

## 1. Что является основной функцией науки?

Социологический анализ деятельности института науки в современном обществе дает основание утверждать, что главной функцией науки является производство и умножение достоверного знания, позволяющего раскрывать и объяснять закономерности окружающего мира. Научное объяснение в свою очередь позволяет предсказывать и контролировать развитие явлений в окружающей действительности. А это дает возможность человеку «господствовать над природой» и использовать знания о природном и социальном мире для ускоренного развития общества.

Указанная выше основная функция науки в современном обществе может быть конкретизирована и дифференцирована на ряд более частных, тесно между собою взаимосвязанных. Назовем наиболее значимые из них: 1) мировоззренческая функция; 2) технологическая; 3) функция рационализации человеческого поведения и деятельности. Рассмотрим эти функции несколько подробнее.

Мировоззренческая функция науки – одна из самых древнейших, она существовала всегда. Но в доиндустриальном обществе эта функция подчинялась господствующим в обществе мифологическим и религиозным воззрениям. Выделение ее в качестве самостоятельной, независимой от религиозных ценностей происходит лишь в период становления современного индустриального общества по мере прогресса научного знания и секуляризации религии. Крупные научные открытия, формирование новых теорий оказывают серьезное воздействие на культуру общества, ведут к ломке сложившихся стереотипов и установок восприятия социального и природного мира. Так, например, открытая Ч. Дарвином теория эволюции и происхождения человека в результате естественного отбора в 1860е годы вызвала потрясения в умах целого поколения людей и способствовала пересмотру устоявшихся представлений о месте человека в природном мире, установлению определенных взглядов на происхождение человека, раскрыла связь человека как биологического существа с другими биологическими видами. Столь же ошеломляющим было влияние идей теории относительности А. Эйнштейна на космологическую картину мира, показавшую относительность многих известных и привычных понятий («время», «пространство»).

Научный прогресс ведет к тому, что система научных знаний становится не только обязательным условием успешного развития экономикотехнологической сферы, но и обязательным элементом грамотности и образования любого человека. Современное общество заинтересовано в том, чтобы научные знания стали достоянием каждого человека, ибо они рационализируют его отношения с окружающим миром, позволяют довольно четко сформулировать собственную мировоззренческую концепцию. По этой причине изучение комплекса наиболее важных научных достижений, даже в самом обобщенном и доступном виде, является обязательным атрибутом социализации личности, происходящей в процессе среднего, а затем и высшего образования. Научные знания играют важную роль в государственном управлении общественными процессами, помогают планировать стратегию развития общества, осуществлять экспертную оценку различных социальных проектов. Вместе с тем было бы ошибкой считать, что распространение в обществе научных знаний автоматически ведет к устранению религии из жизни общества. Для существования последней в современном техническом и рациональном обществе существуют веские причины. Более сложно ответить на вопрос о том, почему в современном обществе, в том числе и постсоветском российском, довольно сильно влияние различных антинаучных идей. В последние годы широко распространились гороскопы, различного рода суеверия, псевдонаучные методы типа знахарства, целительства и т.п. Повидимому, наука отнюдь не всемогуща и пока не может дать ответы на все волнующие население страны вопросы. Кроме того, многие серьезные научные открытия, например из области генетики или нейрофизиологии, настолько сложны и фактически недоступны непосвященным, что затрудняют даже их широкую пропаганду.

Технологическая функция науки. Если мировоззренческая функция науки тесно связана со стремлением человека понять окружающий мир, познать истину и так называемый платоновский идеал науки существовал еще в предшествующие эпохи, то технологическая функция стала явственно формироваться лишь в Новое время. Ее глашатаем по праву считается английский философ Фрэнсис Бэкон, заявивший о том, что «знание – сила» и оно должно стать могучим инструментом преобразования природы и общества. Технологическая функция стала стремительно развиваться вместе со становлением индустриального общества, обеспечивая ускоренное развитие его производительных сил благодаря внедрению достижений науки в различные отрасли – промышленность, сельское хозяйство, транспорт, связь, военную технику и др. Эта искусственная среда благодаря ускоренному развитию науки и быстрому внедрению в практику научнотехнических новинок была создана менее чем за одно столетие. Та среда обитания, в которой живет современный человек, почти полностью является продуктом научнотехнического прогресса – авиационный и механический транспорт, покрытые асфальтом дороги, высотные дома с лифтами, средства коммуникации – телефон, телевизор, компьютерная сеть и т.п. Научнотехнический прогресс не только в корне изменил среду обитания человека, создав, по сути, вторую «искусственную природу», но и радикально поменял весь образ жизни человека, включая сферу межличностных отношений. «В техногенной цивилизации, отмечает В.С. Степин, научнотехнический прогресс постоянно меняет типы общения, формы коммуникации людей, типы личности и образ жизни». На протяжении жизни даже одного поколения, т.е. примерно в течение

2025 лет, под влиянием научнотехнического прогресса образ жизни меняется настолько существенно, что затрудняет взаимопонимание поколений, обостряя конфликт «отцов» и «детей». Огромное воздействие научнотехнических достижений на общество остро ставит вопрос об их социальных последствиях, ибо далеко не все они оказываются благоприятными и предсказуемыми. Инновационная творческая деятельность, обусловленная во многом потребностями постоянного прогресса и социального развития, становится преобладающим типом социального действия. Всякое новое изобретение рассматривается как желательное, признается в качестве социальной ценности. Это в свою очередь ставит новые задачи перед системой образования, призванной формировать социально активную личность.

Третья функция науки – рационализация человеческого поведения и деятельности – теснейшим образом связана с предыдущей, с той лишь разницей, что относится не столько к материальнотехнической сфере, сколько к социальногуманитарной. Она смогла реализоваться лишь в последние дватри десятилетия благодаря достижениям в области социальных наук – психологии, экономики, культурной антропологии, социологии и др. Благодаря успехам этих наук, и в первую очередь психологии, являющейся базовой дисциплиной, стало возможным создание и распространение многочисленных социальных технологий – рациональных схем и моделей поведения, с помощью которых деятельность человека приносит более эффективные результаты. Наиболее ощутимо влияние этих технологий в сфере производственной организации. Использование достижений научного менеджмента позволяет намного повысить производительность труда и его эффективность. Именно поэтому обучение научному менеджменту является одной из самых актуальных задач экономического развития в стране. Другой пример – образовательные технологии, энергично внедряемые, в том числе и в нашей стране, в различных образовательных учреждениях. Политические технологии, о которых много пишут и говорят во время предвыборных кампаний, также яркий пример использования рациональных моделей поведения для достижения политическими лидерами своих целей. С подобными технологиями мы сталкиваемся почти на каждом шагу: от красивого и оборудованного прилавка магазина и обученных специальным приемам продавцов вплоть до сферы высокой политики. Все эти примеры говорят о том, что научная рациональность действительно составляет высшую ценность современного общества и его дальнейший прогресс ведет к расширению масштабов использования рационально обоснованных типов деятельности.

## 2. Совпадают ли понятия науки и познания?

Наука это система знаний о закономерностях в развитии природы, общества и мышления и о способах планомерного воздействия на окружающий мир. (Словарь Ушакова)

Наука систематическое объединение и изложение объективно достоверных сведений, принадлежащих к какойлибо области знания, в более общем смысле объективно достоверное и систематическое знание. (Брокгауз и Ефрон).

Познание объекта есть определение его относительных сравнительных характеристик (величин) и их причинноследственных зависимостей (размерностей), формулирование понятия.

Познание творческая деятельность субъекта, ориентированная на получение достоверных знаний о мире... (Новейший философский словарь, в редакции Е.В. Хомича).

Познание процесс событийвзаимодействий объекта и субъекта. В результате взаимодействия, объекты изменяются (познают) друг друга.

Конечное познание объекта (познание, знание, определение) есть взаимодействие объекта и субъекта познания. Просматриваются три важнейших этапа в каждом познании:

определение при помощи способов познания, его относительной сравнительной характеристики (величины) его свойств, в сравнении (во взаимодействии) с ранее познанными объектами (свойствами, понятиями, знаниями, опытным инструментарием);

определение её причинноследственной зависимости (размерности) объекта познания, от ранее познанных свойств (понятий, знаний), построение теории;

формулирование познанного понятия нового знания с целью практического применения.

Способы познания (науки, теории, научное познание, инструментарий познания, эксперимент) совокупность формальных приёмов и правил, методик, алгоритмов, экспериментов, опытов, выясняющих величину и размерность (природу, изменчивость, функцию) объекта определённой природы. Способы познания выясняют и зависимость относительного целого от его свойств. и т.д

Таким образом, из данных понятий выясняется, что любая теория, это промежуточный, формальный этап, часть любого познавательного процесса. Представляет собой формализацию объективных причинноследственных зависимостей (реальностей) в виде: правил, формул, моделей, алгоритмов, принципов, представлений, взглядов, ощущений. Начинается каждый этап с перечня базовых понятий познаваемых объектов и их свойств, а завершается перечнем новых, базовых для следующего этапа познания понятий. Эксперимент, теория, практика имеют общую цель реализация и применение познавательной деятельности получение и использование знаний (познаний, понятий). Познание результат взаимодействия объектов природы и их свойств. Научное познание познание при помощи средств науки (методов, принципов, способов, теорий).

### **3. Какие дисциплины относятся к естествознанию?**

Е. - система наук о природе, или естественных наук, взятых в их взаимной связи, как целое. Е. - одна из трёх основных областей научного знания о природе, обществе и мышлении; теоретическая основа промышленной и с.х. техники и медицины; естественнонаучный фундамент философского материализма и диалектического понимания природы.

Природа, которая служит предметом Е., рассматривается не абстрактно, вне деятельности человека, а конкретно, как находящаяся под воздействием человека, т. к. её познание достигается в итоге не только теоретической, но и практической производственной деятельности людей. Е. как отражение природы в человеческом сознании совершенствуется в процессе её активного преобразования в интересах общества.

Цели Е. - двоякие: 1) находить сущность явлений природы, их законы и на этой основе предвидеть или создавать новые явления и 2) раскрывать возможность использования на практике познанных законов, сил и веществ природы. Можно сказать: познание истины (законов природы) - непосредственная или ближайшая цель Е., содействие их практическому использованию - конечная цель Е. Дисциплины: Астрономия, Биология, Биофизика, Биохимия, Генетика, География, Геология, Радиобиология, Радиохимия, Физическая химия, Химия, Психология.

### **4. Основные характеристики научного познания.**

#### **8. В чем заключается основная характеристика научного знания?**

#### **12. Уровни и формы научного познания.**

Научное познание есть процесс, т. е. развивающаяся система знания. Она включает в себя ДВА ОСНОВНЫХ УРОВНЯ - эмпирический и теоретический.

На ЭМПИРИЧЕСКОМ УРОВНЕ преобладает живое созерцание (чувственное познание), рациональный момент и его формы (суждения, понятия и др.) здесь присутствуют, но имеют подчиненное значение. Поэтому объект исследуется преимущественно со стороны своих внешних связей и отношений, доступных живому созерцанию. Сбор фактов, их первичное обобщение, описание наблюдаемых и экспериментальных данных, их систематизация, классификация и иная фактофиксирующая деятельность - характерные признаки эмпирического познания.

Эмпирическое исследование направлено непосредственно (без промежуточных звеньев) на свой объект. Оно осваивает его с помощью таких приемов и средств, как сравнение, измерение, наблюдение, эксперимент, анализ, индукция (об этих приемах - ниже). Однако не следует забывать, что опыт никогда, тем более в современной науке, не бывает слепым: он планируется, конструируется теорией, а факты всегда так или иначе теоретически нагружены. Поэтому ИСХОДНЫЙ ПУНКТ, НАЧАЛО НАУКИ - это, строго говоря, не сами по себе предметы, не голые факты (даже в их совокупности), а теоретические схемы, «концептуальные каркасы действительности». Они состоят из абстрактных объектов («идеальных конструкторов») разного рода - постулаты, принципы, определения, концептуальные модели и т. п.

Мы, оказываемся, сами «делаем» наш опыт. Именно теоретик указывает путь экспериментатору. Причем, теория господствует над экспериментальной работой от ее первоначального плана и до последних штрихов в лаборатории. Соответственно, не может быть и «чистого языка наблюдений», так как все языки «пронизаны теориями», а голые факты, взятые вне и помимо концептуальных рамок, не являются основой теории.

Специфику ТЕОРЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ научного познания определяет преобладание рационального момента - понятий, теорий, законов и других форм и «мыслительных операций». Живое созерцание здесь не устраняется, а становится подчиненным (но очень важным) аспектом познавательного процесса. Теоретическое познание отражает явления и процессы со стороны их универсальных внутренних связей и закономерностей, постигаемых с помощью рациональной обработки данных эмпирического знания. Эта обработка включает в себя систему абстракций «высшего порядка», таких, как понятия, умозаключения, законы, категории, принципы и др.

На основе эмпирических данных исследуемые объекты мысленно объединяются, постигается их сущность, «внутреннее движение», законы их существования, составляющие основное содержание теорий - «квинтэссенции» знания на данном уровне.

Важнейшая задача теоретического познания - достижение объективной истины во всей ее конкретности и полноте содержания. При этом особенно широко используются такие познавательные приемы и средства, как абстрагирование - отвлечение от ряда свойств и отношений предметов, идеализация - процесс создания чисто мысленных предметов («точка», «идеальный газ» и др.), синтез - объединение полученных в результате анализа элементов в систему, дедукция - движение познания от общего к частному, восхождение от абстрактного к конкретному и др. Присутствие в познании идеализаций служит показателем развитости теоретического знания как набора определенных идеальных моделей.

Характерной чертой теоретического познания является его направленность на себя, ВНУТРИНАУЧНАЯ РЕФЛЕКСИЯ, т. е. исследование самого процесса познания, его форм, приемов, методов, понятийного аппарата и т. д. На основе теоретического объяснения и познанных законов осуществляется предсказание, научное предвидение будущего.

ЭМПИРИЧЕСКИЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ УРОВНИ ПОЗНАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗАНЫ, граница между ними условна и подвижна. В определенных точках развития науки эмпирическое переходит в теоретическое и наоборот. Однако недопустимо абсолютизировать один из этих уровней в ущерб другому.

## 5. В чем заключается отличие фундаментальных наук от прикладных?

Можно выделить три основные направления в научных исследованиях:

Фундаментальные научные исследования - это глубокое и всестороннее исследование предмета с целью получения новых основополагающих знаний, а также с целью выяснения закономерностей выявляемых явлений, результаты которых не предполагаются для непосредственного промышленного использования. Термин фундаментальность (на латыни fundare - «основывать») отражает направленность этих наук на исследование первопричинных, основных законов природы.

Прикладные научные исследования - это такие исследования, которые используют достижения фундаментальной науки, для решения практических задач. Результатом исследования является создание и совершенствование новых технологий.

Научноисследовательские и опытноконструкторские разработки (НИОКР) - здесь соединяется наука с производством, тем самым обеспечивая как научные, так и технические и инженерные проработки данного проекта. Иногда полученные результаты могут привести к нанотехнологической революции.

Можно выделить три основные направления в научных исследованиях:

Фундаментальные научные исследования - это глубокое и всестороннее исследование предмета с целью получения новых основополагающих знаний, а также с целью выяснения закономерностей выявляемых явлений, результаты которых не предполагаются для непосредственного промышленного использования. Термин фундаментальность (на латыни fundare - «основывать») отражает направленность этих наук на исследование первопричинных, основных законов природы.

Прикладные научные исследования - это такие исследования, которые используют достижения фундаментальной науки, для решения практических задач. Результатом исследования является создание и совершенствование новых технологий.

Научноисследовательские и опытноконструкторские разработки (НИОКР) - здесь соединяется наука с производством, тем самым обеспечивая как научные, так и технические и инженерные проработки данного проекта. Иногда полученные результаты могут привести к нанотехнологической революции.

Технику человек создаёт, чтобы легче было жить и работать, чтобы оставалось больше сил и свободного времени. Но лентяй ничего путного изобрести не сможет. Пожелай он сконструировать какое-то надёжное и эффективное устройство - и окажется, что нужно знать механику, теорию машин и механизмов, сопротивление материалов и множество других вещей, относящихся к области так называемых прикладных наук. Науки эти возникают и развиваются по велению времени, когда в них возникает нужда, - например, в промышленности. Совершенствовать паровую машину нельзя было без исследований в области термодинамики, кинетической теории газов, теории горения и др. С появлением источников тока начали бурно развиваться теории электричества и магнетизма. Вслед за ними возникла совершенно новая наука - электродинамика, без которой невозможны радиосвязь и телевидение. Но прежде чем стать прикладными разделами науки, все эти области физики сначала были предметом «бескорыстных» исследований, практической пользы не имевших. Требовалось их основательно изучить, понять. Не всегда учёный приступает к работе из-за практической необходимости. Если исследования могут привести к новым открытиям, тогда главный интерес представляют не технические задачи, а общие вопросы, причины событий, основы явлений природы. Учёный ищет связи, объединяющие разрозненные факты. Цель его деятельности - поиск научной истины, новых знаний о фундаментальных законах природы. Именно поэтому науки такого рода называют фундаментальными, т. е. основополагающими. А научные знания, позволяющие использовать в технике достижения фундаментальной науки, называют прикладными.

Конечно, деление единой науки на прикладную и фундаментальную весьма условно, граница между ними размыта. Ведущие промышленные компании мира имеют научно-исследовательские лаборатории для изучения фундаментальных проблем, а чисто научные институты многие свои разработки передают непосредственно в производство, для прикладного применения.

И всё-таки, несмотря на это, вот уже более ста лет «полезной» прикладной науке противопоставляют фундаментальную «науку для науки». Время от времени встаёт вопрос: зачем тратить деньги (действительно огромные) на исследование структуры материи, изучение планет и дальнего космоса, когда у человечества столько насущных нужд? Давайте добьёмся изобилия и всеобщего благоденствия на Земле, уничтожим нищету, голод, болезни, а уж тогда займёмся фундаментальными исследованиями - физикой звёзд и элементарных частиц. Если бы так рассуждали наши далёкие предки, человечество до сих пор, пожалуй, так и не вышло бы из пещер. Первобытные люди открывали для себя мир и его законы отнюдь не

всегда в поисках сиюминутной пользы. Гораздо чаще ими двигала любознательность: а что там, за горами, за рекой? Что будет, если принести в пещеру горящую ветку, положить в костёр этот блестящий камень или кусок глины? Опыты приводили к открытиям, которые для своего времени были порой фундаментальными: человек всегда стремился к неведомому и познавал законы природы всеми доступными ему средствами. Но самое главное - прикладные науки, применяющие фундаментальные знания о природе для решения технических задач, не могут

успешно развиваться в отрыве от фундаментальных наук.

В XVIII в. электрические явления воспринимались как некий курьёз, развлечение. Иначе говоря, знания об электричестве не имели прикладного значения. И трудно себе представить, каким стал бы наш мир сегодня, если бы от исследований электричества тогда отказались за бесполезностью. В 1900 г. родилась квантовая механика. Она казалась наукой абсолютно умозрительной и совершенно непонятной - даже большинству физиков. Более того, её упрекали в идеализме, «ненаучности» и прочих грехах. Но уже через полвека появились лазеры, работающие на принципах квантовой механики. А к чему приведут современные фундаментальные исследования спустя десятилетия, не знает никто.

Фундаментальные и прикладные науки - единое целое, как дерево с мощным стволом и растущими на нём ветвями с листьями и плодами.

#### **6. Что такое научная картина мира?**

**НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА** особая форма теоретического знания, репрезентирующая предмет исследования науки соответственно определенному этапу ее исторического развития, посредством которой интегрируются и систематизируются конкретные знания, полученные в различных областях научного поиска.

Термин «картина мира» используется в различных смыслах. Он применяется для обозначения мировоззренческих структур, лежащих в фундаменте культуры определенной исторической эпохи. В этом же значении используются термины «образ мира», «модель мира», «видение мира», характеризующие целостность мировоззрения.

Термин «картина мира» используется также для обозначения научных онтологий, т.е. тех представлений о мире, которые являются особым типом научного теоретического знания. В этом смысле понятие Н.К.М. используется для обозначения горизонта систематизации знаний, полученных в различных научных дисциплинах. Н.К.М. при этом выступает как целостный образ мира, включающий представления о природе и обществе.

Вовторых, термин Н.К.М. применяется для обозначения системы представлений о природе, складывающихся в результате синтеза естественнонаучных знаний (аналогичным образом этим понятием обозначается совокупность знаний, полученных в гуманитарных и общественных науках).

Втретьих, посредством этого понятия формируется видение предмета конкретной науки, которое складывается на соответствующем этапе ее истории и меняется при переходе от одного этапа к другому. Соответственно указанным значениям, понятие Н.К.М. расщепляется на ряд взаимосвязанных понятий, каждое из которых обозначает особый тип Н.К.М. как особый уровень систематизации научных знаний: «общенаучную»; «естественнонаучную» и «социальнонаучную»; «специальную (частную, локальную) научную» картины мира.

Основными компонентами Н.К.М. являются представления о фундаментальных объектах, о типологии объектов, об их взаимосвязи и взаимодействии, о пространстве и времени. В реальном процессе развития теоретического знания Н.К.М. выполняет ряд функций, среди которых главными являются эвристические (функционирование Н.К.М. как исследовательской программы научного поиска), систематизирующие и мировоззренческие. Эти функции имеют системную организацию и характерны как для специальных, так и для общенаучной картины мира. Н.К.М. представляет собой развивающееся образование.

В исторической динамике Н.К.М. можно выделить три больших этапа: Н.К.М. додисциплинарной науки, Н.К.М. дисциплинарноорганизованной науки и современную Н.К.М., соответствующую этапу усиления междисциплинарных взаимодействий.

Первый этап функционирования Н.К.М. связан со становлением в культуре Нового времени механической картины мира как единой, выступающей и как общенаучная, и как естественнонаучная, и как специальная Н.К.М. Ее единство задавалось через систему принципов механики, которые транслировались в соседние отрасли знания и выступали в них в качестве объясняющих положений.

Формирование специальных Н.К.М. (второй этап в динамике Н.К.М.) связан со становлением дисциплинарной организации науки. Возникновение естественнонаучного, технического, а затем гуманитарного знания способствовало оформлению предметных областей конкретных наук и приводило к их дифференциации. Каждая наука в этот период не стремилась к построению обобщенной картины мира, а вырабатывала внутри себя систему представлений о собственном предмете исследования (специальную Н.К.М.).

Новый этап в развитии Н.К.М. (третий) связан с формированием постнеклассической науки, характеризующейся усилением процессов дисциплинарного синтеза знаний. Этот синтез осуществляется на основе принципов глобального эволюционизма.

Особенностью современной Н.К.М. является не стремление к унификации всех областей знания и их редукции к онтологическим принципам какой-либо одной науки, а единство в многообразии дисциплинарных онтологий. Каждая из них предстает частью более сложного целого и каждая конкретизирует внутри себя принципы глобального эволюционизма.

Развитие современной Н.К.М. выступает одним из аспектов поиска новых мировоззренческих смыслов и ответов на исторический вызов, стоящий перед современной цивилизацией. Общекультурный смысл Н.К.М. определяется ее включенностью в решение проблемы выбора жизненных стратегий человечества, поиска новых путей цивилизационного развития. Изменения, происходящие в современной науке и фиксируемые в Н.К.М., коррелируют с поисками новых мировоззренческих идей, которые вырабатываются в различных сферах культуры (философии, религии, искусстве и т.д.). Современная Н.К.М. воплощает идеалы открытой рациональности, и ее мировоззренческие следствия сопряжены с философскомировоззренческими идеями и ценностями, возникающими на почве различных и во многом альтернативных культурных традиций.

## 7. Основные значения понятия науки.

Наука особый вид познавательной деятельности, направленной на получение, уточнение и производство объективных, системноорганизованных и обоснованных знаний о природе, обществе и мышлении. Основой этой деятельности является сбор научных фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой базе, синтез новых научных знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинноследственные связи и, как следствие прогнозировать. Те естественнонаучные теории и гипотезы, которые подтверждаются фактами или опытами, формулируются в виде законов природы или общества.

Наука в широком смысле включает в себя все условия и компоненты научной деятельности:

- разделение и кооперацию научного труда
- научные учреждения, экспериментальное и лабораторное оборудование
- методы научноисследовательской работы
- понятийный и категориальный аппарат
- систему научной информации
- а также всю сумму накопленных ранее научных знаний.

Термин «наука» science и «учёный» — scientist впервые были введены Уильямом Уэвеллом (1794—1866)[уточнить] в его работе «Философия индуктивных наук» в 1840 году: «...нам крайне нужно подобрать название для описания занимающегося наукой вообще. Я склонен называть его Учёным».

С развитием письменности, в странах древних цивилизаций накапливались и осмысливались эмпирические знания о природе, человеке и обществе, возникали зачатки математики, логики, геометрии, астрономии, медицины. Предшественниками современных учёных были философы Древней Греции и Рима, для которых размышления и поиск истины становятся основным занятием. В Древней Греции появляются варианты классификации знаний.

Наука в современном понимании начала складываться с XVI—XVII веков. В ходе исторического развития её влияние вышло за рамки развития техники и технологии. Наука превратилась в важнейший социальный, гуманитарный институт, оказывающий значительное влияние на все сферы общества и культуру. Объём научной деятельности с XVII века удваивается примерно каждые 10—15 лет (рост открытий, научной информации, числа научных работников).[1]

В развитии науки чередуются экстенсивные и революционные периоды — научные революции, приводящие к изменению её структуры, принципов познания, категорий и методов, а также форм её организации. Для науки характерно диалектическое сочетание процессов её дифференциации и интеграции, развития фундаментальных и прикладных исследований.

## 9. Сущность проблемы «двух культур».

Проблема двух культур - Чарльз Сноу (философ, писатель, англичанин) в 50-60 гг. обозначил данную проблему. Проблема заключалась в различии между естествознанием и общественными науками. Единая культура человечества стала распадаться на две части: естественнонаучную и гуманитарную.

Естественнонаучная: научно-рациональный способ познания (существует только то, что есть на самом деле), предметная область – Природа.

Гуманитарно-художественная: художественно-образный способ познания (духовный мир, который не доступен обычному восприятию), предметная область - Человек, общество.

Однако оказалось, что человек это часть природы, и с точки зрения культуры и науки рассмотрение человека и природы надо проводить в единой предметной области. Таким образом, целостное представление о единой картине мира может сложиться только тогда, когда знания, полученные из разных областей науки друг друга дополняют.

Именно Чарльз Сноу увидел самодостаточность этих двух культур, но к счастью проблема двух культур не перешла к стадии антагонистических противоречий, т.к. вместо разрыва, два компонента сошлись на новом качественном уровне - выработка общенаучных методов познания, общей методологии, интеграция наук. Эти два компонента взаимно дополняют и обогащают друг друга, они позволили выработать универсальные подходы для решения любых проблем.

Концепции естествознания постоянно меняются, это зависит от научных открытий, достижений (но они должны быть достаточно важны, что бы можно было пересматривать основы науки).

## 10. В чем заключается основное отличие гуманитарных наук и естественных?

Естественные науки (нем. Naturwissenschaften) — разделы науки, отвечающие за изучение внешних по отношению к человеку, природных (естественных — от «естество», природа) явлений. Происхождение естественных наук связано с применением философского натурализма к научным исследованиям. Принципы натурализма требуют изучать и использовать законы природы, не привнося в них законы, вводимые человеком, т.е. исключая произвол человеческой воли. Понятие о естественных науках введено также для их размежевания с науками гуманитарными и социальными (в России последние нередко объединяют в комплекс наук об обществе). Математику объединяют с логикой в комплекс формальных наук, и не включают в естественные науки, поскольку их методология существенно отличается от методологии естественных наук.

Базовые науки: Астрономия, Биология, География, Физика, Химия.

Базисом естественных наук следует считать математику. Все современные естественные науки так или иначе используют математический аппарат для описания рассматриваемых явлений. Таким образом, естественные науки предполагают точное формульное определение закономерностей, описывающих рассматриваемые природные явления; а также формульную запись новых гипотез и теорий. В результате, обеспечиваемые естественными науками описания содержат численные значения. Кроме того, благодаря точным математическим выкладкам любая гипотеза может быть проверена и при необходимости скорректирована.

Гуманитарные науки – дисциплины, изучающие человека в сфере его духовной, умственной, нравственной, культурной и общественной деятельности. По объекту, предмету и методологии изучения часто отождествляются или пересекаются с общественными науками, противопоставляясь при этом естественным и точным наукам на основании критериев предмета и метода. Направления: Антропология, Журналистика, Искусствоведение, История, Культурология, Лингвистика, Литературоведение, Музееведение, Науковедение, Педагогика, Политология, Право, Психология, Социология, Филология, Философия, Эстетика, Этика, Этнография, Экономика.

Социальные и естественные науки различаются, прежде всего, по объекту, и в таком случае встает вопрос о специфике общества как объекта познания. Общество, его развитие и функционирование есть результат деятельности людей, поэтому эмпирической базой открытия и изучения законов является непосредственное изучение поведения и деятельности живых, конкретных людей. Реальная эмпирическая история людей многообразна, абсолютной повторяемости нет, очень трудно уловить закономерность, устойчивость, повторяемость, о чем говорит, в частности, применение разработанного К. Марксом понятия общественно-экономической формации, которое значимо в пределах его концепции, но предельно абстрактно, не может отразить всего многообразия истории общества и претендовать на безусловно точное его объяснение. Конкретная история индивидуализирована, реальная история каждой страны уникальна и представляет собой бесконечное изменение, развитие, смену поколений. Очевидно, что общественные процессы и явления нельзя исследовать, так сказать, в «чистом виде» в лабораторных условиях, – возможности социального эксперимента ограничены.

Важнейшей особенностью общества как объекта социально-гуманитарного познания является вхождение в его содержание и структуру субъекта познания, наделенного сознанием и активно действующего, как определяющего компонента исследуемой социальной реальности и «мира человека». Из этого следует, что исследователь имеет дело с особым рода реальностью – содержанием человеческого сознания, областью смыслов и значений, требующих специальных методологических приемов, отсутствующих в арсенале естественных наук. Существенно и то, что исследование объекта в этом случае осуществляется всегда с определенных ценностных позиций, установок и интересов, которые являются определяющими в действиях субъекта. Отсюда следует, что необходимо показать специфику не только объекта, но и субъекта социально- гуманитарного познания. Собственно социальное познание осуществляется социально сформированным и заинтересованным субъектом, оно определяется его мировоззрением.

Если в естествознании воздействию мировоззренческих, идеологических и иных установок подвергается не само содержание научных открытий, но следующие из них теоретические философские выводы, а также применение самих знаний, то в общественных науках цель субъекта – получить знание, с помощью которого можно не только объяснить, но также оправдать, укрепить или осудить, изменить те или иные общественные структуры и отношения. Здесь само содержание знания является составляющей социальной позиции познающего субъекта; следовательно, чтобы понять реальное содержание общественных идей и теорий, их надо соотносить не только с объектом познания, но и с реальными интересами общественных групп, т. е. ввести дополнительное «измерение» – субъектно-субъектные (межсубъектные) отношения, через призму которых исследуется объект.

В социальном и гуманитарном познании, где неотъемлемо ценностное отношение субъекта к объекту, предполагается иная объективно складывающаяся ситуация: объект не только познается, но одновременно, и даже в первую очередь, оценивается. Включение оценки означает, что объект, как таковой, «сам по себе» не интересует субъекта; он интересует его только в том случае, если соответствует цели и отвечает духовным или материальным потребностям субъекта. Определение ценности происходит как соотнесение объекта с некоторыми образцами (идеалом, эталоном, нормой) и установление степени соответствия этому образцу. Образцы формируются в той или

иной культуре, передаются как «эстафета» (традиция) и устанавливаются субъектом в процессе его обучения и повседневной жизни.

Таким образом, в ценностном отношении к объекту у субъекта иная цель, а факторы, которые обычно стремятся исключить в естественных науках, здесь становятся объективно необходимыми. Познание в этом типе субъектно-объектного отношения как бы отступает на второй план, хотя в действительности его результаты служат основанием оценки. В процедуре оценивания, в выборе целей и идеалов ярко выражены неопределенность, волевые моменты, избирательная активность субъекта, его приоритеты, которые могут включать и интуитивные, иррациональные и прочие моменты. В результате ценностное отношение предстает как противоположное познавательному, как чуждое объективно истинному познанию вообще, и, соответственно, такие оценки распространяются на социально-гуманитарное познание. Однако резкое разграничение «нейтрального» и ценностного типов субъектно-объектного отношения возможно лишь в абстракции, в реальном же процессе познания оба типа отношений слиты, спаяны и присутствуют, хотя в разной степени, не только в социально-гуманитарном, но и в естественно-научном познании.

## 11. Структура естественнонаучного знания. Понятие метода.

Уровни организации материи и иерархия естественно научных знаний. Окружающие нас объекты природы имеют внутреннюю структуру, т.е. в свою очередь сами состоят из других объектов (яблоко состоит из клеток растительной ткани, которая сложена из молекул, являющихся объединениями атомов и т.д.). При этом естественным образом возникают различные по сложности уровни организации материи: космический, планетарный, геологический, биологический, химический, физический. Представители естественных наук, занимающиеся изучением объектов какого-либо уровня могут достичь их полного описания лишь основываясь на знаниях более «низкого» (элементарного) уровня (невозможно понять законы жизнедеятельности клетки, не изучив химизм протекающих в ней реакций). Однако реальные возможности каждого отдельного исследователя весьма ограничены (человеческой жизни недостаточно не только для того, чтобы плодотворно заниматься изучением сразу нескольких уровней, но даже заведомо не хватает на сколько-нибудь полное освоение уже накопленных знаний о каком-то одном). Из-за этого возникло деление естественно научных знаний на отдельные дисциплины, примерно соответствующие вышеперечисленным уровням организации материи: астрономию, экологию, геологию, биологию, химию и физику. Специалисты, работающие на своем уровне, опираются на знания смежных наук, находящихся ниже по иерархической лестнице. Исключение составляет физика, находящаяся на «самом нижнем этаже» человеческих знаний («составляющая их фундамент»): исторически сложилось так, что в ходе развития этой науки обнаруживались все более «элементарные» уровни организации материи (молекулярный, атомный, элементарных частиц...), изучением которых по-прежнему занимались физики.

Естественные науки различных уровней не обособлены друг от друга. При изучении высокоорганизованных систем возникает естественная потребность в информации о составляющих их элементах, предоставляемой дисциплинами «более низких» уровней. При изучении же «элементарных» объектов весьма полезны знания о их поведении в сложных системах, где при взаимодействиях с другими элементами проявляются свойства изучаемых. Примером взаимодействия наук разных уровней может служить разработка Ньютоном классической теории тяготения (физический уровень), возникшей на основе законов движения планет Кеплера (астрономический уровень), и современные концепции эволюции Вселенной, немислимые без учета законов гравитации.

Естественные науки, находящиеся на нижних этапах иерархической лестницы, несомненно проще вышестоящих, поскольку занимаются более простыми объектами (строение электронного облака атома углерода, несомненно «проще пареной репы», содержащей множество атомов с такими облаками!). Однако, именно из-за простоты изучаемых объектов науки нижних уровней сумели накопить гораздо больше фактической информации и создать более законченные теории.

Обсуждавшаяся выше структура естествознания не содержит математики, без которой невозможна ни одна из современных точных наук. Это связано с тем, что сама математика не является естественной наукой в полном смысле этого понятия, поскольку не занимается изучением каких-либо объектов или явлений реального мира. В основе математики лежат аксиомы, придуманные человеком. Для математики не имеет решающего значения вопрос, выполняются ли эти аксиомы в реальности или нет (напр. в настоящее время благополучно сосуществует несколько геометрий, основанных на несовместных друг с другом системах аксиом).

Метод в самом широком смысле слова – «путь к чему-либо», способ социальной деятельности субъекта в любой её форме, а не только познавательной. Специфика научной деятельности в значительной мере определяется общенаучными и специальными методами.

Метод познания – это искусственная, не существующая в природе система правил и операций, которые, однако, обусловлены объективными свойствами познавательной системы «субъект – объект». Метод не есть нечто внешнее по отношению к субъекту или нечто, стоящее между субъектом и объектом, он включен в содержание понятия «субъект познания», выступает как его свойство, возникает и развивается в результате творческой, активной деятельности



субъекта по преобразованию и познанию мира. Являясь открытой системой, метод постоянно развивается вслед за развитием производственной и информационной техники, в зависимости от постановки новых проблем и задач.

Формы и методы познавательной деятельности, вырабатываемые субъектом познания, не только не исключают возможность получения достоверного знания об объекте, но являются единственно возможным способом воспроизведения в познании реальных характеристик объекта.

Метод познания, по Гегелю, «поставлен как орудие, как некоторое стоящее на субъективной стороне средство, через которое оно соотносится с объектом». В том случае, когда мы переходим к анализу внутренних отношений в методе, в частности его содержания, структуры, то обнаруживаем элементы, определяемые свойствами не только субъекта, но и объекта познания. Именно на этом уровне анализа обнаруживается внутренняя связь методов познания с объектом, тот факт, что метод, по Гегелю, «не есть нечто отличное от своего предмета и содержания», но возникает на основе этого содержания и свойств, законов самого объекта.

Сам метод не содержится в объекте познания, методом становятся выработанные субъектом приемы и операции для получения нового знания, но деятельность субъекта по созданию этих приемов с необходимостью обусловлена закономерностями и свойствами объекта. Субъект, следуя своим целям, может достичь их, лишь разработав операции и процедуры, адекватные свойствам объекта, его содержанию. Таким образом, в самом общем виде метод может быть определен как система регулятивных принципов и правил познавательной, практической или теоретической, деятельности, выработанных субъектом на основе изучаемого объекта.

Определение метода научного исследования должно отражать как роль метода в системе субъектно-объектных отношений, адекватность его объекту исследования, так и механизмы достижения соответствия метода объективным законам, а также предусматриваемые им операции. В этом случае метод понимается либо как совокупность логических и предметно-орудийных операций, зависящих от объекта исследования и используемых для решения определенного класса задач, либо как разработанная учеными целенаправленная схема определенных последовательных операций.

В конце XX в. в зарубежной философии науки появилась тенденция, получившая название «философское обесценивание научного метода». Обращение к истории науки, выявление исторических форм рациональности привело, например, известного американского философа С. Тулмина к выводу о том, что развитие науки не отражает «внешний вечный диктат логики», что позиция ученого определяется в гораздо большей степени его способностью откликаться на проблемы, чем следовать общепринятому научному методу. Еще более радикально эту точку зрения сформулировал П. Фейерабенд, разрабатывавший «анархистскую методологию» и отрицавший эвристическую роль метода, рациональности в целом. Основание для этого он видел в том, что всякое новое знание, открытие, достижение в науке, например: коперниканская революция, квантовая теория, волновая теория света и др., предполагают именно отклонение от метода, от методологических правил и норм в целом, происходят вопреки им.

Очевидно, что такая позиция направлена против абсолютизации роли метода и методологии в познании, она заставляет вновь задуматься над соотношением нормативного и творческого в научно-познавательной деятельности. В то же время ясно, что такой подход, во-первых, основан на некотором абстрактном представлении о научном методе, условиях его применения и, по существу, не учитывает, что в реальной науке нет общего «метода открытия», но есть множество частных методов, дифференцированных по функциям, предметным областям и познавательным возможностям. Выполняя свои репродуктивные, систематизирующие, конструктивно-организующие, обосновывающие и другие функции, методы служат основой и условием всей познавательной деятельности, в том числе собственно творческой. Во-вторых, «противники» метода ошибочно исходят из некоторого стереотипа, по которому метод – это жесткие, неизменные и абсолютно обязательные принципы и правила научной деятельности. Однако возрастающее значение вероятностных принципов в реальной практике современной науки, а также признание не только объективной определенности, но и объективно существующей неопределенности привели к новым представлениям о методе (что в дальнейшем будет показано на примере эксперимента). От-сутствие жесткой детерминации означает, что пользующийся методом исследователь четко осознает его познавательные возможности, не является «механическим» исполнителем, готов в любой момент совершенствовать и менять приемы и методы исследования.

Существуют различные классификации методов. Основные из них могут быть представлены следующим образом:

- деление по степени общности (общенаучные и специальные);
- по уровням научного познания (эмпирические и теоретические);
- по этапам исследования (наблюдение, обобщение, доказательство и др.).

### 13. Структура научной теории.

Любая теория - это целостная развивающаяся система истинного знания (включающая и элементы заблуждения), которая имеет сложную структуру и выполняет ряд функций. В современной методологии науки выделяют следующие основные элементы структуры теории: 1) Исходные основания - фундаментальные понятия, принципы, законы, уравнения, аксиомы и т.п. 2) Идеализированный объект - абстрактная модель существенных свойств и связей изучаемых предметов (например, "абсолютно черное тело", "идеальный газ" и т.п.). 3) Логика теории - совокупность определенных правил и способов доказательства, нацеленных на прояснение структуры и изменения знания. 4) Философские установки, социокультурные и ценностные факторы. 5) Совокупность законов и утверждений, выведенных в качестве следствий из основоположений данной теории в соответствии с конкретными принципами.

Например, в физических теориях можно выделить две основные части: формальные исчисления (математические уравнения, логические символы, правила и др.) и содержательную интерпретацию (категории, законы, принципы). Единство содержательного и формального аспектов теории - один из источников ее совершенствования и развития.

Методологически важную роль в формировании теории играет идеализированный объект ("идеальный тип"), построение которого - необходимый этап создания любой теории, осуществляемый в специфических для разных областей знания формах. Этот объект выступает не только как мысленная модель определенного фрагмента реальности, но и содержит в себе конкретную программу исследования, которая реализуется в построении теории.

Общая структура теории специфически выражается в разных типах (видах) теорий. Так, математические теории характеризуются высокой степенью абстрактности. Они опираются на теорию множеств как на свой фундамент. Решающее значение во всех построениях математики имеет дедукция. Доминирующую роль в построении математических теорий играют аксиоматический и гипотетико-дедуктивный методы, а также формализация.

Многие математические теории возникают за счет комбинации, синтеза нескольких основных, или порождающих, структур. Потребности науки (в том числе и самой математики) привели в последнее время к появлению целого ряда новых математических дисциплин: теория графов, теория игр, теория информации, дискретная математика, теория оптимального управления и др. В последние годы все чаще обращаются к сравнительно недавно возникшей алгебраической теории категорий, рассматривая ее как новый фундамент для всей математики.

Теории опытных (эмпирических) наук - физики, химии, биологии, социологии, истории - по глубине проникновения в сущность изучаемых явлений можно разделить на два больших класса: феноменологические и нефеноменологические.

Феноменологические (их называют также описательными, эмпирическими) описывают наблюдаемые в опыте свойства и величины предметов и процессов, но не вникают глубоко в их внутренние механизмы (например, геометрическая оптика, термодинамика, многие педагогические, психологические и социологические теории и др.). Такие теории не анализируют природу исследуемых явлений и поэтому не используют сколько-нибудь сложные абстрактные объекты, хотя, разумеется, в известной мере схематизируют и строят некоторые идеализации изучаемой области явлений.

Феноменологические теории решают прежде всего задачу упорядочивания и первичного обобщения относящихся к ним фактов. Они формулируются в обычных естественных языках с привлечением специальной терминологии соответствующей области знания и имеют по преимуществу качественный характер. С феноменологическими теориями исследователи сталкиваются, как правило, на первых ступенях развития какой-нибудь науки, когда происходит накопление, систематизация и обобщение фактологического эмпирического материала. Такие теории - вполне закономерное явление в процессе научного познания.

С развитием научного познания теории феноменологического типа уступают место нефеноменологическим (их называют также объясняющими). Они не только отображают связи между явлениями и их свойствами, но и раскрывают глубинный внутренний механизм изучаемых явлений и процессов, их необходимые взаимосвязи, существенные отношения, т.е. их законы (такова, например, физическая оптика и ряд других теорий). Наряду с наблюдаемыми эмпирическими фактами, понятиями и величинами здесь вводятся весьма сложные и ненаблюдаемые, в том числе весьма абстрактные понятия. Несомненно, что феноменологические теории благодаря своей простоте легче поддаются логическому анализу, формализации и математической обработке, чем нефеноменологические. Не случайно поэтому в физике одними из первых были аксиоматизированы такие ее разделы, как классическая механика, геометрическая оптика и термодинамика.

Теория (независимо от своего типа) имеет следующие основные особенности:

1. Теория - это не отдельные взятые достоверные научные положения, а их совокупность, целостная органическая развивающаяся система. Объединение знания в теорию производится прежде всего самим предметом исследования, его закономерностями.
2. Не всякая совокупность положений об изучаемом предмете является теорией. Чтобы превратиться в теорию, знание должно достигнуть в своем развитии определенной степени зрелости. А именно - когда оно не просто описывает определенную совокупность фактов, но и объясняет их, т.е. когда знание вскрывает причины и закономерности явлений.

3. Для теории обязательным является обоснование, доказательство входящих в нее положений: если нет обоснований, нет и теории.
4. Теоретическое знание должно стремиться к объяснению как можно более широкого круга явлений, к непрерывному углублению знаний о них.
5. Характер теории определяет степень обоснованности ее определяющего начала, отражающего фундаментальную закономерность данного предмета.
6. Структура научных теорий содержательно "определена системной организацией идеализированных (абстрактных) объектов (теоретических конструктов). Высказывания теоретического языка непосредственно формулируются относительно теоретических конструктов и лишь опосредованно, благодаря их отношениям к внеязыковой реальности, описывают эту реальность" [Степин В. С. Теоретическое знание. - М., 2000. С. 707].
7. Теория - это не только готовое, ставшее знание, но и процесс его получения, поэтому она не является "голым результатом", а должна рассматриваться вместе со своим возникновением и развитием.

К числу основных функций теории можно отнести следующие:

1. Синтетическая функция - объединение отдельных достоверных знаний в единую, целостную систему.
2. Объяснительная функция - выявление причинных и иных зависимостей, многообразия связей данного явления, его существенных характеристик, законов его происхождения и развития, и т.п.
3. Методологическая функция - на базе теории формулируются многообразные методы, способы и приемы исследовательской деятельности.
4. Предсказательная - функция предвидения. На основании теоретических представлений о "наличном" состоянии известных явлений делаются выводы о существовании неизвестных ранее фактов, объектов или их свойств, связей между явлениями и т.д. Предсказание о будущем состоянии явлений (в отличие от тех, которые существуют, но пока не выявлены) называют научным предвидением.
5. Практическая функция. Конечное предназначение любой теории - быть воплощенной в практику, быть "руководством к действию" по изменению реальной действительности. Поэтому вполне справедливо утверждение о том, что нет ничего практичнее, чем хорошая теория. Но как из множества конкурирующих теорий выбрать хорошую?

В онтологическом плане все социологические теории подразделяют на три основных разновидности: 1) теории социальной динамики (или теории социальной эволюции, развития); 2) теории социального действия; 3) теории социального взаимодействия.

#### **14. Методологические установки познания.**

Важным компонентом научной деятельности являются методологические установки познания. Наиболее общие методологические принципы в каждой науке называются методологическими установками данной науки. Они выполняют функцию регулятивной основы познавательной деятельности, направляют, ориентируют и контролируют построение эмпирических обобщений и теоретических схем.

По своему содержанию методологические установки — это система представлений об общих свойствах объекта познания, процесса исследования этого объекта и о том, каким (по форме) должен быть результат исследования. В ходе исторического развития любой науки рано или поздно изменяется объект ее познания, а значит, в определенной степени изменяется и процесс познания. Поэтому система методологических установок характеризует конкретно-исторические особенности естественно-научного познания.

Методологические установки соединяют познавательный и ценностный аспекты познания. Через методологические установки познания каждая наука включается в систему культуры в целом. Та естественная наука, методологические установки которой в данную историческую эпоху являются типичными и определяющими для всех остальных естественных наук, становится лидером естествознания. Начиная с XVII в. долгое время лидером естествознания выступала физика. В конце XX в. эта роль перешла к биологии.

Методологические установки являются составной частью ядра, основания конкретно-исторического способа познания. Кроме того, понятие «методологические установки познания» теснейшим образом связано с понятием «научная картина мира». Та часть содержания методологических установок познания, которая связана с характеристикой общих черт предмета познания данной науки, является одним из истоков научной картины мира.

## 15. Понятие научной революции.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ — радикальное изменение процесса и содержания научного познания, связанное с переходом к новым теоретическим и методологическим предпосылкам, к новой системе фундаментальных понятий и методов, к новой научной картине мира, а также с качественными преобразованиями материальных средств наблюдения и экспериментирования, с новыми способами оценки и интерпретации эмпирических данных» с Новыми идеалами объяснения, обоснованности и организации знания.

Историческими примерами научной революции могут служить переход от средневековых представлений о Космосе к механистической картине мира на основе математической физики 16—18 вв., переход к эволюционной теории происхождения и развития биологических видов, возникновение элек-тродинамической картины мира (19 в.), создание квантово-релятивистской физики в начале 20 в. и др.

Научные революции различаются по глубине и широте охвата структурных элементов науки, по типу изменений ее Концептуальных, методологических и культурных оснований. В структуру оснований науки входят: идеалы и нормы исследования (доказательность и обоснованность знания, нормы объяснения и описания, построения и организации знания), научная картина мира и философские основания науки.

Соответственно этой структуризации выделяются основные типы научных революций:

1) перестройка картины мира без радикального изменения идеалов и норм исследования и философских оснований науки (напр., внедрение атомизма в представления о химических процессах в начале 19 в., переход современной физики элементарных частиц к синтетическим кварковым моделям и т. п.);

2) изменение научной картины мира, сопровождающееся частичной или радикальной заменой идеалов и норм научного исследования, а также его философских оснований (напр., возникновение квантово-релятивистской физики или синергетической модели космической эволюции). Научная революция является сложным поэтапным процессом, имеющим широкий спектр внутренних и внешних, т. е. социокультурных, исторических, детерминаций, взаимодействующих между собой.

К числу «внутренних» факторов научной революции относятся:

- накопление аномалий, фактов, не находящихся объяснения в концептуальных и методологических рамках той или иной научной дисциплины;
- антиномий, возникающих при решении задач, требующих перестройки концептуальных оснований теории (напр., парадокс бесконечных значений, возникающий при объяснении в рамках классической теории излучения модели абсолютно «черного тела»);
- совершенствование средств и методов исследования (новая приборная техника, новые математические модели и т. д.), расширяющих диапазон исследуемых объектов;
- возникновение альтернативных теоретических систем, конкурирующих между собой по способности увеличивать «эмпирическое содержание» науки, т. е. область объясняемых и предсказываемых ею фактов.

«Внешняя» детерминация научной революции включает философское переосмысление научной картины мира, переоценку ведущих познавательных ценностей и идеалов познания и их места в культуре, а также процессы смены научных лидеров, взаимодействие науки с др. социальными институтами, изменение соотношений в структурах общественного производства, приводящее к сращению научных и технических процессов, выдвижение на первый план принципиально новых потребностей людей (экономических, политических, духовных). Т. о., о революционности происходящих изменений в науке можно судить на основании комплексного «многомерного» анализа, объектом которого является наука в единстве ее различных измерений: предметно-логического, социологического, личностно-психологического, институционального и др. Принципы такого анализа определяются концептуальным аппаратом гносеологической теорий, в рамках которой формулируются основные представления о научной рациональности и ее историческом развитии. Представления о научной революции варьируются в зависимости от выбора такого аппарата.

По определению Томаса Куна, данному в «Структуре научных революций», научная революция — эпистемологическая смена парадигмы.

Под парадигмами я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решений научному сообществу. (Т. Кун)

Согласно Куну, научная революция происходит тогда, когда учёные обнаруживают аномалии, которые невозможно объяснить при помощи универсально принятой парадигмы, в рамках которой до этого момента происходил научный прогресс. С точки зрения Куна, парадигму следует рассматривать не просто в качестве текущей теории, но в качестве целого мировоззрения, в котором она существует вместе со всеми выводами, совершаемыми благодаря ей.

Можно выделить, по меньшей мере, три аспекта парадигмы:

Парадигма — это наиболее общая картина рационального устройства природы, мировоззрение;

Парадигма — это дисциплинарная матрица, характеризующая совокупность убеждений, ценностей, технических средств и т. д., которые объединяют специалистов в данное научное

сообщество;

Парадигма — это общепризнанный образец, шаблон для решения задач-головоломок. (Позднее, в связи с тем, что это понятие парадигмы вызвало толкование, неадекватное тому, какое ему придавал Кун, он заменил его термином «дисциплинарная матрица» и тем самым ещё более отделил это понятие по содержанию от понятия теории и теснее связал его с механической работой ученого в соответствии с определенными правилами.)

Конфликт парадигм, возникающий в периоды научных революций, — это, прежде всего, конфликт разных систем ценностей, разных способов решения задач-головоломок, разных способов измерения и наблюдения явлений, разных практик, а не только разных картин мира.

Для любых парадигм можно найти аномалии, по мнению Куна, которые отменяются в виде допустимой ошибки либо же просто игнорируются и замалчиваются (принципиальный довод, который использует Кун для отказа от модели фальсифицируемости Карла Поппера как главного фактора научного достижения). Кун считает, что аномалии скорее имеют различный уровень значимости для учёных в отдельно взятое время. Например, в контексте физики начала XX века, некоторые учёные столкнулись с тем, что задача подсчитать апсиду Меркурия воспринималась ими как более сложная, чем результаты эксперимента Майкельсона—Морли, а другие видели картину вплоть до противоположной. Куновская модель научного изменения в данном случае (и во многих других) отличается от модели неопозитивистов в том, что акцентирует значительное внимание на индивидуальности учёных, а не на абстрагировании науки в чисто логическую или философскую деятельность.

Когда накапливается достаточно данных о значимых аномалиях, противоречащих текущей парадигме, согласно теории научных революций, научная дисциплина переживает кризис. В течение этого кризиса испытываются новые идеи, которые, возможно, до этого не принимались во внимание или даже были отмечены. В конце концов, формируется новая парадигма, которая приобретает собственных сторонников, и начинается интеллектуальная «битва» между сторонниками новой парадигмы и сторонниками старой.

## **16. Основные этапы развития естествознания.**

Первый ДОКЛАССИЧЕСКИЙ период в истории естествознания начинается в 6 веке до нашей эры. В цивилизации древней Греции, в отличие от других государств древнего мира, появляются элементы науки. Но при этом древнегреческая наука характеризуется абстрактностью и отвлеченностью от конкретных фактов. Каждый философ старался представить весь космос (мир) в целом, не заботясь о наличии достаточных фактических сведений о природе. Главной характеристикой этого периода явилось наличие КОСМОЦЕНТРИЗМА.

Космос в понимании древних греков это окружающий мир, порядок. Он наделяется различными качествами, например представляется живым человекоподобным существом. В это время появляется представление что человек един с космосом, в нем представлены все силы и стихии, которые образуют космос.

В образовавшихся к началу 6 века до нашей эры городах-государствах Милете и Эфесе, находящихся в Ионийской колонии в Средней Азии, появились первые философские школы. В дальнейшем этот этап в истории естествознания получит название ИОНИЙСКОГО.

По мнению этих философских школ, все предметы состоят из первоначал или стихий. Таких стихий было 4 - огонь, вода, воздух, земля. На самом деле для каждого отдельного философа существовало только одно первоначало.

Своеобразным итогом взглядов милетской школы и началом 2 (АФИНСКОГО) этапа в развитии естествознания явилось учение Эмпедокла - природа признается существующей самостоятельно, вечно. В ее первооснове лежат 4 элемента (земля, огонь, вода, воздух). При их смешении и происходит все многообразие жизни. Но на смену этим взглядам приходит атомизм Демокрита.

В 4 веке до нашей эры Александр Македонский подчиняет города-государства, образуется первая империя Ал. Македонского, которая переросла к 1 веку до нашей эры в Римскую империю. Этот этап в истории естествознания носит имя ЭЛЛИНСКОГО (эллины - греки). В этот период правители государства впервые в истории пытаются организовать и финансировать науку под началом государства. В начале 3 века до нашей эры, в Александрии был создан Храм Муз, прототип наших университетов и музеев в одном лице.

Цивилизация вступала в новую эпоху, эпоху Римской империи. РИМСКИЙ этап в естествознании длился с 1 века до нашей эры до 4 века нашей эры. Это был расцвет рабовладельческого строя, появилось христианство. Христианство вступило в ожесточенную борьбу с язычеством. Ярким выражением этого стало сожжение Александрийской библиотеки, крупнейшего хранилища манускриптов античного периода.

В этот период было немало натурфилософов, но новых идей было значительно меньше чем в период древней Греции.

В конце 15 века старую средневековую европейскую культуру сменила новая культура, где характерными чертами были гуманизм, интерес к античности, возрождение античных ценностей, вера в возможности человека и его разум. Начиная с этого времени наука приобретает свойственные для нее черты, мы вступаем в КЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД естествознания. Он характеризуется определенными особенностями. Может показаться, что история естествознания

достаточно монотонна, один период сменяет другой. Но это свойственно только первым этапам, когда происходило накопление знаний. Процесс, когда вновь полученные знания как бы приклеиваются к старым, был характерен для натурфилософии античности и преднауки средневековья.

В эпоху Возрождения, период между 15 и 16 веками, произошла 1 НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ. Эту эпоху принято ассоциировать с именем Великого итальянца Леонардо да Винчи - он неоднократно говорил о несостоятельности геоцентрической системы Птолемея; он изобрел множество технических средств в механике; круг его интересов распространялся от математики и физики до анатомии и живописи. Изучение анатомии человека запрещалось церковью, однако Леонардо детально изучил ее. Да Винчи обращал внимание на необходимость использования практики, эксперимента в науке. Об этом говорят и в наше время.

Метафизический и диалектический. Первый метод широко применялся вплоть до 18 века, второй нашел самое широкое применение во второй половине 18 - первой половине 19 века, в период 2 НАУЧНОЙ РЕВОЛЮЦИИ, названной этапом диалектизации естествознания.

В труде Эммануила Канта “Всеобщая естественная история и теория неба” в 1755 году была сделана попытка исторического объяснения происхождения Солнечной системы. Вначале была некая туманная масса, которая равномерно заполняла пространство (вспомним идеи Анаксимандра об апейроне). Под действием сил притяжения образовывались отдельные скопления, становившиеся центрами притяжения. В этих центрах произошла концентрация вещества и образовались все тела. В противовес механике Ньютона, это была развивающаяся модель, которую нельзя было объяснить только законами механики. Независимо от Канта, французский математик Пьер Лаплас разработал и дополнил кантовскую теорию. Эта идея была потом объединена в единую космогоническую гипотезу Канта-Лапласа.

В конце 19 - начале 20 века на арену выходят новые общественные отношения и экономические теории, колоссально развивается техника. В это время, называемый 3 НАУЧНОЙ РЕВОЛЮЦИЕЙ, начинается новый НЕКЛАССИЧЕСКИЙ период в естествознании. Наука проникает вглубь материи. Супруги Пьер и Мария Кюри открывают явление радиоактивности, Эрнест Резерфорд строит планетарную модель атома - но эта модель не состыковывается с положениями электромагнитной теории Максвелла и поэтому на смену ей пришла квантовая модель атома Нильса Бора, по которой, в атоме существует несколько орбит по которым движутся электроны, при переходе электрона с одной орбиты на другую происходит выделение или поглощение энергии.

Период 3 научной революции охватывает период конца 19 - начала 20 века. Может показаться, что на этом история развития естествознания остановилась, но это не так. В настоящее время мы имеем ПРЕДПОСЫЛКИ для рождения 4 науч. революции. Это так называемые загадки, от развития которых будет зависеть по какому пути пойдет развитие современного естествознания.

#### ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Самыми древними науками можно считать астрономию, геометрию и медицину, созданные жрецами Египта и Междуречья. Большие успехи в данных направлениях были достигнуты также в Древнем Китае и Древней Индии. Следует отметить определенные взаимосвязи, существовавшие между этими регионами Древнего Востока. Астрономия и медицина не представляли собой в те времена отдельных наук, а были прочно вплетены в ткань философско-религиозной мысли. Математика начала развиваться для нужд астрономии, но именно математика, по мнению ряда ученых, является единственной наукой, сформировавшейся в Древнем Мире.

1) Древнегреческий период. (Пифагор, Аристотель, Демокрит).

Естественнонаучные знания Древнего Востока проникли в Древнюю Грецию в VI в. до н.э. и обрели статус науки как определенной системы знаний. Эта наука называлась натурфилософией (от лат. natura — природа). Натурфилософы были одновременно и философами, и учеными. Они воспринимали природу во всей ее полноте и были исследователями в различных областях знания. Эта стадия развития науки характеризуется концептуальным хаосом, проявлением которого и стала конкуренция различных воззрений на природу. Во всех трудах древнегреческих ученых естественнонаучные идеи тонко вплетены в философскую нить их мысли.

Другое научное сообщество рассматриваемого периода, пифагорейцы, в качестве первоначала мира — взамен воды, воздуха или огня — ввели понятие числа. Они также отмечали связь между законами музыки и числами. Согласно их учению, «элементы чисел должны быть элементами вещей». Пифагор (582—500 гг. до н.э.) был не только известным математиком и астрономом, но и духовным лидером своих учеников и многих ученых того времени. Пифагорейцы проповедовали тип жизни в поисках истины, научное познание, которое, как они считали, и есть высшее очищение - очищение души от тела. Следует отметить, что пифагорейские числа не соответствуют современным абстрактным представлениям о них. Пифагорейское число тянуло за собой длинный «шлейф» физических, геометрических и даже мистических понятий.

Исследование первоосновы вещей вслед за учеными милетской школы были продолжены Демокритом (ок. 460-370 гг. до н.э.) и его учителем Левкиппом, которые ввели понятие атома. Новое учение, атомистика, утверждало, что все в мире состоит из атомов — неделимых, неизменных, неразрушимых, движущихся, невозникающих, вечных, мельчайших частиц. Учение об атоме явилось гениальной догадкой, которая намного опередила свое время и служила источником вдохновения для многих его последователей.

Самой яркой фигурой античной науки того периода был величайший ученый и философ

Аристотель (384-322 гг. до н.э.), авторитет которого был незыблемым более полутора тысяч лет. Аристотель в совершенстве освоил учение своего учителя Платона, но не повторил его путь, а пошел дальше, выбрав свое собственное направление в научном поиске. Если для Платона было характерно состояние вечного поиска без конкретной окончательной позиции, то научный дух Аристотеля вел его к синтезу и систематизации, к постановке проблем и дифференциации методов. Он наметил магистральные пути развития метафизики, физики, психологии, логики, а также этики, эстетики, политики.

2) Эллинистический период. (Эпикур, Евклид, Архимед).

Первой из эллинистических школ была школа Эпикура (341—270 гг. до н.э.). Эпикур делил философию на три части: логику, физику и этику. Эпикурейская физика — это целостный взгляд на реальность. Эпикур развил идеи атомистики, заложенные Левкиппом и Демокритом. В его школе было показано, что атомы различаются весом и формой, а их разнообразие не бесконечно. Для объяснения причины движения атомов Эпикур ввел понятие первоначального толчка (первотолчка).

В эллинистический период начали составляться труды, объединявшие все знания в какой-либо области. Так, например, одному из крупнейших математиков того периода Евклиду принадлежит знаменитый труд «Начала», где собраны воедино все достижения математической мысли. Опираясь на аристотелевскую логику, он создал метод аксиом, на основе которого построил все здание геометрии. По сути аксиомы есть фундаментальные утверждения интуитивного характера. Часто в виде аргументации Евклид использовал метод «приведения к абсурду».

Выдающимся ученым эллинистического периода был математик-теоретик Архимед (287—212 гг. до н.э.). Он был автором многих остроумных инженерных изобретений. Его баллистические орудия и зажигательные стекла использовались при обороне Сиракуз. Среди множества работ особое значение имеют следующие: «О сфере и цилиндре», «Об измерении круга», «О спиральных», «О квадратуре параболы», «О равновесии плоскости», «О плавающих телах». Архимед заложил основы статики и гидростатики.

3) Древнеримский период античной натурфилософии.

Птолемей жил, возможно, в 100-170 гг. н.э. Особое место среди его работ занимает «Великое построение» (в арабском переводе — «Альмагест»), которая является итогом всех астрономических знаний того времени. Эта работа посвящена математическому описанию картины мира (полученной от Аристотеля), в которой Солнце, Луна и 5 планет, известных к тому времени, вращаются вокруг Земли. Из всех наук Птолемей отдает предпочтение математике ввиду ее строгости и доказательности. Мастерское владение математическими расчетами в области астрономии совмещалось у Птолемея с убеждением, что звезды влияют на жизнь человека. Геоцентрическая картина мира, обоснованная им математически, служила основой мировоззрения ученых вплоть до опубликования труда Н.Коперника «Об обращении небесных сфер».

Наука античного мира обязана Галену (130-200 гг.?) систематизацией знания в области медицины. Он обобщил анатомические исследования, полученные медиками александрийского Музея; осмыслил элементы зоологии и биологии, воспринятые от Аристотеля; теорию элементов, качеств и жидкостей системы Гиппократ. К этому можно добавить его телеологическую концепцию.

4) Вклад Арабского мира в развитие естествознания.

Арабский мир дал человечеству много выдающихся ученых и организаторов науки. Так, например, Мухаммед, прозванный аль-Хорезми (первая половина IX в.) был выдающимся астрономом и одним из создателей алгебры; Бируни (973-1048) — выдающийся астроном, историк, географ, минералог; Омар Хайям (1201— 1274) — философ и ученый, более известный как поэт; Улугбек (XV в.) — великий астроном и организатор науки, один из наследников Тимура, а также Джемшид, Али Кушчи и многие другие ученые.

Аль-Хорезми значительно улучшил таблицы движения планет и усовершенствовал астролябию — прибор для определения положения небесных светил. Бируни со всей решительностью утверждал, что Земля имеет шарообразную форму, и значительно уточнил длину ее окружности. Он также допускал вращение Земли вокруг Солнца. Омар Хайям утверждал, что Вселенная существует вечно, а Земля и другие небесные тела движутся в бесконечном пространстве.

5) Естествознание в средневековой Европе.

Особо необходимо упомянуть поиски алхимиков и влияние университетов, которые были чисто европейским порождением. Огромное число открытий в алхимии было сделано косвенно. Недостижимая цель (философский камень, человеческое бессмертие) требовала конкретных шагов, и, благодаря глубоким знаниям и скрупулезности в исследованиях, алхимики открыли новые законы, вещества, химические элементы.

С XIII в. в Европе начинают появляться университеты. Самыми первыми были университеты в Болонье и Париже. Благодаря университетам возникло сословие ученых и преподавателей христианской религии, которое можно считать фундаментом сословия интеллектуалов.

6) Этап, называемый «научной революцией».

Периодом «научной революции» иногда называют время между 1543 и 1687 гг.

Первая дата соответствует публикации Н. Коперником работы «Об обращении небесных

сфер»; вторая — И. Ньютоном «Математические начала натуральной философии».

Все началось с астрономической революции Коперника, Тихо Браге, Кеплера, Галилея, которая разрушила космологию Аристотеля — Птолемея, просуществовавшую около полутора тысяч лет.

Коперник поместил в центр мира не Землю, а Солнце;

Тихо Браге — идейный противник Коперника — движущей силой, приводящей планеты в движение, считал магнетическую силу Солнца, идею материального круга (сферы) заменил современной идеей орбиты, ввел в практику наблюдение планет во время их движения по небу;

Кеплер, ученик Браге, осуществил наиболее полную обработку результатов наблюдений своего учителя: вместо круговых орбит ввел эллиптические он количественно описал характер движения планет по этим орбитам;

Галилей показал ошибочность различения физики земной и физики небесной, доказывая, что Луна имеет ту же природу, что и Земля, и формируя принцип инерции. Обосновал автономию научного мышления и две новые отрасли науки: статику и динамику. Он «подвел фундамент» под выдающиеся обобщения Ньютона, которые мы рассмотрим далее.

Данный ряд ученых завершает Ньютон, который в своей теории гравитации объединил физику Галилея и физику Кеплера.

#### 7) ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА, КАК МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ

Начало экспериментальному методу Нового времени положило изобретение двух важнейших инструментов: сложного микроскопа (ок. 1590 г.) и телескопа (ок. 1608 г.). Уже древние греки были знакомы с увеличительной силой линзовых стекол. Но сущность и микроскопа, и телескопа заключается в соединении нескольких увеличительных стекол. По-видимому, первоначально такое соединение произошло случайно, а не под влиянием какой-нибудь руководящей теоретической идеи. Первый микроскоп изобрел, по всей видимости, голландский шлифовальщик стекол Захарий Янсен, первую подзорную трубу — голландский оптик Франц Липперстей.

#### 8) РЕВОЛЮЦИИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

В истории естествознания процесс накопления знаний сменялся периодами научных революций, когда происходила ломка старых представлений и взамен их возникали новые теории.

Крупные научные революции связаны с такими достижениями человеческой мысли, как:

- учение о гелиоцентрической системе мира Н. Коперника,
- создание классической механики И. Ньютоном,
- ряд фундаментальных открытий в биологии, геологии, химии и физике в первой половине XIX столетия, подтвердившие процесс эволюционного развития природы и установившие тесную взаимосвязь многих явлений природы,
- крупные открытия в начале XX столетия в области микромира, создание квантовой механики и теории относительности.