нормальной» науки, которая представляет собой в высшей степени кумулятивный процесс, направленный на постоянное расширение научного знания и его уточнение в рамках общепринятой парадигмы. Образно выражаясь, на этом этапе «природу как бы пытаются «втиснуть» в парадигму как в заранее сколоченную и довольно тесную коробку». Другими словами, парадигма является для «нормальной» науки и критерием истины, и критерием научности, и критерием значимости, в соответствии с которым определяются приоритетные направления исследований. Все, что не вписывается в парадигму, объявляется ненаучным и не заслуживающим внимания членов научного сообщества. В качестве примеров можно упомянуть корпускулярную парадигму в ньютоновской оптике (свет - поток частиц) и впоследствии сменившую ее волновую парадигму в классической теории электромагнетизма (свет - волна).

По мере углубления и расширения фронта научных исследований в рамках «нормальной» науки, совершенствования научных средств и методов, в поле зрения ученых все чаще попадают факты, не вписывающиеся в общепринятую парадигму. Если в начале эти факты («аномалии») после попыток «привязать» их к парадигме, объявляются неактуальными (иногда их даже лишают статуса научности<sup>\*</sup>), то после того, как информация об «аномалиях» набирает «критическую массу», происходит научная революция, сопровождающаяся не просто уточнением или переосмыслением старой парадигмы, а переходом на новую парадигму, для которой характерен принципиально новый взгляд на природу. В этом смысле, например, ньютоновская масса  $m_0$  не является просто предельным значением релятивистской массы  $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ , при  $v \rightarrow 0$ , как об этом пишут в учебниках физики. Гораздо важнее то, что ньютоновская механика построена на концепции «постоянной» массы тел, в то время как в эйнштейновской теории относительности масса тела изменяется при изменении скорости движения.

Таким образом, в результате научной революции происходит не столько скачок на более высокий уровень знания (хотя и это имеет место), сколько перестройка самих взглядов на

---

<sup>\*</sup> Известно, например, что первые эксперименты В. Рентгена с X-лучами некоторыми учеными были признаны фальсификацией.

проблему, «реструктуризация» научной информации. После этого вновь наступает кумулятивный период «нормальной» науки, но уже в рамках новой парадигмы.

Описанный процесс очень напоминает эволюцию во времени сложных самоорганизующихся систем, находящихся вдали от состояния теплового равновесия. Поведение таких систем также характеризуется периодом «накопления» неустойчивостей, в результате чего в определенные моменты (точки бифуркаций) происходит скачкообразная, «катастрофическая» смена структуры, причем какая из возможных структур реализуется - предсказать невозможно.

Следует отметить, что рассмотренный подход к динамике научного знания пока еще находится в стадии развития и имеет немало критиков. В частности, до сих пор нет единого мнения о том, с какого «минимального» уровня (наука в целом, разделы науки, области знания, отдельные научные проблемы) уместно вводить понятие парадигмы. Например, относится ли флогистонная и кислородная теория горения к разным химико-физическим концепциям или же эти теории принадлежат к разным парадигмам (как считает Т. Кун).

#### Вопросы для самопроверки

1. Какое место занимает естествознание в духовной культуре?
2. В чем заключается специфическое отличие науки от других компонентов духовной культуры?
3. Чем отличаются друг от друга естественные науки?
4. Признаются ли научными результаты, истинность которых не является строго обоснованной?
5. В чем отличие логических методов анализа, применяемых на эмпирическом и теоретическом уровнях получения научного знания?
6. Какие признаки характеризуют псевдонауку?