

## Тема «Методы научного исследования»

### Содержание

Глава I Метод, методика и методология научного исследования.....	3
1.1 Метод.....	3
1.2 Методика.....	6
1.3 Методология.....	8
Глава II Классификация методов исследования.....	15
2.1 История развития научного познания.....	15

### Глава I Понятие метода, методики и методологии научного исследования

#### 1.1 Метод

Понятие «метод» (от греч. «Методос» — путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности. Метод вооружает человека системой принципов, требований, правил, руководствуясь которыми он может достичь намеченной цели. Владение методом означает для человека знание того, каким образом, в какой последовательности совершать те или иные действия для решения тех или иных задач, и умение применять это знание на практике. Учение о методе начало развиваться еще в науке Нового времени. Ее представители считали правильный метод ориентиром в движении к надежному, истинному знанию. Так, видный философ XVII века Ф. Бэкон сравнивал метод познания с фонарем, освещающим дорогу путнику, идущему в темноте. Существует целая область знания, которая специально занимается изучением методов и которую принято именовать методологией. Методология дословно означает «учение о методах» (ибо происходит этот термин от двух греческих слов: «методос» — метод и «логос» — учение). Изучая закономерности человеческой познавательной деятельности, методология вырабатывает на этой основе методы ее осуществления. Важнейшей задачей методологии является изучение происхождения, сущности, эффективности и других характеристик методов познания. Методы научного познания принято подразделять по степени их общности, т. е. по широте применимости в процессе научного исследования.

Всеобщих методов в истории познания известно два: диалектический и метафизический. Это общепризнанные философские методы. Метафизический метод с середины XIX века начал все больше и больше вытесняться из естествознания диалектическим методом. Вторую группу методов познания составляют общенаучные методы, которые используются в самых различных областях

науки, т. е. имеют весьма широкий междисциплинарный спектр применения. Классификация общенаучных методов тесно связана с понятием уровней научного познания. Различают два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. Одни общенаучные методы применяются только на эмпирическом уровне (наблюдение, эксперимент, измерение), другие — только на теоретическом (идеализация, формализация), а некоторые (например, моделирование) — как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях. Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На этом уровне осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах, явлениях путем проведения наблюдений, выполнения разнообразных измерений, постановки экспериментов. Здесь производится также первичная систематизация получаемых фактических данных в виде таблиц, схем, графиков и т. п. Кроме того, уже на втором уровне научного познания — как следствие обобщения научных фактов — возможно формулирование некоторых эмпирических закономерностей. Теоретический уровень научного исследования осуществляется на рациональной (логической) ступени познания. На данном уровне происходит раскрытие наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам, явлениям. Теоретический уровень — более высокая ступень в научном познании. Результатами теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы. Выделяя в научном исследовании указанные два различных уровня, не следует, однако, их отрывать друг от друга и противопоставлять. Ведь эмпирический и теоретический уровни познания взаимосвязаны между собой. Эмпирический уровень выступает в качестве основы, фундамента теоретического осмысления научных фактов, статистических данных, получаемых на эмпирическом уровне. К тому же теоретическое мышление неизбежно опирается на чувственно-наглядные образы (в том числе схемы, графики и т. п.), с которыми имеет дело эмпирический уровень исследования. В свою очередь, эмпирический уровень научного познания не может существовать без достижений теоретического уровня. Эмпирическое исследование обычно опирается на определенную теоретическую конструкцию, которая определяет направление этого исследования, обуславливает и обосновывает применяемые при этом методы. К третьей группе методов научного познания относятся методы, используемые только в рамках исследований какой-то конкретной науки или какого-то конкретного явления. Такие методы именуются частнонаучными. Каждая частная наука (биология, химия, геология и т. д.) имеет свои специфические методы исследования. При этом частнонаучные методы, как правило, содержат в различных сочетаниях те или иные общенаучные методы познания. В частнонаучных методах могут присутствовать наблюдения, измерения, индуктивные или дедуктивные умозаключения и т. д. Характер их сочетания и использования находится в зависимости от условий исследования, природы изучаемых объектов. Таким образом, частнонаучные методы не оторваны от общенаучных. Они тесно связаны с ними, включают в

себя специфическое применение общенаучных познавательных приемов для изучения конкретной области объективного мира. Частнонаучные методы связаны и с всеобщим диалектическим методом, который как бы преломляется через них. Например, всеобщий диалектический принцип развития проявился в биологии в виде открытого Ч. Дарвином естественноисторического закона эволюции животных и растительных видов. К сказанному остается добавить, что любой метод сам по себе еще не предопределяет успеха в познании тех или иных сторон материальной действительности. Важно еще умение правильно применять научный метод в процессе познания.

## 1.2 Методика

Методика—это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с их помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения, методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя. Составить программу исследования, методику невозможно: во-первых, без уяснения, в каких внешних признаках проявляется изучаемое явление, каковы показатели, критерии его развития; во-вторых, без соотнесения методов исследования с разнообразными проявлениями исследуемого явления. Только при соблюдении этих условий можно надеяться на достоверные научные выводы. В ходе исследования составляется программа. В ней должно быть отражено: какое явление изучается; по каким показателям; какие критерии оценки применяются; какие методы исследования используются; порядок применения тех или иных методов. Таким образом, методика это как бы модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается для каждого этапа исследования. При выборе методики учитывается много факторов, и прежде всего предмет, цель, задачи исследования. Методика исследования, несмотря на свою индивидуальность, при решении конкретной задачи имеет определенную структуру. Ее основные компоненты: теоретико-методологическая часть, концепция, на основании которой строится вся методика; исследуемые явления, процессы, признаки, параметры; субординационные и координационные связи и зависимости между ними; совокупность применяемых методов, их субординация и координация; порядок применения методов и методологических приемов; последовательность и техника обобщения результатов исследования; состав, роль и место исследователей в процессе реализации исследовательского замысла.

Умелое определение содержания каждого структурного элемента методики, их соотношения и есть искусство исследования. Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического материала, на основе анализа которого и делаются научные выводы. Реализация методики исследования позволяет получить предвари-

тельные теоретические и практические выводы, содержащие ответы на решаемые в исследовании задачи. Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям: быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования; вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения. При формулировании важно избежать двух нередко встречающихся ошибок: своеобразного топтания на месте, когда из большого и емкого эмпирического материала делаются весьма поверхностные, частичного порядка ограниченные выводы; непомерно широкого обобщения, когда из незначительного фактического материала делаются неправоммерно широкие выводы. Академик И. П. Павлов к ведущим качествам личности ученого-исследователя относил: научную последовательность; прочность познания азов науки и стремление от них к вершинам человеческих знаний; сдержанность, терпение; готовность и умение делать черновую работу; умение терпеливо накапливать факты; научную скромность; готовность отдать науке всю жизнь. Академик К. И. Скрябин отмечал особую значимость в научном творчестве любви к науке, избранной специальности.

### 1.3 Методология

Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют методологией. Впрочем, понятие «методология» в литературе употребляется в двух значениях:

совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.);

учение о научном методе познания.

Методология (от «метод» и «логия») – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности.

Метод - это совокупность приемов или операций практической или теоретической деятельности. Метод можно также охарактеризовать как форму теоретического и практического освоения действительности, исходящего из закономерностей поведения изучаемого объекта.

Методы научного познания включают так называемые всеобщие методы, т.е. общечеловеческие приемы мышления, общенаучные методы и методы конкретных наук. Методы могут быть классифицированы и по соотношению эмпирического знания (т.е. знания полученного в результате опыта, опытного знания) и знания теоретического, суть которого - познание сущности явлений, их внутренних связей. Каждая отрасль применяет свои конкретно-научные, специальные методы, обусловленные сущностью объекта исследования. Однако зачастую методы, характерные для какой-либо конкретной науки применяются и в других науках. Это происходит потому, что объекты

исследования этих наук подчиняются также и законам данной науки. Например, физические и химические методы исследования применяются в биологии на том основании, что объекты биологического исследования включают в себя в том или ином виде физические и химические формы движения материи и, следовательно, подчиняются физическим и химическим законам. Всеобщих методов в истории познания - два: диалектический и метафизический. Это общеполософские методы.

Диалектический метод - это метод познания действительности в ее противоречивости, целостности и развитии.

Метафизический метод - метод, противоположный диалектическому, рассматривающий явления вне их взаимной связи и развития.

С середины 19-го века метафизический метод все больше и больше вытеснялся из естествознания диалектическим методом.

Соотношение общенаучных методов также можно представить в виде схемы.

Краткая характеристика данных методов.

Анализ - мысленное или реальное разложение объекта на составляющие его части.

Синтез - объединение познанных в результате анализа элементов в единое целое.

Обобщение - процесс мысленного перехода от единичного к общему, от менее общего, к более общему, например: переход от суждения «этот металл проводит электричество» к суждению «все металлы проводят электричество», от суждения: «механическая форма энергии превращается в тепловую» к суждению «всякая форма энергии превращается в тепловую».

Абстрагирование (идеализация) - мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследования. В результате идеализации из рассмотрения могут быть исключены некоторые свойства, признаки объектов, которые не являются существенными для данного исследования. Пример такой идеализации в механике - материальная точка, т.е. точка, обладающая массой, но лишенная всяких размеров. Таким же абстрактным (идеальным) объектом является абсолютно твердое тело.

Индукция - процесс выведения общего положения из наблюдения ряда частных единичных фактов, т.е. познание от частного к общему. На практике чаще всего применяется неполная индукция, которая предполагает вывод о всех объектах множества на основании познания лишь части объектов. Неполная индукция, основанная на экспериментальных исследованиях и включающая теоретическое обоснование, называется научной индукцией. Выводы такой индукции часто носят вероятностный характер. Это рискованный, но творческий метод. При строгой постановке эксперимента, логической последовательности и строгости выводов она способна давать достоверное заключение. По словам известного французского физика Луи де Бройля, научная индукция является истинным источником действительно научного прогресса.

Дедукция - процесс аналитического рассуждения от общего к частному или менее общему. Она тесно связана с обобщением. Если исходные общие положения являются установленной научной истиной, то методом дедукции всегда будет получен истинный вывод. Особенно большое значение дедуктивный метод имеет в математике. Математики оперируют математическими абстракциями и строят свои рассуждения на общих положениях. Эти общие положения применяются к решению частных, конкретных задач.

Аналогия - вероятное, правдоподобное заключение о сходстве двух предметов или явлений в каком-либо признаке, на основании установленного их сходства в других признаках. Аналогия с простым позволяет понять более сложное. Так, по аналогии с искусственным отбором лучших пород домашних животных Ч. Дарвин открыл закон естественного отбора в животном и растительном мире.

Моделирование - воспроизведение свойств объекта познания на специально устроенном его аналоге - модели. Модели могут быть реальными (материальными), например, модели самолетов, макеты зданий, фотографии, протезы, куклы и т.п. и идеальными (абстрактными), создаваемые средствами языка (как естественного человеческого языка, так и специальных языков, например, языком математики. В этом случае мы имеем математическую модель. Обычно это система уравнений, описывающая взаимосвязи в изучаемой системе.

Исторический метод подразумевает воспроизведение истории изучаемого объекта во всей своей многогранности, с учетом всех деталей и случайностей. Логический метод - это, по сути, логическое воспроизведение истории изучаемого объекта. При этом история эта освобождается от всего случайного, несущественного, т.е. это как бы тот же исторический метод, но освобожденный от его исторической формы.

Классификация - распределение тех или иных объектов по классам (отделам, разрядам) в зависимости от их общих признаков, фиксирующее закономерные связи между классами объектов в единой системе конкретной отрасли знания. Становление каждой науки связано с созданием классификаций изучаемых объектов, явлений.

Методы эмпирического и теоретического познания схематично представлены на. Наблюдение есть чувственное отражение предметов и явлений внешнего мира. Это – исходный метод эмпирического познания, позволяющий получить некоторую первичную информацию об объектах окружающей действительности. Научное наблюдение характеризуется рядом особенностей: целенаправленностью (наблюдение должно вестись для решения поставленной задачи исследования); плановностью (наблюдение должно проводиться строго по плану, составленному исходя из задачи исследования); активностью (исследователь должен активно искать, выделять нужные ему моменты в наблюдаемом явлении). Научные наблюдения всегда сопровождаются описанием объекта познания. Последнее необходимо для фиксирования технических свойств, сторон изучаемого объекта, которые состав-

ляют предмет исследования. Описания результатов наблюдений образуют эмпирический базис науки, опираясь на который исследователи создают эмпирические обобщения, сравнивают изучаемые объекты по тем или иным параметрам, проводят классификацию их по каким-то свойствам, характеристикам, выясняют последовательность этапов их становления и развития. По способу проведения наблюдения могут быть непосредственными и опосредованными. При непосредственном наблюдении те или иные свойства, стороны объекта отражаются, воспринимаются органами чувств человека. В настоящее время непосредственное визуальное наблюдение широко используется в космических исследованиях как важный метод научного познания. Визуальные наблюдения с борта пилотируемой орбитальной станции – наиболее простой и весьма эффективный метод исследования параметров атмосферы, поверхности суши и океана из космоса в видимом диапазоне. С орбиты искусственного спутника Земли глаз человека может уверенно определить границы облачного покрова, типы облаков, границы выноса мутных речных вод в море т.п. Однако чаще всего наблюдение бывает опосредованным, то есть проводится с использованием тех или иных технических средств. Если, например, до начала XVII века астрономы наблюдали за небесными телами невооруженным глазом, то изобретение Галилеем в 1608 году оптического телескопа подняло астрономические наблюдения на новую, гораздо более высокую ступень. Наблюдения могут нередко играть важную эвристическую роль в научном познании. В процессе наблюдений могут быть открыты совершенно новые явления, позволяющие обосновать ту или иную научную гипотезу. Из всего вышесказанного следует, что наблюдения являются весьма важным методом эмпирического познания, обеспечивающим сбор обширной информации об окружающем мире. Эксперимент – более сложный метод эмпирического познания по сравнению с наблюдением. Он предполагает активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект для выявления и изучения тех или иных его сторон, свойств, связей. Обладает рядом присущих только ему особенностей: эксперимент позволяет изучать объект в «очищенном» виде, то есть устранять всякого рода побочные факторы, наложения, затрудняющие процесс исследования; в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные, в частности, экстремальные условия (при сверхнизких температурах, при высоких давлениях, при огромных напряжениях электромагнитного поля и др.); изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в него, активно влиять на его протекание; проводимые эксперименты могут быть повторены столько раз, сколько это необходимо для получения достоверных результатов. Подготовка и проведение эксперимента требуют соблюдения ряда условий. Так, научный эксперимент: никогда не ставится наобум, он предполагает наличие четко сформулированной цели исследования; не делается «вслепую», он всегда базируется на каких-то исходных теоретических положениях; не проводится беспланово, предварительно исследователь намечает пути его проведения; требует определенного уровня

развития технических средств познания, необходимого для его реализации; должен проводиться людьми, имеющими достаточно высокую квалификацию. В зависимости от характера проблем, решаемых в ходе экспериментов, последние обычно подразделяются на исследовательские и проверочные. Исследовательские дают возможность обнаружить у объекта новые, неизвестные свойства. Результатом такого эксперимента могут быть выводы, не вытекающие из имевшихся знаний об объекте исследования. Проверочные служат для проверки, подтверждения тех или иных теоретических построений. Измерение – это процесс, заключающийся в определении количественных значений тех или иных свойств, сторон изучаемого объекта, явления с помощью специальных технических устройств. Важной стороной процесса измерения является методика его проведения. Она представляет собой совокупность приемов, использующих определенные принципы и средства измерений. Под принципами измерений в данном случае имеются в виду какие-то явления, которые положены в основу измерений (например, измерение температуры с использованием термоэлектрического эффекта). По способу получения результатов различают измерения прямые и косвенные.

В прямых измерениях искомое значение измеряемой величины получается путем непосредственного сравнения ее с эталоном или выдается измерительным прибором. При косвенном измерении искомую величину определяют на основании известной математической зависимости между этой величиной и другими величинами, получаемыми путем прямых измерений (например, нахождение удельного электрического сопротивления проводника по его сопротивлению, длине и площади поперечного сечения). Идеализация представляет собой мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследований. В результате таких изменений могут быть, например, исключены из рассмотрения какие-то свойства, стороны, признаки объектов. Так, широко распространенная в механике идеализация, именуемая материальной точкой, подразумевает тело, лишенное всяких размеров. Такой абстрактный объект, размерами которого пренебрегают, удобен при описании движения. Причем подобная абстракция позволяет заменить в исследовании самые различные реальные объекты: от молекул или атомов при решении многих задач статистической механики и до планет Солнечной системы при изучении, например, их движения, вокруг Солнца. Целесообразность использования идеализации определяется следующими обстоятельствами: Во-первых, идеализация целесообразна тогда, когда подлежащие исследованию реальные объекты достаточно сложены для имеющихся средств теоретического, в частности, математического анализа. Во-вторых, идеализацию целесообразно использовать в тех случаях, когда необходимо исключить некоторые свойства, связи исследуемого объекта, без которых он существовать не может, но которые затемняют существо протекающих в нем процессов. В-третьих, применение идеализации целесообразно тогда, когда исключаемые из рассмотрения свойства, стороны, связи изучаемого объекта не влияют в рамках данного исследования на его сущность. Ос-



новное положительное значение идеализации как методе научного познания заключается в том, что получаемые на его основе теоретического построения позволяют затем эффективно исследовать реальные объекты и явления. Формализация. Под формализацией понимается особый подход в научном познании, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений и оперировать вместо этого некоторым множеством символов (знаков). Для построения любой формализованной системы необходимо: а) задание алфавита, то есть определенного набора знаков; б) задание правил, по которым из исходных знаков этого алфавита могут быть получены «слова» и «формулы»; в) задание правил, по которым от одних слов, формул данной системы можно переходить к другим словам и формулам. Важным достоинством данной системы является возможность проведения в ее рамках исследования какого-либо объекта чисто формальным путем без непосредственного обращения к этому объекту. Другое достоинство формализации состоит в обеспечении краткости и четкости записи научной информации, что открывает большие возможности для оперирования ею.

## **Глава II Классификация методов научных исследований**

### **2.1 История развития научного познания**

Всякая наука основана на фактах. Она собирает факты, сопоставляет их и делает выводы - устанавливает законы той области деятельности, которую изучает. Способы получения этих фактов называются методами научного исследования. Наши представления о сущности науки не будут полными, если мы не рассмотрим вопрос о причинах, ее породивших. Здесь мы сразу сталкиваемся с дискуссией о времени возникновения науки.

Когда и почему возникла наука? Существуют две крайние точки зрения по этому вопросу. Сторонники одной объявляют научным всякое обобщенное абстрактное знание и относят возникновение науки к той седой древности, когда человек стал делать первые орудия труда. Другая крайность – отнесение генезиса (происхождения) науки к тому сравнительно позднему этапу истории (XV - XVII вв.), когда появляется опытное естествознание. Современное науковедение пока не дает однозначного ответа на этот вопрос, так как рассматривает саму науку в нескольких аспектах. Согласно основным точкам зрения наука - это совокупность знаний и деятельность по производству этих знаний; форма общественного сознания; социальный институт; непосредственная производительная сила общества; система профессиональной

(академической) подготовки и воспроизводства кадров. В зависимости от того, какой аспект мы будем принимать во внимание, мы получим разные точки отсчета развития науки: - наука как система подготовки кадров существует с середины XIX в; - как непосредственная производительная сила - со второй половины XX в; - как социальный институт - в Новое время; - как форма общественного сознания - в Древней Греции; - как знания и деятельность по производству этих знаний - с начала человеческой культуры. Разное время рождения имеют и различные конкретные науки. Так, античность дала миру математику, Новое время - современное естествознание, в XIX в появляется обществознание. Наука - это сложное многогранное общественное явление: вне общества наука не может ни возникнуть, ни развиваться. Но наука появляется тогда, когда для этого создаются особые объективные условия: более или менее четкий социальный запрос на объективные знания; социальная возможность выделения особой группы людей, чьей главной задачей становится ответ на этот запрос; начавшееся разделение труда внутри этой группы; накопление знаний, навыков, познавательных приемов, способов символического выражения и передачи информации (наличие письменности), которые и подготавливают революционный процесс возникновения и распространения нового вида знания – объективных общезначимых истин науки. Хотя все эти допущения были результатом сильных идеализации реальности, они позволяли абстрагироваться от многих других свойств объектов, несущественных для решения определенного рода задач, а потому были вполне новейшая революция в науке Толчком, началом новейшей революции в естествознании, приведшей к появлению современной науки, был целый ряд ошеломляющих открытий в физике, разрушивших всю картезианско-ньютоновскую космологию. Сюда относятся открытие электромагнитных волн Г. Герцем, коротковолнового электромагнитного излучения К. Рентгеном, радиоактивности А. Беккерелем, электрона Дж. Томсоном, светового давления П.Н.Лебедевым, введение идеи кванта М.Планком, создание теории относительности А. Эйнштейном, описание процесса радиоактивного распада Э.Резерфордом. В 1913 - 1921 гг. на основе представлений об атомном ядре, электронах и квантах Н. Бор создает модель атома, разработка которой ведется в соответствии с периодической системой элементов Д.И. Менделеева. Это - первый этап новейшей революции в физике и во всем естествознании. Он сопровождается крушением прежних представлений о материи и ее строении, свойствах, формах движения и типах закономерностей, о пространстве и времени. Это привело к кризису физики и всего естествознания, являвшегося симптомом более глубокого кризиса метафизических философских оснований классической науки. Второй этап революции начался в середине 20-х гг. XX века и связан с созданием квантовой механики и сочетанием ее с теорией относительности в новой квантово-релятивистской физической картине мира. На исходе третьего десятилетия XX века практически все главные постулаты, ранее выдвинутые наукой, оказались опровергнутыми. В их число входили представления об атомах как твердых, неделимых и

раздельных «кирпичиках» материи, о времени и пространстве как независимых абсолютах, о строгой причинной обусловленности всех явлений, о возможности объективного наблюдения природы. Предшествующие научные представления были оспорены буквально со всех сторон.

Ньютоновские твердые атомы, как ныне выяснилось, почти целиком заполнены пустотой. Твердое вещество не является больше важнейшей природной субстанцией. Трехмерное пространство и одномерное время превратились в относительные проявления четырехмерного пространственно-временного континуума. Время течет по-разному для тех, кто движется с разной скоростью. Вблизи тяжелых предметов время замедляется, а при определенных обстоятельствах оно может и совсем остановиться. Законы Евклидовой геометрии более не являются обязательными для природоустройства в масштабах Вселенной. Планеты движутся по своим орбитам не потому, что их притягивает к Солнцу некая сила, действующая на расстоянии, но потому, что само пространство, в котором они движутся, искривлено. Субатомные феномены обнаруживают себя и как частицы, и как волны, демонстрируя свою двойственную природу. Стало невозможным одновременно вычислить местоположение частицы и измерить ее ускорение. Принцип неопределенности в корне подрывал и вытеснял собой старый лапласовский детерминизм. Научные наблюдения и объяснения не могли двигаться дальше, не затронув природы наблюдаемого объекта. Физический мир, увиденный глазами физика XX века, напоминал не столько огромную машину, сколько необъятную мысль. Началом третьего этапа революции были овладение атомной энергией в 40-е годы нашего столетия и последующие исследования, с которыми связано зарождение электронно-вычислительных машин и кибернетики. Также в этот период наряду с физикой стали лидировать химия, биология и цикл наук о Земле. Следует также отметить, что с середины XX века наука окончательно слилась с техникой, приведя к современной научно-технической революции. Квантово-релятивистская научная картина мира стала первым результатом новейшей революции в естествознании. Другим результатом научной революции стало утверждение неклассического стиля мышления. Стиль научного мышления - принятый в научной среде способ постановки научных проблем, аргументации, изложения научных результатов, проведения научных дискуссий и т.д. Он регулирует вхождение новых идей в арсенал всеобщего знания, формирует соответствующий тип исследователя. Новейшая революция в науке привела к замене созерцательного стиля мышления деятельностным. Этому стилю свойственны следующие черты: Изменилось понимание предмета знания: им стала теперь не реальность в чистом виде, фиксируемая живым созерцанием, а некоторый ее срез, полученный в результате определенных теоретических и эмпирических способов освоения этой реальности. Наука перешла от изучения вещей, которые рассматривались как неизменные и способные вступать в определенные связи, к изучению условий, попадая в которые вещь не просто ведет себя определенным образом, но только в них может быть или не быть чем-то. Поэтому со-

временная научная теория начинается с выявления способов и условий исследования объекта. Зависимость знаний об объекте от средств познания и соответствующей им организации знания определяет особую роль прибора, экспериментальной установки в современном научном познании. Без прибора нередко отсутствует сама возможность выделить предмет науки (теории), так как он выделяется в результате взаимодействия объекта с прибором. Анализ лишь конкретных проявлений сторон и свойств объекта в различное время, в различных ситуациях приводит к объективному «разбросу» конечных результатов исследования. Свойства объекта также зависят от его взаимодействия с прибором. Отсюда вытекает правомерность и равноправие различных видов описания объекта, различных его образов. Если классическая наука имела дело с единым объектом, отображаемым единственно возможным истинным способом, то современная наука имеет дело с множеством проекций этого объекта, но эти проекции не могут претендовать на законченное всестороннее его описание. Отказ от созерцательности и наивной реалистичности установок классической науки привел к усилению математизации современной науки, сращиванию фундаментальных и прикладных исследований, изучению крайне абстрактных, абсолютно неведомых ранее науке типов реальностей - реальностей потенциальных (квантовая механика) и виртуальных (физика высоких энергий), что привело к взаимопроникновению факта и теории, к невозможности отделения эмпирического от теоретического. Современную науку отличает повышение уровня ее абстрактности, утрата наглядности, что является следствием математизации науки, возможности оперирования высокоабстрактными структурами, лишенными наглядных прообразов. Изменились также логические основания науки. Наука стала использовать такой логический аппарат, который наиболее приспособлен для фиксации нового деятельностного подхода к анализу явлений действительности. С этим связано использование неклассических (неаристотелевских) многозначных логик, ограничения и отказы от использования таких классических логических приемов, как закон исключенного третьего. Наконец, еще одним итогом революции в науке стало развитие биосферного класса наук и новое отношение к феномену жизни. Жизнь перестала казаться случайным явлением во Вселенной, а стала рассматриваться как закономерный результат саморазвития материи, также закономерно приведший к возникновению разума. Науки биосферного класса, к которым относятся почвоведение, биогеохимия, биоценология, биогеография, изучают природные системы, где идет взаимопроникновение живой и неживой природы, то есть происходит взаимосвязь разнокачественных природных явлений. В основе биосферных наук лежит естественноисторическая концепция, идея всеобщей связи в природе. Жизнь и живое понимаются в них как существенный элемент мира, действительно формирующий этот мир, создавший его в нынешнем виде. Основные черты современной науки Современная наука - это наука, связанная с квантово-релятивистской картиной мира. Почти по всем своим характеристикам она отличается от классической науки, поэтому современную науку

иначе называют неклассической наукой. Как качественно новое состояние науки она имеет свои особенности. Отказ от признания классической механики в качестве ведущей науки, замена ее квантово-релятивистскими теориями привели к разрушению классической модели мира-механизма. Ее сменила модель мира-мысли, основанная на идеях всеобщей связи, изменчивости и развития. Механистичность и метафизичность классической науки : сменились новыми диалектическими установками: - классический механический детерминизм, абсолютно исключаящий элемент случайного из картины мира, сменился современным вероятностным детерминизмом, предполагающим вариативность картины мира; - пассивная роль наблюдателя и экспериментатора в классической науке сменилась новым деятельным подходом, признающим непереносимое влияние самого исследователя, приборов и условий на проводимый эксперимент и полученные в ходе него результаты; - стремление найти конечную материальную первооснову мира сменилось убеждением в принципиальной невозможности сделать это, представлением о неисчерпаемости материи вглубь; - новый подход к пониманию природы познавательной деятельности основывается на признании активности исследователя, не просто являющегося зеркалом действительности, но действительно формирующего ее образ; - научное знание более не понимается как абсолютно достоверное, но только как относительно истинное, существующее в множестве теорий, содержащих элементы объективно-истинного знания, что разрушает классический идеал точного и строгого (количественно неограниченно детализируемого) знания, обуславливая неточность и нестрогость современной науки. Картина постоянно изменяющейся природы преломляется в новых исследовательских установках: - отказ от изоляции предмета от окружающих воздействий, что было свойственно классической науке; - признание зависимости свойств предмета от конкретной ситуации, в которой он находится; - системно-целостная оценка поведения предмета, которое признается обусловленным как логикой внутреннего изменения, так и формами взаимодействия с другими предметами; - динамизм - переход от исследования равновесных структурных организаций к анализу неравновесных, нестационарных структур, открытых систем с обратной связью; - антиэлементаризм — отказ от стремления выделить элементарные составляющие сложных структур, системный анализ динамически действующих открытых неравновесных систем. Развитие биосферного класса наук, а также концепции самоорганизации материи доказывают неслучайность появления Жизни и Разума во Вселенной; это на новом уровне возвращает нас к проблеме цели и смысла Вселенной, говорит о запланированном появлении разума, который полностью проявит себя в будущем. Всякая наука основана на фактах. Она собирает факты, сопоставляет их и делает выводы - устанавливает законы той области деятельности, которую изучает. Способы получения этих фактов называются методами научного исследования. Наши представления о сущности науки не будут полными, если мы не рассмотрим вопрос о причинах, ее породивших. Здесь мы сразу сталкиваемся с дискуссией о времени возникновения науки.

Когда и почему возникла наука? Существуют две крайние точки зрения по этому вопросу. Сторонники одной объявляют научным всякое обобщенное абстрактное знание и относят возникновение науки к той седой древности, когда человек стал делать первые орудия труда. Другая крайность – отнесение генезиса (происхождения) науки к тому сравнительно позднему этапу истории (XV - XVII вв.), когда появляется опытное естествознание. Современное науковедение пока не дает однозначного ответа на этот вопрос, так как рассматривает саму науку в нескольких аспектах. Согласно основным точкам зрения наука - это совокупность знаний и деятельность по производству этих знаний; форма общественного сознания; социальный институт; непосредственная производительная сила общества; система профессиональной (академической) подготовки и воспроизводства кадров. В зависимости от того, какой аспект мы будем принимать во внимание, мы получим разные точки отсчета развития науки: - наука как система подготовки кадров существует с середины XIX в; - как непосредственная производительная сила - со второй половины XX в; - как социальный институт - в Новое время; - как форма общественного сознания - в Древней Греции; - как знания и деятельность по производству этих знаний - с начала человеческой культуры. Разное время рождения имеют и различные конкретные науки. Так, античность дала миру математику, Новое время - современное естествознание, в XIX в. появляется обществознание. Наука - это сложное многогранное общественное явление: вне общества наука не может ни возникнуть, ни развиваться. Но наука появляется тогда, когда для этого создаются особые объективные условия: более или менее четкий социальный запрос на объективные знания; социальная возможность выделения особой группы людей, чьей главной задачей становится ответ на этот запрос; начавшееся разделение труда внутри этой группы; накопление знаний, навыков, познавательных приемов, способов символического выражения и передачи информации (наличие письменности), которые и подготавливают революционный процесс возникновения и распространения нового вида знания – объективных общезначимых истин науки. Хотя все эти допущения были результатом сильных идеализации реальности, они позволяли абстрагироваться от многих других свойств объектов, несущественных для решения определенного рода задач, а потому были вполне новейшая революция в науке Толчком, началом новейшей революции в естествознании, приведшей к появлению современной науки, был целый ряд ошеломляющих открытий в физике, разрушивших всю картезианско-ньютоновскую космологию. Сюда относятся открытие электромагнитных волн Г. Герцем, коротковолнового электромагнитного излучения К. Рентгеном, радиоактивности А. Беккерелем, электрона Дж. Томсоном, светового давления П.Н.Лебедевым, введение идеи кванта М.Планком, создание теории относительности А. Эйнштейном, описание процесса радиоактивного распада Э.Резерфордом. В 1913 - 1921 гг. на основе представлений об атомном ядре, электронах и квантах Н. Бор создает модель атома, разработка которой ведется в соответствии с периодической системой элементов Д.И. Менделеева.

Это - первый этап новейшей революции в физике и во всем естествознании. Он сопровождается крушением прежних представлений о материи и ее строении, свойствах, формах движения и типах закономерностей, о пространстве и времени. Это привело к кризису физики и всего естествознания, являвшегося симптомом более глубокого кризиса метафизических философских оснований классической науки. Второй этап революции начался в середине 20-х гг. XX века и связан с созданием квантовой механики и сочетанием ее с теорией относительности в новой квантово-релятивистской физической картине мира. На исходе третьего десятилетия XX века практически все главнейшие постулаты, ранее выдвинутые наукой, оказались опровергнутыми. В их число входили представления об атомах как твердых, неделимых и раздельных «кирпичиках» материи, о времени и пространстве как независимых абсолютах, о строгой причинной обусловленности всех явлений, о возможности объективного наблюдения природы. Предшествующие научные представления были оспорены буквально со всех сторон. Ньютоновские твердые атомы, как ныне выяснилось, почти целиком заполнены пустотой. Твердое вещество не является больше важнейшей природной субстанцией. Трехмерное пространство и одномерное время превратились в относительные проявления четырехмерного пространственно-временного континуума. Время течет по-разному для тех, кто движется с разной скоростью. Вблизи тяжелых предметов время замедляется, а при определенных обстоятельствах оно может и совсем остановиться. Законы Евклидовой геометрии более не являются обязательными для природоустройства в масштабах Вселенной. Планеты движутся по своим орбитам не потому, что их притягивает к Солнцу некая сила, действующая на расстоянии, но потому, что само пространство, в котором они движутся, искривлено. Субатомные феномены обнаруживают себя и как частицы, и как волны, демонстрируя свою двойственную природу. Стало невозможным одновременно вычислить местоположение частицы и измерить ее ускорение. Принцип неопределенности в корне подрывал и вытеснял собой старый лапласовский детерминизм. Научные наблюдения и объяснения не могли двигаться дальше, не затронув природы наблюдаемого объекта. Физический мир, увиденный глазами физика XX века, напоминал не столько огромную машину, сколько необъятную мысль. Началом третьего этапа революции были овладение атомной энергией в 40-е годы нашего столетия и последующие исследования, с которыми связано зарождение электронно-вычислительных машин и кибернетики. Также в этот период наряду с физикой стали лидировать химия, биология и цикл наук о Земле. Следует также отметить, что с середины XX века наука окончательно слилась с техникой, приведя к современной научно-технической революции. Квантово-релятивистская научная картина мира стала первым результатом новейшей революции в естествознании. Другим результатом научной революции стало утверждение неклассического стиля мышления. Стил научного мышления - принятый в научной среде способ постановки научных проблем, аргументации, изложения научных результатов, проведения научных дискуссий и т.д.

Он регулирует вхождение новых идей в арсенал всеобщего знания, формирует соответствующий тип исследователя. Новейшая революция в науке привела к замене созерцательного стиля мышления деятельностным. Этому стилю свойственны следующие черты: Изменилось понимание предмета знания: им стала теперь не реальность в чистом виде, фиксируемая живым созерцанием, а некоторый ее срез, полученный в результате определенных теоретических и эмпирических способов освоения этой реальности. Наука перешла от изучения вещей, которые рассматривались как неизменные и способные вступать в определенные связи, к изучению условий, попадая в которые вещь не просто ведет себя определенным образом, но только в них может быть или не быть чем-то. Поэтому современная научная теория начинается с выявления способов и условий исследования объекта. Зависимость знаний об объекте от средств познания и соответствующей им организации знания определяет особую роль прибора, экспериментальной установки в современном научном познании. Без прибора нередко отсутствует сама возможность выделить предмет науки (теории), так как он выделяется в результате взаимодействия объекта с прибором. Анализ лишь конкретных проявлений сторон и свойств объекта в различное время, в различных ситуациях приводит к объективному «разбросу» конечных результатов исследования. Свойства объекта также зависят от его взаимодействия с прибором. Отсюда вытекает правомерность и равноправие различных видов описания объекта, различных его образов. Если классическая наука имела дело с единым объектом, отображаемым единственно возможным истинным способом, то современная наука имеет дело с множеством проекций этого объекта, но эти проекции не могут претендовать на законченное всестороннее его описание. Отказ от созерцательности и наивной реалистичности установок классической науки привел к усилению математизации современной науки, сращиванию фундаментальных и прикладных исследований, изучению крайне абстрактных, абсолютно неведомых ранее науке типов реальностей - реальностей потенциальных (квантовая механика) и виртуальных (физика высоких энергий), что привело к взаимопроникновению факта и теории, к невозможности отделения эмпирического от теоретического. Современную науку отличает повышение уровня ее абстрактности, утрата наглядности, что является следствием математизации науки, возможности оперирования высокоабстрактными структурами, лишенными наглядных прообразов. Изменились также логические основания науки. Наука стала использовать такой логический аппарат, который наиболее приспособлен для фиксации нового деятельностного подхода к анализу явлений действительности. С этим связано использование неклассических (неаристотелевских) многозначных логик, ограничения и отказы от использования таких классических логических приемов, как закон исключенного третьего. Наконец, еще одним итогом революции в науке стало развитие биосферного класса наук и новое отношение к феномену жизни. Жизнь перестала казаться случайным явлением во Вселенной, а стала рассматриваться как закономерный результат саморазвития материи, также закономерно привед-



ший к возникновению разума. Науки биосферного класса, к которым относятся почвоведение, биогеохимия, биоценология, биогеография, изучают природные системы, где идет взаимопроникновение живой и неживой природы, то есть происходит взаимосвязь разнокачественных природных явлений. В основе биосферных наук лежит естественноисторическая концепция, идея всеобщей связи в природе. Жизнь и живое понимаются в них как существенный элемент мира, действительно формирующий этот мир, создавший его в нынешнем виде. Основные черты современной науки Современная наука - это наука, связанная с квантово-релятивистской картиной мира. Почти по всем своим характеристикам она отличается от классической науки, поэтому современную науку иначе называют неклассической наукой. Как качественно новое состояние науки она имеет свои особенности: Отказ от признания классической механики в качестве ведущей науки, замена ее квантово-релятивистскими теориями привели к разрушению классической модели мира-механизма. Ее сменила модель мира-мысли, основанная на идеях всеобщей связи, изменчивости и развития. Механистичность и метафизичность классической науки : сменились новыми диалектическими установками: - классический механический детерминизм, абсолютно исключая элемент случайного из картины мира, сменился современным вероятностным детерминизмом, предполагающим вариативность картины мира; - пассивная роль наблюдателя и экспериментатора в классической науке сменилась новым деятельным подходом, признающим неперемное влияние самого исследователя, приборов и условий на проводимый эксперимент и полученные в ходе него результаты; - стремление найти конечную материальную первооснову мира сменилось убеждением в принципиальной невозможности сделать это, представлением о неисчерпаемости материи вглубь; - новый подход к пониманию природы познавательной деятельности основывается на признании активности исследователя, не просто являющегося зеркалом действительности, но действительно формирующего ее образ; - научное знание более не понимается как абсолютно достоверное, но только как относительно истинное, существующее в множестве теорий, содержащих элементы объективно-истинного знания, что разрушает классический идеал точного и строгого (количественно неограниченно детализируемого) знания, обуславливая неточность и нестрогость современной науки. Картина постоянно изменяющейся природы преломляется в новых исследовательских установках: - отказ от изоляции предмета от окружающих воздействий, что было свойственно классической науке; - признание зависимости свойств предмета от конкретной ситуации, в которой он находится; - системно-целостная оценка поведения предмета, которое признается обусловленным как логикой внутреннего изменения, так и формами взаимодействия с другими предметами; - динамизм - переход от исследования равновесных структурных организаций к анализу неравновесных, нестационарных структур, открытых систем с обратной связью; - антиэлементаризм — отказ от стремления выделить элементарные составляющие сложных структур, системный анализ динамически действующий

щих открытых неравновесных систем. Развитие биосферного класса наук, а также концепции самоорганизации материи доказывают неслучайность появления Жизни и Разума во Вселенной; это на новом уровне возвращает нас к проблеме цели и смысла Вселенной, говорит о запланированном появлении разума, который полностью проявит себя в будущем.