

1. «Понятие культуры. Наука как компонент духовной культуры. Фундаментальные и прикладные научные знания. Наука как культура. Естественное и ценностные ориентации общества»

Понятие «культура» обозначают различные явления: сорта растений, выведенные специалистами в ходе селекционной работы; процессы совершенствования телесных, нравственных и умственных качеств человека; совокупность обычаев, традиций, верований и образа жизни народов; особый не природный тип бытия, созданный человечеством во его истории и постоянно воспроизводимый в течение жизни поколений; системы положительно значимых ценностей в жизнедеятельности людей и т. д. Главенствующим признаком культуры является приращение руда человека к природному материалу. В этом контексте все созданное человечеством и есть культура. Культура - это система средств человеческой деятельности, благодаря которой программируется, реализуется, стимулируется активность индивида, групп, человечества в их взаимодействии с природой и между собой. Эти средства создаются людьми, постоянно совершенствуются и состоят из трех содержательных типов культур - материальной, социальной и духовной. Духовная культура - это составная часть культурных достижений человечества. Она представляет собой многообразную систему знаний, состоящий эмоционально-волевой сферы психики и мышления индивидов, а также непосредственных форм их выражений - знаков. Универсальный знак - язык - естественный и искусственный, звуковой (речь) и письменный. Основные виды духовной культуры - мораль, право, мировоззрение, идеология, искусство, наука и т. д. Каждый из этих видов духовной культуры состоит из относительно самостоятельных разновидностей. Наука познает объективные законы явлений, которые она изучает. Это значит, что она раскрывает общее, устойчивое, необходимое и закономерное в отдельных, изменчивых, во многом случайных явлениях. Благодаря этому наука обладает предсказательной функцией, позволяет предвидеть ход событий. Главной особенностью научного знания признается его системный характер, логическая доказательность путем выведения одних знаний из других. По содержанию же научное знание характеризуется стремлением к истине, к раскрытию наиболее глубоких и общих оснований рассматриваемого круга явлений, в предельном случае - всего мира в целом. Для достижения своих целей наука вырабатывает специальные методы познания и специальный язык для максимального точного и однозначного выражения полученного знания. Методы научного познания включают общечеловеческие приемы мышления (анализ, синтез, сравнение, обобщение, индукцию, дедукцию и т.п.), способы эмпирического и теоретического исследования (наблюдение, эксперимент, измерение, моделирование, идеализацию, формализацию и т.п.). К формам научного знания обычно относят проблемы, гипотезы, теории, а также идеи, принципы, категории и законы - важнейшие элементы теоретических систем. Факты - наиболее надежные аргументы как для доказательства, так и для опровержения каких-либо теоретических утверждений. Научная гипотеза - такое предположительное знание, истинность или ложность которого еще не доказана, но которое выдвигается не произвольно, а при соблюдении ряда правил - требований. Главное отличие теории от гипотезы - достоверность, доказанность. Естественное традиционно подразделяют на физику, химию, биологию и психологию. Физики имеют дело не только со всевозможными материальными телами, но с материей вообще. Химия изучает различные вещества. Предмет исследования биологии - живые организмы, а психология имеет дело с познанием тайн человеческой психики.

2. «Дифференциация и интеграция научного знания. Естественное научное и гуманитарное понимание и предвидение явлений.»

Развитие науки характеризуется диалектическим взаимодействием двух противоположных процессов - дифференциацией (выделением новых научных дисциплин) и интеграцией (синтезом знания, объединением ряда наук - чаще всего в дисциплины, находящиеся на их "стыке"). На одних этапах развития науки преобладает дифференциация (особенно в период возникновения науки в целом и отдельных наук), на других - их интеграция, это характерно для современной науки. **Дифференциация наук** является закономерным следствием быстрого увеличения и усложнения знаний. Она неизбежно ведет к специализации и разделению научного труда. Последние имеют как позитивные стороны (возможность углубленного изучения явлений, повышение производительности труда ученых), так и отрицательные (особенно "потеря связи целого", сужение кругозора - иногда до "профессионального критизицизма"). Одновременно с процессом дифференциации происходит и процесс **интеграции** - объединения, взаимопроникновения, синтеза наук и научных дисциплин, объединение их (и их методов) в единое целое, стирание граней между ними. Это особенно характерно для современной науки, где сегодня бурно развиваются такие синтетические, общенаучные области научного знания как кибернетика, синергетика и др., строятся такие интегративные картины мира, как естественнонаучная, общенаучная, философская (ибо философия также выполняет интегративную функцию в научном познании). Таким образом, развитие науки представляет собой диалектический процесс, в котором дифференциация сопровождается интеграцией, происходит взаимопроникновение и объединение в единое целое самых различных направлений научного познания мира, взаимодействие разнообразных методов и идей. в естествознании с одной стороны, и исследованием явлений духовной жизни общества, т.е. в гуманитарных науках, с другой. Это различие обусловлено самой спецификой объектов изучения естественных и гуманитарных наук. В то время, как в природе действуют слепые, стихийные и независимые от человека процессы, в обществе ничего не свершается без сознательных целей, интересов и мотиваций. На этом основании естественно-научную культуру нередко противопоставляют культуре гуманитарной. Поскольку методы исследования в естествознании сформировались раньше, чем в гуманитарных науках, то в истории познания делались неоднократные попытки перенести их целиком и полностью, без соответствующих изменений и уточнений, в гуманитарные науки. Наиболее отчетливо различие между естественно-научной и гуманитарной культурами выражается в истолковании их подхода к основным функциям науки, важнейшее из которых - объяснение, понимание и предсказание явлений. Объяснение в самой общей форме можно определить как подведение явления, факта или события под некоторый общий закон, теорию или концепцию. Действительно, чтобы объяснить, например, факт, необходимо логически вывести высказывание о факте из определенного общего высказывания или утверждения, в качестве которых чаще всего выступают законы и теории. Мы должны постараться найти такое высказывание и подвести под него конкретный факт, случай или событие. Чтобы объяснить, почему яблоки падают на землю, Ньютону, по маловероятной легенде, пришлось закон всемирного тяготения. В экономике для объяснения равновесия на рынке обращаются к закону спроса и предложения.

3. «наука как системное образование и процесс познания. Особенности научного знания»

Наука является одним из важнейших основных компонентов духовной культуры. Ее особое место в духовной культуре определяется значением познания в способе бытия человека в мире, в практике, материально-предметном преобразовании мира. Материально-предметное, практическое изменение мира невозможно без познания мира. Познание является внутренним, неотъемлемым моментом практической деятельности. Наука представляет собой лишь одну из исторических форм познания мира. Долгое время познание развивалось в донаучных формах (мифология, религия и др.). Вместе с тем некоторый познавательный момент несомненно свойствен (был всегда и присутствует сейчас) и ненаучным формам духовной культуры - искусству, политическому сознанию, правосознанию, морали и даже религии. Наука стремится к максимальной точности, объективности. Результаты научного познания (теории, понятия и др.) организованы таким образом, чтобы исключить всё личностное, привнесенное исследователем от себя. Одна из главных особенностей науки состоит в том, что она нацелена на отражение объективных сторон мира, т.е. на получение таких знаний, содержание которых не зависит ни от человека, ни от человечества. Наука стремится прежде всего построить объективную картину мира, т.е. отразить его так, как он существует как бы «сам по себе», независимо от человека. Наука представляет собой исторически сложившуюся систему логических законов мира. Результатом научной деятельности выступает система развивающегося доказательства и обоснованного знания. Научное знание, полученное на основе проверенных практикой методов познания, выражается в различных формах: в понятиях, категориях, законах, гипотезах, теориях, научной картине мира и др. Древняя Греция - европейская родина науки. Родоначальниками науки греки стали благодаря своему пристальному интересу к процессу мышления, его логике и содержанию. Они не только собирали факты и суждения, но и начали их доказывать, логически выводили одно знание из другого, придавая им систематичность, упорядоченность и согласованность. Были интуитивно поняты основные особенности научного знания, отличающие его от донаучного и вненаучного знания. О Научное знание характеризуется систематичностью, а также логической выводимостью одних знаний из других. О Объектами научного (теоретического) познания выступают не сами предметы и явления реального мира, а их своеобразные аналоги - идеализированные объекты. О Важным признаком научного познания является осознанный контроль над процедурой получения нового знания, фиксация и предьявление строгих требований к методам познания. О Научное описание исследуемых объектов требует строгости и однозначности языка, четко фиксирующего смысл и значение понятий. О Научное знание претендует на общеобязательность и объективность открываемых истин, т.е. на их независимость от познающего субъекта. О Наука изучает только те явления, которые повторяются, и потому ее главная задача - искать законы их существования.

4. «Уровни научного знания. Проблема метода теоретического знания. Эмпиризм и рационализм.»

Теоретическое познание заключается в отражении явлений и происходящих процессов внутренних связей и закономерностей, которые достигаются методами обработки данных, полученных от эмпирических знаний. Теоретические методы научного познания имеют одну главную задачу, направленную на получение объективной конкретности истинности всего процесса. Они имеют следующие характерные признаки:

- Преобладание таких рациональных моментов, как законы, теории, понятия и прочие формы мышления; Основным подчиненным аспектом методов выступает чувственное познание; Направленность на исследование самого познавательного процесса (его приемов, форм и понятийного аппарата); Методы теоретического познания помогают делать логические выводы и умозаключения, основанные на исследовании полученных фактов, вырабатывать суждения и понятия. основными из них являются: Идеализация - создание мысленных предметов и их изменений в соответствии с требуемыми целями проводимого исследования; Синтез - объединение в единую систему всех полученных результатов проведенного анализа, позволяющего расширить знание, конструировать нечто новое; Анализ - разложение единой системы на составные части и изучение их по отдельности; Формализация - отражение полученных результатов мышления в утверждениях или точных понятиях; Рефлексия - научная деятельность, направленная на исследование конкретных явлений и самого процесса познания; Теоретические методы научного познания более четко проявляются в мышлении, поскольку оно является активным процессом, способным обобщить и отразить реальную действительность, пройдя путь от мышления к конкретному пониманию изучаемого явления или процесса. Мышление отражает окружающую действительность тремя способами: Понятием - т.е. отражает общие стороны объекта; Суждением - т.е. отражает характерные отдельные элементы объекта; Умозаключением - т.е. составлением логической цепочки, благодаря которой и рождается новое знание. **Эмпиризм** источником всего знания полагает чувственный опыт. Чем больше опыта накопило человечество, тем ближе оно истинному знанию. Рациональное является лишь надстройкой над данными чувственного опыта и создается комбинациями опытных данных в уме человека, а значит, ничего не прибавляет к содержанию знания. Однако для объяснения реального познавательного процесса эмпиризм вынужден выходить за пределы чувственных данных в область логических операций. Эмпирические: наблюдение-целенаправленное организованное описание явления. Типы наблюдений: 1. органолептические (органы чувств) 2. инструментальные. 3. косвенные (наблюдение результатов) Эксперимент-целенаправленное активное преобразующее воздействие на объект. Условия: 1. изоляция объекта от вторичных воздействий; 2. многократное воспроизведение условий; 3. позволяет планомерно изменять течение процесса.
- измерение-сравнение полученного результата с эталоном. Представители эмпиризма: Франсис Бэкон (считается основоположником эмпиризма), Томас Гоббс, Джон Локк.
- Рационализм** признает разум основой познания, признает самостоятельность и независимость разумного знания от опыта. Разум способен самостоятельно делать открытия, которые первоначально не были основаны на опыте и лишь впоследствии подтверждены опытным путем. Только разум способен постигать всеобщее и необходимое, чувственный же опыт застревает на частном и случайном. Рационализм может быть материалистическим (Спиноза) и идеалистическим (Лейбниц). Представители рационализма: Рене Декарт (считается основоположником рационализма)

5.»Философия и методология науки.Кумулятивистская и диалектическая модели развития науки.Проблема демаркации научного знания»

Метод – это, прежде всего, путь к чему либо, способ социальной деятельности не только в познавательной, но и в любой другой форме.

Из этого следует, что метод – это совокупность определённых способов, правил и норм познания и воздействия. Именно метод дисциплинирует поиск истины, позволяет, значительно сэкономить время и силы, приблизиться к заветной цели. Основной функцией метода является регулирование познавательной и других форм деятельности. Философия и методология науки чаще всего выделяют следующие методы исследования: наблюдение, сравнение и эксперимент, в результате которых, происходит активное вмешательство в уже существующий процесс. Среди них чаще всего выделяют формализацию, гипотетико-дедуктивный и аксиоматический методы. Методология науки, как и сама наука – явление чисто историческое, поэтому любые способы и приёмы познания в ней постоянно совершенствуются и развиваются, не теряя при этом своей истинной сущности. КУМУЛЯТИВИЗМ (от лат. cumulatatio — увеличение, скопление) — общая для ряда направлений в логике, методологии и философии науки эпистемологическая модель роста научного знания, согласно которой эволюция науки сводится к постепенному непрерывному накоплению абсолютно достоверных, непроблематичных (или высоковероятных) атомарных истин (теорий). Впервые кумулятивистскую модель роста научного знания выдвинул Г. Галилей, который считал, что по своему достоверному содержанию человеческого познание равно божественному, уступая ему лишь с экстенсивной стороны, т.е. по отношению к множеству познаваемых объектов. Диалектическая. Сущность модели.Источником развития являются внутренние противоречия системы, движущей силой – скачкообразное возникновение новых качеств, направлением – относительное повторение в снятом виде пройденных ступеней на более высоком уровне. Развитие имеет форму не восходящей вверх прямой линии, а спирали.Представитель Г. Гегель, К.Маркс, Ф.Энгельс. Проблема демаркации (лат. demarcatio — разграничение) — проблема поиска критерия, по которому можно было бы отделить теории, являющиеся научными с точки зрения эмпирической науки, от ненаучных предположений и утверждений, метафизики, и формальных наук (логики, математики). Т.е. как оделить научное знание от ненаучного.Проблема демаркации — это также проблема определения границ науки, отделяющих ее от других способов, которыми человек может излагать свои мысли, чувства и убеждения (искусство, литература и религия).Позитивизм утверждает следующие критерии науки: релятивизм (наука выдвигает гипотезы, а не претендует на абсолютную истину), эмпиризм (научные теории опираются на опыт), прагматизм (научное знание полезно).

6.»К. Поппер и его программа фальсификационизма.Концепция исследовательских программ И.Лакатоса.Концепция развития научного знания Т.Куна.Понятия парадигмы и научной революции.Пол Фейерабенд:эпистемологический анархизм.»

В таких случаях полезно прибегать к еще одному принципу разграничения науки и ненауки, предложенному крупнейшим философом XX в. К. Поппером - принципу фальсификации. Он гласит: критерием научного статуса теории является ее фальсифицируемость или опровержимость. Иначе говоря, только то знание может претендовать на звание «научного», которое в принципе опровержимо.Несмотря на внешне парадоксальную форму, а, может быть, благодаря ей, этот принцип имеет простой и глубокий смысл. К. Поппер обратил внимание на значительную асимметрию процедур подтверждения и опровержения в познании. Никакое количество падающих яблок не является достаточным для окончательного подтверждения истинности закона всемирного тяготения. Однако достаточно всего лишь одного яблока, которое полетело бы прочь от Земли, чтобы этот закон признать ложным. Поэтому именно попытки фальсифицировать, т.е. опровергнуть теорию, должны быть наиболее эффективны в плане подтверждения ее истинности и научности. Пожалуй, наибольшее число сторонников, начиная с 60-х гг. нынешнего века, собрала концепция развития науки, предложенная американским историком и философом Т. Куном. Отправным пунктом размышлений Т. Куна над проблемами эволюции научного знания стал отмеченный им любопытный факт: ученые-обществоведы славятся своими разногласиями по фундаментальным вопросам, исходным основаниям социальных теорий; представители же естествознания по такого рода проблемам дискутируют редко, большей частью в периоды так называемых кризисов в их науках.Способность исследователей длительное время работать в неких предзаданных рамках, очерчиваемых фундаментальными научными открытиями, стала важным элементом логики развития науки в концепции Т. Куна. Он ввел в методологию принципиально новое понятие - «парадигма». Буквальный смысл этого слова - образец. В нем фиксируется существование особого способа организации знания, подразумевающего определенный набор предписаний, задающих характер видения мира, а значит, влияющих на выбор направлений исследования. В парадигме содержится также и общепринятые образцы решения конкретных проблем. Парадигмальное знание не является собственно «чистой» теорией (хотя его ядром и служит, как правило, та или иная фундаментальная теория), поскольку не выполняет непосредственно объяснительной функции. Оно дает некую систему отсчета, т.е. является предварительным условием и предпосылкой построения и обоснования различных теорий.К парадигмам в истории науки Т. Кун причислял, например, аристотелевскую динамику, птолемеовскую астрономию, ньютоновскую механику и т. д. Развитие, приращение научного знания внутри, в рамках такой парадигмы, получило название «нормальной науки».Решающая новизна концепции Т. Куна заключалась в мысли о том, что смена парадигм в развитии науки не носит линейного характера. Развитие науки, рост научного знания нельзя, допустим, представить в виде тянущегося строго вверх, к солнцу дерева (познания добра и зла). Альтернативную модель развития науки, также ставшую весьма популярной, предложил И. Лакатос. Его концепция, названная методологией научно-исследовательских программ, по своим общим контурам довольно близка к куновской, однако расходится с ней в принципиальнейшем пункте. Лакатос считает, что выбор научным сообществом одной из многих конкурирующих исследовательских программ может и должен осуществляться рационально, т.е. на основе четких, рациональных критериев.В общем виде его модель развития науки может быть описана так. Исторически непрерывное развитие науки представляет собой конкуренцию научно-исследовательских программ, которые имеют следующую структуру. В результате получается, что главным источником развития науки выступает конкуренция исследовательских программ, каждая из которых тоже имеет внутреннюю стратегию развития (позитивную эвристику). Этот «двойной счет» развития науки и обуславливает картину непрерывного роста научного знания. Среди множества концепций концепции Г. Куна и И. Лакатоса считаются самыми влиятельными реконструкциями логики развития науки во второй половине XX в. Но как бы ни отличались концепции друг от друга, все они так или иначе вынуждены опираться на некие узловые, этапные моменты истории науки, которые принято называть научными революциями. Научная революция – это форма разрешения многогранного противоречия между старым и новым знанием в науке, кардинальные изменения в содержании научных знаний на определенном этапе их развития. В ходе научных революций происходит качественное преобразование фундаментальных оснований науки, смена новыми теориями старых, существенное углубление научного понимания окружающего мира в виде становления новой научной картины мира.

7.»Методы и средства научного познания.Методологические концепции естествознания. Методы познания:эмпирические,теоретические,универсальные»

Наука возникает тогда,когда определяется ее методология.учение о методе возникает в начале 17в.(спор Декарте и Бэкона)Рене Декарт был сторонником теоретического метода.«Я мыслю,следовательно,существую». Чувства лишь обманывают человека,необходимо сформулировать четкие законы мышления. Сформулировал 3 правила письменной работы:1.Четко ставить цель письменной работы.2.Разбить вопрос исследования на множество мелких и решать их от простого к сложному.3.Делать обзор литературы столь полными,чтобы быть уверенным,что ничего не пропущено. Бэкон,сторонник эмпирического сознания(чувственного) Считал,что существ. Препятствия к правильному теоретическому мышлению. Теория идеологов:1.Идеолог. Рода (недостаток к мышлению,своительными человеческой природы)2.Идол. Пещеры (личные заблуждения каждого человека)3.Идол.ярмарки(базара)-господство общего мнения.4.Идол. Театра(господство авторитета).«Единственный источник инфыОчувственное восприятие действительности». Классическое естествознание объединило методологии в экспериментально теоретическом методе. Авторы:Галилей,Ньютон. Факт-гипотеза-теория-факты.

Методы делят на часто-научные,общие и всеобщие. Их делят на эмпирические ,теоретические ,универсальные. Эмпирич. : наблюдение-целенаправленное организованное описание явления. Типы наблюдений: 1. органолептические(органы чувств) 2. инструментальные.3. косвенное(наблюдение результатов). Эксперимент-целенаправленное активное переобразующее воздействие на объект. Условия :1.Изоляция объекта от вторичных воздействий.2. многократное воспроизведение условий.3.позволяет планомерно изменять течение процесса. Измерения-сравнение полученного результата с эталоном. Теоретический метод :1.абстрагирование –переход от реального материального объекта к его мысленному образу.2.Идеализация-создание объекта,обладающими идеальными свойствами.3.Формализация-передача свойств объекта средствами языка. 4. Индукция-дедукция:индукция –это получение общего выбора из частной предпосылки.Дедукция-получение частных выводов из общей предпосылки.Универсальные методы: 1. Анализ-синтез: Анализ-это познание целого объекта через его составные элементы. Синтез-это познание объектов целостности через его составные части. 2. Моделирование-познание объекта на его подобие (разновидность аналогии:принципиальное,биртуальное,натурное)

9.»Этапы развития естествознания как основные вехи в переецекне положения человека в окруж. мире»

Первый этап развития естествознания считается подготовительным натурфилософским, он характерен для древности. В этот период трудами древних ученых, включая древнегреческого философа Фалеса из Милета (VI в. до н.э.), было провозглашено единство природы [72]. Можно полагать, что основой утверждений Фалеса являются древнейшие знания о реальном устройстве мира.

Вторым этапом развития естествознания целесообразно считать период от IV в. до н. э. до средневековья. Его основой является представление о субстанциях («земля» – твердь, «вода» – жидкость, «воздух» – газ, «огонь» – энергия), которые были введены в науку древнегреческими учеными Эмпедоклом (ок. 490 – ок. 430 гг. до н. э.) и Аристотелем (384 – 322 гг. до н. э.).

Переход от природы в целом к субстанциям явился ПЕРВОЙ РЕВОЛЮЦИЕЙ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ. Третий этап развития естествознания можно отнести к XIII–XVI векам нашей эры, т. е. к средневековью, к периоду развития феодальных отношений. Этот этап характеризуется господством теологии в Западной Европе. Наука на Западе стала придатком теологии, религии. Однако начало этого периода характеризуется всплеском алхимических знаний как попыткой, прежде всего, естественнонаучной, осознания объективных природных закономерностей. Четвертый этап развития естествознания со второй половины XV и до конца XVIII века считается механическим и метафизическим. Это время ускорения капиталистических отношений в Западной Европе. Естествознание этого периода революционно по своим тенденциям. Производство, которое в это время превращается из ремесла в мануфактуру, где основой служило механическое движение, напрямую оказалось связанным с естествознанием и зависимым от него. Отсюда вставала задача изучить механическое движение, найти его законы. Естествознание стало механическим: ко всем процессам природы прилагался исключительно механический подход.

Этот этап связан с переходом от веществ к молекуле (маленькой массе), что и явилось ТРЕТЬЕЙ РЕВОЛЮЦИЕЙ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ. Пятый этап развития естествознания может быть отнесен к концу XVII – началу XIX века. Этот этап характеризуется началом бурного развития капитализма на основе промышленной революции. Этот переход способствовал развитию химии и дал начало теории электромагнетизма. На первый план выдвигаются физика и химия, изучающие взаимопревращение форм энергии и видов вещества.

Одновременно стала ясна ограниченность возможностей ветровых и водяных двигателей, потребовались двигатели, которые можно было бы применять в любой местности и в самых разных условиях. Изобретение парового двигателя дало развитие промышленному капитализму, и промышленность вступила в фазу крупного машинного производства. Шестой этап развития естествознания охватывает период от конца XIX–начала XX века до наших дней. В процессе развития производства в это время выяснилось, что сырьевые запасы на земном шаре ограничены, так же как и ископаемые энергоносители. Устаревшие технологии оказались все менее способными накормить быстро растущее население Земли, а сам рост народонаселения оказался связан с обездоливанием большей части населения земного шара. Обострилось разделение стран на развитые, т. е. те, которые успели захватить чужие территории, и слабообразовые, которые этого сделать не сумели и которые сами оказались объектом захвата и ограбления развитыми странами. Капитал начал вывозиться в бедные страны, в которых рабочая сила оказалась дешевой, в которых имеется сырье для существующих технологий.

9.»Древнегреческая и средневековая наука. Первая и вторая научные революции»

Родональчик античной натурфилософии Фалес прославился, удачно предсказав солнечное затмение, наблюдавшееся в Греции в 585 г. до н.э. Фалеса называют гидронинженером, он известен также своими трудами по географии, астрономии и физиологии. В VI в. до н.э. Пифагор исследовал в арифметике свойства рядов чисел, в геометрии – свойства плоских фигур, ему приписывают открытие теоремы, носящей его имя, а также теоремы о несоизмеримости диагонали и сторон квадрата (но это не считается достоверным). Широко известны достижения античности в математике (Евклид, III в. до н.э.), механике (Архимед, III в. до н.э.), астрономии (Птолемей, II в. н.э.) и т.д.

В Средневековье наука находилась в полной зависимости от богословия и схоластики. Для этого времени типичны астрология, алхимия, магия, каббалистика, другие проявления оккультизма, тайного знания. Но, тем не менее, медленно и постепенно накапливались новые факты и оттачивалась логика теоретического мышления. В первые столетия нашей эры распространилось представление о том, что золото связано с Солнцем, серебро – с Луной, медь – с Венерой, железо – с Марсом, свинец – с Сатурном, олово – с Юпитером, ртуть – с Меркурием. В начале христианства выступило против алхимической практики, считая это делом дьявола, но потом стало относиться к ней терпимо. В VI – IV вв. до н.э. была осуществлена первая революция в познании мира, в результате которой и появляется на свет сама наука. Исторический смысл этой революции заключается в отличии науки от других форм познания и освоения мира, в создании определенных норм и образцов построения научного знания. Наиболее ясно наука осознала сама себя в трудах великого древнегреческого философа Аристотеля. Он создал формальную логику, т. е. фактически учение о доказательстве, – главный инструмент выведения и систематизации знания; разработал категориально-понятийный аппарат; Важнейшим фрагментом античной научной картины мира стало последовательное геоцентрическое учение о мировых сферах. Геоцентризм той эпохи вовсе не был «естественным» описанием непосредственно наблюдаемых фактов. Это был трудный и смелый шаг в неизвестность: ведь для единства и непротиворечивости устройства космоса пришлось дополнить видимую небесную полусферу аналогичной невидимой, допустить возможность существования антиподов, т. е. обитателей противоположной стороны земного шара, и т.д. Да и сама идея шарообразности Земли тоже была далеко не очевидной. Получившаяся в итоге геоцентрическая система идеальных равномерно вращающихся небесных сфер с принципиально различной физической земных и небесных тел была существенной составной частью первой научной революции. (Конечно, сейчас мы знаем, что она была неверна. Но неверна не значит ненаучна!) Вторая глобальная научная революция приходится на XVI – XVIII вв. Ее исходным пунктом считается как раз переход от геоцентрической модели мира к гелиоцентрической. классического естествознания. Такими классиками-первопроходцами признаны: Н. Коперник, Г. Галилей, И. Кеплер, Р. Декарт, И. Ньютон.

1. Классическое естествознание заговорило языком математики. Античная наука тоже ценила математику, однако ограничивала сферу ее применения «идеальными» небесными сферами, полагая, что описание земных явлений возможно только качественное, т. е. нематематическое. Новое естествознание сумело выделить строго объективные количественные характеристики земных тел (форма, величина, масса, движение) и выразить их в строгих математических закономерностях.
2. Классическое естествознание безжалостно разрушило античные представления о космосе как вполне завершенном и гармоничном мире, который обладает совершенством, целесообразностью и т.д. На смену им пришла скучная концепция бесконечной, без цели и смысла существующей Вселенной, объединяемой лишь идентичностью законов.
3. Доминантой классического естествознания, да и всей науки Нового времени стала механика. Возникла мощная тенденция сведения (редукции) всех знаний о природе к фундаментальным принципам и представлениям механики. При этом все соображения, основанные на понятиях ценности, совершенства, целеполагания были грубо изгнаны из царства научной мысли. Утвердилась чисто механическая картина природы.
4. Сформировался также четкий идеал научного знания: раз и навсегда установленная абсолютно истинная картина природы, которую можно подправлять в деталях, но радикально переделывать уже нельзя. Также особенностью второй глобальной научной революции, условно названной по имени ее завершителя ньютоновской. Ее итог – механистическая научная картина мира на базе экспериментально-математического естествознания. Вобщем русле этой революции наука развивалась практически до конца XIX в. За это время было сделано много выдающихся открытий, но они лишь дополняли и усложняли сложившуюся общую картину мира, не покушаясь на ее основы

10.»третья научная революция. Электромагнитная картина мира»

третья научная революция – случилось на рубеже XIX–XX вв.

В это время последовала целая серия блестящих открытий в физике (открытие сложной структуры атома, явления радиоактивности, дискретного характера электромагнитного излучения, и т.д.). Их обобщением мировоззренческим итогом явился сокрушительный удар по базовой предпосылке механистической картины мира – убежденности в том, что с помощью простых сил, действующих между неизменными объектами, можно описать все явления природы и что универсальный ключ к пониманию происходящего дает в конечном счете механика И. Ньютона. Наиболее значимыми теориями, составившими основу новой парадигмы научного знания, стали теория относительности (специальная и общая) и квантовая механика. Первую можно квалифицировать как новую общую теорию пространства, времени и тяготения. Вторая обнаружила вероятностный характер законов микромира, а также неустранимый корпускулярно-волновой дуализм в самом фундаменте материи. 1.1. Ньютонская естественно-научная революция изначально была связана с переходом от геоцентризма к гелиоцентризму. Эйнштейновский переворот в этом плане означал принципиальный отказ от всякого центразма вообще. Привилегированных, выделенных систем отсчета в мире нет, все они равноправны. Причем любое утверждение имеет смысл, только будучи «привязанным», соотношенным с какой-либо конкретной системой отсчета. А это и означает в итоге, что любое наше представление, в том числе и вся научная картина мира в целом, релятивны, т. е. относительны. 2.2. Классическое естествознание опиралось и на другие исходные идеализации, интуитивно очевидные и прекрасно согласующиеся со здравым смыслом. Речь идет о понятиях траектории частиц, одновременности событий, абсолютного характера пространства и времени, всеобщности причинных связей и т.д. Все они оказались неадекватными при описании микро- и мегамиров и потому были видоизменены. Так что можно сказать, что новая картина мира переосмыслила исходные понятия пространства, времени, причинности, непрерывности и в значительной мере «развела» их со здравым смыслом и интуитивными ожиданиями.

3. Неклассическая естественнонаучная картина мира отвергла классическое жесткое противопоставление субъекта и объекта познания. Объект познания перестал восприниматься как существующий «сам по себе». Его научное описание оказалось зависимым от определенных условий познания. 4.

Изменилось и представление естественно-научной картины мира о самой себе: стало ясно, что «единственно верную», абсолютно точную картину не удастся нарисовать никогда. Любая из таких «картин» может обладать лишь относительной истинностью. Итак, третья глобальная революция в естествознании началась с появления принципиально новых (по сравнению с уже известными) фундаментальных теорий – теории относительности и квантовой механики. Наибольший вклад в формирование электромагнитной картины мира внесли работы М. Фарадея и Дж. Максвелла. После создания Максвеллом теории электромагнитного поля стало возможным говорить о появлении *электромагнитной картины мира*. Свою теорию Максвелл разработал на основе открытого Фара-деем явления электромагнитной индукции. Проводя эксперименты с магнитной стрелкой, стремясь объяснить природу электрических и магнитных явлений, Фарадей пришел к выводу, что вращение магнитной стрелки обусловлено не электрическими зарядами, которые находятся в проводнике, а особым состоянием окружающей среды, которое возникало в месте нахождения магнитной стрелки. Это означало, что во взаимодействии тока с магнитной стрелкой активную роль играет окружающая проводник среда. В связи с этим он ввел понятие поля как множества магнитных силовых линий, пронизывающих пространство и способных определять и направлять (индуцировать) электрический ток. Это открытие привело Фара-дея к мысли о необходимости замены корпускулярных представлений о материи новыми континуальными, непрерывными. Теория электромагнитного поля Максвелла сводится к тому, что изменяющееся магнитное поле создает не только в окружающих телах, но и в вакууме вихревое электрическое поле, которое, в свою очередь, вызывает появление магнитного поля.

11. Принципы дальнего действия и близкого действия»

Дальнее действие — концепция, согласно которой тела действуют друг на друга без материальных посредников, через пустоту, на любом расстоянии. Такое взаимодействие осуществляется с бесконечной скоростью (но подчиняется определенным законам). Примером силы, считающейся одним из примеров непосредственного действия на расстоянии, можно считать силу **всемирного тяготения** в классической теории гравитации Ньютона, силу кулоновского взаимодействия двух электрических зарядов до создания теории Максвелла и магнитные силы в конкурировавших с максвелловской теорией теориях электромагнетизма Вебера и других.

Близкое действие (или короткодействие) — концепция, согласно которой взаимодействия передаются с помощью особых материальных посредников и с конечной скоростью. Например, в случае электромагнитных взаимодействий таким посредником является **электромагнитное поле**, распространяющееся со скоростью света.

В современной физике эти понятия иногда используются в другом смысле, а именно, дальнее действующими полями называют гравитационное и электромагнитное (они подчиняются в классическом пределе **закону обратных квадратов**), а короткодействующими — поля сильного и слабого взаимодействия, которые быстро спадают с расстоянием на больших масштабах, и поэтому проявляются лишь при малых расстояниях между частицами.

12.»Специальная теория относительности А.Эйнштейна»

создатель теории относительности Альберт Эйнштейн указывает на два аргумента, которые свидетельствовали в пользу всеобщности принципа относительности.

О том принцип с большой точностью выполняется в механике, и поэтому можно было надеяться, что он окажется правильным и в электродинамике. О если инерциальные системы неравноценны для описания явлений природы, то разумно предположить, что законы природы проще всего описываются лишь в одной инерциальной системе. Более показательным примером, если рассматривается движение Земли вокруг Солнца со скоростью 30 километров в секунду. Если бы принцип относительности в данном случае не выполнялся, то законы движения тел зависели бы от направления и пространственной ориентировки Земли. Ничего подобного, т.е. физической неравноценности различных направлений, не обнаружено. Однако здесь возникает кажущаяся несомнительность принципа относительности с хорошо установленным принципом постоянства скорости света в пустоте (300 000 км/с). Возникает дилемма: отказ либо от принципа постоянства скорости света, либо от принципа относительности. Первый принцип установлен настолько точно и однозначно, что отказ от него был бы явно неоправданным и к тому же связан с чрезмерным усложнением описания процессов природы. Не меньше трудности возникают и при отрицании принципа относительности в области электромагнитных процессов. В действительности, как показал А. Эйнштейн:

Закон распространения света и принцип относительности совместимы. И это положение составляет основу специальной теории относительности.

Кажущееся противоречие принципа относительности закону постоянства скорости света возникает потому, что классическая механика, по заявлению Эйнштейна, опиралась «на две ничем не оправданные гипотезы»:

Опромежку времени между двумя событиями зависит от состояния движения тела отсчета;

Опространственное расстояние между двумя точками твердого тела не зависит от состояния движения тела отсчета.

Исходя из этих, кажущихся вполне очевидными, гипотез классическая механика молчаливо признавала, что величины промежутка времени и расстояния имеют абсолютные значения, т.е. не зависят от состояния движения тела отсчета. Выходило, что если человек в равномерно движущемся вагоне проходит, например, расстояние в 1 метр за одну секунду, то этот же путь по отношению к полотну дороги он пройдет тоже за одну секунду. Аналогично этому считалось, что пространственные размеры тел в покоящихся и движущихся системах отсчета остаются одинаковыми. И хотя эти предположения с точки зрения обыденного сознания и так называемого здравого смысла кажутся само собой очевидными, тем не менее они не согласуются с результатами тщательного проведенных экспериментов, подтверждающих выводы новой, специальной теории относительности. Чтобы лучше разобраться в этом вопросе, рассмотрим, каким условиям должны удовлетворять преобразования пространственных координат и времени при переходе от одной системы отсчета к другой. Если принять предположение классической механики об абсолютном характере расстояний и времени, то уравнения преобразования будут иметь следующий вид: Опространственное расстояние между двумя точками твердого тела не зависит от состояния движения тела отсчета. Специальная теория относительности возникла из электродинамики и мало чем изменила ее содержание, но зато значительно упростила ее теоретическую конструкцию, т.е. вывод законов и, самое главное, уменьшила количество независимых гипотез, лежащих в ее основе. Однако чтобы согласоваться с постулатами специальной теории относительности, классическая механика нуждается в некоторых изменениях.

13.»Общая теория относительности»

В специальной теории относительности, как мы видели, все системы отсчета предполагаются инерциальными, т.е. движущимися друг относительно друга равномерно и прямолинейно. По своему опыту мы знаем, что находясь в равномерно движущемся вагоне, нам кажется, что движется не наш вагон, а неподвижно стоящий рядом поезд. Это впечатление сразу же исчезнет, как только наш вагон сильно затормозит, и мы ощутим толчок вперед. Если принять теперь за систему отсчета замедленно или ускоренно движущийся вагон, то такая система будет неинерциальной. Мы говорим, что Земля притягивает к себе тело согласно закону всемирного тяготения. Ньютон считал, что силы тяготения действуют мгновенно на расстояния и величина их убывает пропорционально квадрату расстояния. Такое предположение оказалось, однако, необоснованным, ибо мгновенные взаимодействия отсутствуют в природе. Всякое взаимодействие передается с определенной скоростью в некотором поле. Понятие о поле возникло в связи с изучением электромагнитных процессов и было введено в физику М. Фарадеем в виде силовых линий, передающих воздействие одного тела на другое. Когда мы говорим, что магнит притягивает к себе железные предметы, то движение их происходит по направлению силовых линий. Аналогичным образом вводится понятие поля тяготения, которое существенно отличается от других физических полей тем, что его действие не зависит от природы и свойств тел, кроме их массы. Инерциальными, или галилеевыми, системами отсчета. Первое название отражает тот факт, что для подобных систем отсчета выполняется закон инерции, второе - свидетельствует, что этот закон был открыт впервые Галилеем и сформулирован в качестве первого закона механики Ньютоном. Теперь мы уже знаем, что относительны всех инерциальных, или галилеевых, систем отсчета законы движения тел описываются одинаково, т.е. имеют ту же математическую форму и выражаются теми же уравнениями. Возникает вопрос: а что произойдет, если вместо инерциальных систем взять другие системы отсчета, например, движущиеся с ускорением? Ответ на него дает общая теория относительности, которая так называется потому, что обобщает частный, или специальный, принцип относительности, который мы рассматривали выше. Эйнштейн так формулирует суть своей общей теории относительности: Все тела отсчета K, K' и т.д. равноценны для описания природы (формулировки общих законов природы), в каком бы состоянии движения они не находились. Общая теория относительности отказывается от такого ограничения, так же как и от требования рассматривать лишь инерциальные системы отсчета, как это делает специальная теория. Благодаря такому глубокому обобщению она приводит к выводу: Все системы отсчета являются равноценными для описания законов природы.

14.»Обыденные и научные представления о пространстве и времени. Эволюция представлений о пространстве и времени.»

Пространство – форма существования материальных объектов. **Время** – порядок последовательной смены явлений и состояний материи.

ПРОСТРАНСТВО - ВРЕМЯ ДО ЭЙНШТЕЙНА

Даньютонский период

Естественнонаучные представления о пространстве и времени прошли длинный путь становления и развития. Самые первые из них возникли из очевидного существования в природе и в первую очередь в макромире твердых физических тел, занимающих определенный объем. Основными были обыденные представления о пространстве и времени как о каких-то внешних условиях бытия, в которые помещена материя и которые сохранились бы, если бы даже материя исчезла. В материалистической картине мира понятие пространства возникло на основе наблюдения и практического использования объектов, их объема и протяженности. Понятие времени возникло на основе восприятия человеком смены событий, последовательной смены состояний предметов и круговорота различных процессов. Большое влияние на формирование понятий пространства и времени как научных категорий сыграла пифагорейская школа. Пифагорейцы первыми осознали трехмерность пространства, в котором мы живем. В целом же в даньютонский период развитие представлений о пространстве и времени носило преимущественно стихийный и противоречивый характер. Коренное изменение пространственной и всей физической картины мира произошло с появлением гелиоцентрической системы, развитой Коперником в работе «Об обращениях небесных сфер». Принципиальное отличие этой системы мира от прежних теорий состояло в том, что в ней концепция единого однородного пространства и равномерности течения времени обрела реальный эмпирический базис. Огромное влияние на развитие представлений о пространстве и времени сыграла революция в механике, связанная с именем Галилея. Он ввел в механику точный количественный эксперимент и математическое описание явлений. Первостепенную роль в дальнейшем прогрессивном развитии представлений о пространстве сыграл открытый им общий принцип классической механики - принцип относительности Галилея. Согласно этому принципу все физические (механические) явления происходят одинаково во всех системах, покоящихся или движущихся равномерно и прямолинейно с постоянной по величине и направлению скоростью.

Постьютонский период

Представления о пространстве и времени как о внешних условиях бытия, в которые помещена материя, позволили сформулировать концепцию абсолютного пространства и времени, помещавшую свою наиболее четкую формулировку в работе И. Ньютона. Ньютона были сформулированы основные законы движения и дано определение пространства, времени, места и движения. Раскрывая сущность пространства и времени, Ньютон предлагает различать два типа этих понятий абсолютные (истинные, математические) и относительные (кажущиеся, обыденные) абсолютное, истинное, математическое время само по себе и своей сущности без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью;

· относительное, кажущееся, или обыденное, время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами внешняя мера, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как то час, день, месяц, год;

· Современное понимание пространства и времени было сформулировано в теории относительности А.Эйнштейна, по-новому интерпретировавшей реляционную концепцию пространства и времени и давшей ей естественнонаучное обоснование.

ПОСТУЛАТЫ ЭЙНШТЕЙНА

Исходным пунктом этой теории, стал принцип относительности. Классический принцип относительности был сформулирован еще Галилеем: во всех инерциальных системах отсчета движение тел происходит по одинаковым законам. Инерциальными называются системы отсчета, движущиеся друг относительно друга равномерно и прямолинейно. Современный релятивистский подход к описанию природных явлений базируется на двух постулатах Эйнштейна. Первый, является естественным обобщением принципа относительности Галилея с механических на все без исключения явления природы, и может быть сформулирован как утверждение о невозможности наблюдателю, находящемуся в замкнутой системе отсчета, при помощи какого-либо физического (а значит и любого другого) опыта установить, покоится ли его система отсчета или находится в состоянии равномерного прямолинейного движения.

Вторым постулатом Эйнштейна является утверждение о постоянстве скорости света, неоднократно проверявшееся Майкельсоном, и впоследствии в более точных экспериментах.

На основе сформулированных постулатов Эйнштейна пересматриваются все основные положения классической кинематики и делаются основные выводы релятивистской кинематики. Делается вывод о том, что понятия одновременности событий, длительности временного промежутка и длины отрезка перестают носить абсолютный характер,

15.» Принцип относительности в классической механике. Галилео Галилей. И. Ньютон: абсолютное время и пространство .»

Первые этот принцип был установлен Галилеем, но окончательно формулировку получил лишь в механике Ньютона. Для его понимания нам потребуются ввести понятие системы отсчета, или координат. Как известно, положение движущегося тела в каждый момент времени определяется по отношению к некоторому другому телу, которое называется системой отсчета. С этим телом связана соответствующая система координат, например, знакомая нам декартова система координат. На плоскости движение тела или материальной точки определяется двумя координатами: абсциссой x , показывающей расстояние точки от начала координат по горизонтальной оси, и ординатой y , измеряющей расстояние точки от начала координат по вертикальной оси. В пространстве к этим координатам добавляется третья координата z .

Среди систем отсчета особо выделяют инерциальные системы, которые находятся друг относительно друга либо в покое, либо в равномерном и прямолинейном движении. Особая роль инерциальных систем заключается в том, что для них выполняется принцип относительности.

Принцип относительности означает, что во всех инерциальных системах все механические процессы описываются одинаковым образом.

Точнее говоря, в таких системах законы движения тел описываются теми же самыми математическими уравнениями или формулами. Иллюстрируя этот принцип, Галилей привел пример равномерного прямолинейного движения корабля, внутри которого все явления происходят также как на берегу. Принципы механики, изложенные нами, отчасти были усмотрены Ньютоном в работах Галилея, а отчасти сформулированы им самим. Ньютону мы прежде всего обязаны определениями и законами в настолько общей форме, что они представляются независимыми от земных экспериментов и применимыми к событиям в астрономическом пространстве.

При выводе этих законов Ньютону приходилось предпочитать конкретные механические принципы, для чего были необходимы определенные представления о пространстве и времени. Без таких определений оказывается бессмысленным даже простейший закон механики — **закон инерции**. Согласно этому закону, тело, на которое не действуют никакие силы, движется равномерно и прямолинейно.

Когда шар катится по столу вдоль **прямо** линии, наблюдатель, следящий за его траекторией с какой-либо другой планеты, вынужден утверждать, что путь шара, с его точки зрения, непрямолинейн, так как Земля сама вращается, и движение, которое представляется прямолинейным вращающемуся вместе с Землей наблюдателю только потому, что шар оставляет прямолинейный след на столе, должно казаться криволинейным другому наблюдателю, не участвующему во вращении Земли.

16.» Понятие пространства-времени в специальной теории относительности. Парадоксы Эйнштейна. Общая теория относительности»

Парадокс Зйнштейна попытка указания на неполноту **квантовой механики** с помощью **мысленного эксперимента**, заключающегося в **измерении параметров микрообъекта** косвенным образом, не оказывая на этот **объект** непосредственного воздействия. Целью такого косвенного измерения является попытка извлечь больше **информации** о состоянии микрообъекта, чем даёт квантовомеханическое описание его состояния. Изначально споры вокруг парадокса носили скорее философский характер, связанный с тем, что следует считать элементами физической реальности — считать ли физическую реальность лишь результаты опытов и может ли **Вселенная** быть разложена на отдельно существующие «элементы реальности» так, что каждый из этих элементов имеет своё математическое описание. Многие из нас слышали про теорию относительности Альберта Эйнштейна, но некоторые не могут понять смысл этой теории. К слову, это первая теория за всю историю, которая уводит нас от привычного мировоззрения. Давайте поговорим о ней простыми словами. Все мы привыкли к трёхмерному восприятию: вертикальная плоскость, горизонтальная и глубина. Если же сюда добавить время и считать его четвёртой величиной, то мы получим четырёхмерное пространство. Это связано с тем, что время тоже относительная величина. Итак, всё в нашем мире относительно. Например, возьмём двух братьев близнецов, одного из них отправим в космос со скоростью света лет на 20, а второго оставим на Земле. Когда первый близнец вернётся из космоса, он будет моложе того, кто остался на Земле, на 20 лет. Это связано с тем, что даже время относительно в нашем мире, как и всё остальное. Когда объект приближается к скорости света, время замедляется. При достижении скорости, равной скорости света, время останавливается совсем. Отсюда можно сделать вывод — если превысить скорость света, то время пойдёт назад, то есть в прошлое. **пространство** есть всеобщая объективная форма существования материи, являющаяся необходимым условием возникновения и движения конкретных материальных систем. Понятие "пространство" выражает:

- взаимное расположение материальных систем (объектов) впереди, позади, вне, внутри, около, далеко, близко и т. д.;
 - способность их занимать определенный объем, иметь протяженность — длину, ширину и высоту;
 - свойство материальных объектов иметь определенную форму, структуру. **Время** есть всеобщая объективная форма существования движущейся материи, являющаяся необходимым условием возникновения и изменения конкретных материальных систем и выражающая структурность, темп и длительность материальных процессов и объективную последовательность событий. Следовательно, понятие "время" выражает также всеобщее свойство таких материальных систем и процессов, как:
 - длительность существования предметов, систем и развития их отдельных фаз, сторон, ступеней и т. д.;
 - порядок следования и смена состояний, известная последовательность процессов (до, после, одновременно и т. п.).
- Пространство и время — это не самостоятельные сущности, а коренные формы бытия, существования движущихся материальных систем. Пространство и время представляют собой формы, в которых проявляется активность материи. Им присущи такие всеобщие свойства, как объективность, безграничность и бесконечность, единство абсолютности и относительности, прерывности и непрерывности. Так, например, они абсолютны в том смысле, что составляют всеобщие условия всякого бытия, они относительны, потому что в своих конкретных свойствах зависят от состояния движущейся материи.

17.»Космология как наука о структуре и эволюции Вселенной, ее мировоззренческое значение.Космологические принципы .Системные идеи в представлениях об эволюции Вселенной»

Слово «космология» происходит от греч. kosmos – вселенная и logos – закон. Уже древние мудрецы задались вопросом о происхождении и устройстве Вселенной, поэтому космология – учение о строении мира – и космогония – учение о происхождении мира – были неотъемлемым компонентом философских систем древности. Современная космология – это раздел астрономии, в котором аккумулированы частонаучные данные физики и математики и универсальные философские принципы, космология представляет собой синтез научных и философских знаний. Именно этим определяется ее специфика. Выводы космологии почти полностью обусловлены теми философскими принципами, на которые опирается исследователь. Дело в том, что размышления о происхождении и устройстве Вселенной эмпирически труднопроверяемы и существуют в виде теоретических гипотез или математических моделей (4.1). Космолог движется от теории к практике, от модели к эксперименту, в этом случае роль исходных философских и общенаучных оснований существенно возрастает. Именно поэтому космологические модели радикально различаются между собой – в их основе лежат разные, порой конфликтующие мировоззренческие принципы. Понятно, что религиозная космология будет серьезно отличаться от космологии, построенной на материалистических мировоззренческих основаниях. В свою очередь любые космологические выводы также влияют на общеполитические представления об устройстве Вселенной, т. е. изменяют фундаментальные представления человека о мире и самом себе. Таким образом, можно сказать, что современная космология – это не только «физика», но и «философия», а иногда и «религия». Классические космологические представления, сутью которых было утверждение абсолютности и бесконечности пространства и времени, а также неизменности и вечности Вселенной, сталкивались с двумя неразрешимыми парадоксами – гравитационным и фотометрическим. **Гравитационный парадокс** заключался в противоречии между исходными постулатами о бесконечности Вселенной и ее вечности. Так, если предположить бесконечность мира, то необходимо также признать и бесконечность действующих в нем сил тяготения. Бесконечность сил тяготения между небесными телами должна была привести к коллапсу, т. е. Вселенная не могла бы существовать вечно, а это противоречит постулату о ее вечности. **Фотометрический парадокс** также вытекает из постулата бесконечности Вселенной. Если Вселенная бесконечна, то в ней должно существовать бесконечное число небесных тел, а значит, светимость неба также должна быть бесконечной, однако этого не происходит.

19.»Стационарная Вселенная»А.Эйнштейна.Модели «уплывающего мира»Модель расширяющейся Вселенной.

Модель Вселенной А. Эйнштейна – модель однородной изотропной стационарной Вселенной

- Метрика пространства и времени согласно общей теории относительности определяется распределением гравитационных масс во Вселенной.
- Свойства Вселенной как целого обусловлены средней плотностью материи и другими конкретными физическими факторами.
- Мировой пространство однородно и изотропно (свойства Вселенной одинаковы во всех направлениях).
- Материя в целом распределена во Вселенной равномерно.
- Гравитационное притяжение масс компенсируется универсальным космологическим отталкиванием.
- Метрика пространства рассматривается как независимая от времени, поэтому Вселенная стационарна.
- Время существования Вселенной безгранично, т.е. она не имеет ни начала, ни конца, а пространство безгранично, но конечно.
- Итак, Вселенная в модели А.Эйнштейна стационарна, бесконечна во времени и безгранична в пространстве. Ее можно представить как сферу, обладающую постоянным радиусом кривизны.**

Стационарная Вселенная

Первый существенный шаг на пути к разработке современной модели Вселенной совершил Альберт Эйнштейн. Свою модель стационарной Вселенной знаменитый физик ввёл в 1917 году. Эта модель была основана на общей теории относительности, разработанной им же годом ранее. Согласно его модели, Вселенная является бесконечной во времени и конечной в пространстве. Но ведь, как отмечалось ранее, согласно Ньютону Вселенная с конечным размером должна сколлапсироваться. Для этого Эйнштейн ввёл космологическую постоянную, которая компенсировала гравитационное притяжение далёких объектов. Как бы это парадоксально не звучало, саму конечность Вселенной Эйнштейн ничем не ограничивал. По его мнению, Вселенная представляет собой замкнутую оболочку гиперсферы. Аналогией служит поверхность обычной трёхмерной сферы, к примеру – глобуса или Земли. Сколько бы путешественник ни путешествовал по Земле, он никогда не достигнет её края. Однако это вовсе не означает, что Земля бесконечна. Путешественник просто-напросто будет возвращаться к тому месту, откуда начал свой путь. **Модель расширяющейся Вселенной** Модель Вселенной Эйнштейна стала первой космологической моделью, базирующейся на выводах общей теории относительности. Это связано с тем, что именно тяготение определяет взаимодействие между на больших расстояниях. Поэтому теоретическим ядром современной космологии выступает теория тяготения — общая теория относительности. Эйнштейн допускал в своей космологической модели наличие некой гипотетической отталкивающей силы, которая должна была обеспечить стационарность, неизменность Вселенной. Фридман на основе космологического принципа доказал, что уравнения Эйнштейна имеют и другие, нестационарные решения, согласно которым Вселенная может либо расширяться, либо сжиматься. При этом речь шла о расширении самого пространства, т.е. об увеличении всех расстояний мира. Вселенная Фридмана напоминала раздувающийся мыльный пузырь, у которого и радиус, и площадь поверхности непрерывно увеличиваются. Первоначально модель расширяющейся Вселенной носила гипотетический характер и не имела эмпирического подтверждения. Однако в 1929 г. американский астроном Э. Хаббл обнаружил эффект «красного смещения» спектральных линий (смещение линий к красному концу спектра). Это было истолковано как следствие эффекта Доплера — изменение частоты колебаний или длины волн из-за движения источника волн и наблюдателя по отношению друг к другу. «Красное смещение» было объяснено как следствие удаления галактик друг от друга со скоростью, возрастающей с расстоянием. В результате своих наблюдений Хаббл

18.»Модели Вселенной. Представления О Вселенной в классической космологии И.Ньютона»

Согласно модели Ньютона, все физические явления происходят в трехмерном пространстве, которое описывается евклидовой геометрией. По представлениям Ньютона, в неподвижном и неизменном пространстве движутся материальные частицы – атомы, маленькие, твердые и неразрушимые предметы, из которых состоит вся материя. Отличие представлений Ньютона от представлений Демокрита заключалось в том, что, по Ньютоу, между материальными частицами действуют силы взаимодействия, очень простые и по сути зависящие только от масс и расстояний между частицами. Анализируя многочисленные данные наблюдений движения планет, Ньютон открыл закон всемирного тяготения, который явился одной из вершин классической физики. Для того чтобы дать строго математическое описание сил тягости или гравитации, вызывающей взаимное притяжение материальных частиц, Ньютон использовал абсолютно новые понятия и математические операции дифференциального исчисления. Ньютонианские уравнения движения – основы классической механики. Считалось, что они отражают незыблущие законы, управляющие движением материальных частиц, а значит, и всеми природными явлениями. По мнению Ньютона, Бог создал материальные частицы, силы между ними и фундаментальные законы движения. Таким образом, вся Вселенная была запущена в движение и движется до сих пор подобно хорошо отлаженному механизму. Сам Ньютон при помощи своей теории объяснил движение планет и основные свойства Солнечной системы. Тем не менее его планетарная модель была сильно упрощенной и не учитывала, например, гравитационного взаимодействия планет. Из-за этого Ньютон обнаружил в своей модели некоторые несообразности, которые он сам не мог объяснить. Однако он решил проблему достаточно просто, придя к выводу, что Бог всегда присутствует во Вселенной и исправляет эти несообразности. Основными постулатами модели Ньютона являются: 1. Пространство и время Вселенной абсолютны, но они не зависят от материальных объектов и процессов. 2. Пространство и время метрически бесконечны, однородны (свойства одинаковы во всех точках) и изотропны (независимость свойств физических объектов от назначения). 3. Вселенная стационарна, не претерпевает эволюции. Изменяются системы, но не мир в целом. Ньютон рассматривал главную космологическую проблему: конечна или бесконечна Вселенная. Вопрос выглядел так: в каком случае возможна гравитирующая Вселенная, когда она конечна или когда она бесконечна? Он пришел к выводу, что лишь в случае бесконечности Вселенной материя может существовать в виде множества космических объектов – центров гравитации. В конечной Вселенной материальные тела рано или поздно слились бы в единое тело в центре мира. Это было первое строгое физико-теоретическое обоснование бесконечности мира. Ньютон задумывался и над проблемой происхождения упорядоченной Вселенной. Однако здесь он столкнулся с задачей, для решения которой еще не располагал научными фактами. Он первым отчетливо осознал, что одних только механических свойств материи для этого недостаточно. Ньютон критиковал концепции атомистов и картезианцев, справедливо утверждая, что только из одних неупорядоченных механических движений частиц не могла возникнуть еще сложная организация мира. Он считал, что материя сама по себе косна, пассивна и не способна к движению. И потому, например, для него тайной являлось начало орбитального движения планет. Для раскрытия этой тайны оставалось прибегнуть лишь к некоей более могучей, чем тяготение, силе – к Богу. Поэтому Ньютон вынужден был допустить божественный «первый толчок», благодаря которому планеты приобрели орбитальное движение, а не упали на Солнце.

20»Концепция космич. Эволюции и происхождения и развитии Вселенной.Этапы эволюции Вселенной –космическая шкала времени.Возраст Вселенной .Альтернативные модели Вселенной»

С появлением науки, в её современном понимании на смену мифологическим и религиозным приходят научные представления о происхождении Вселенной. В науке, так же как и в религии существуют несколько теорий возникновения вселенной, по мере того как развивался человек, он выдвигал новые теории. Одними из первых гипотез древних греческих ученых о происхождении мира были учения Фалеса, что первоэлементом является вода, Гераклит отдавал предпочтение огню. Анаксимен считал первопричиной всему воздух ("пневму"), а Пифагор даже предполагает, что мир основан на числах; теорию «разбиения сосудов», в чём-то подобную теории Большого Взрыва в современной физике, сформулировал средневековый кабалист Ицхак Лурия.

В последние столетия человечество стоит на пороге больших научных открытий, на основании которых были выдвинуты новые теории происхождения вселенной, например: Теория «сотворения мира из ничего»: Теория «случайности возникновения Вселенной»; Теория «Стабильного Состояния»; Теория «Большого взрыва»; Как это ни удивительно, современная наука допускает (именно допускает, но не утверждает), что всё могло создаться из ничего. «Ничего» в научной терминологии называется вакуумом. Вакуум, который физика XIX века считала пустотой, по современным научным представлениям является своеобразной формой материи, способной при определенных условиях «рождать» вещественные частицы. Современная квантовая механика допускает (это не противоречит теории), что вакуум может приходиться в «возбуждённое состояние», вследствие чего в нем может образоваться поле, а из него (что подтверждается современными физическими экспериментами) – вещество. Рождение Вселенной «из ничего» означает с современной научной точки зрения её самопроизвольное возникновение из вакуума, когда в отсутствие частиц происходит случайная флуктуация. Некоторые ученые, не сумев объяснить появление Вселенной физическими законами, утверждают, что причиной её возникновения был случай. Первые научные представления о случайности основывались на её соотношении с представлениями о независимости и хаосе. Случайность стала выражать определенный тип связей и зависимостей, который противопоставлялся и дополнял представлениями о необходимости и порядке. Развитие новых представлений о случайности связано далее с интенсификацией вхождением уже в наши дни идеи нелинейности в структуру методов исследования природных процессов, с разработкой физических основ явлений самоорганизации. Случайность стала соотноситься с представлениями о крайне неустойчивых и критических состояниях эволюционирующих систем. Неустойчивость стала выступать как своеобразная причина случайности, как основание перестройки материальных структур. Случайность является одним из важнейших начал мира. Основная и наиболее распространенная - это теория Большого взрыва.

«Вначале был взрыв. Не такой взрыв, который знаком нам на Земле и который начинается из определенного центра и затем распространяется, захватывая все больше и больше пространства. А взрыв, который произошел одновременно везде, наполнив с самого начала все пространство, причем каждая частица материи устремилась прочь от любой другой частицы». Мы живем в расширяющейся Вселенной, которая, согласно теории Большого взрыва, возникла примерно 12-18 миллиардов лет назад в результате взрыва невообразимой силы. В первые мгновения после взрыва не было ни звезд, ни планет, ни галактик - ничего кроме частиц, излучения и черных дыр. Короче говоря, Вселенная находилась в состоянии полнейшего хаоса со столь высокой энергией, что частицы, обладавшие гигантскими скоростями, сталкивались практически непрерывно. Это был, по сути, колоссальный ускоритель частиц, намного мощнее тех, которые построены в наши дни. Джордж Лемер был первым, кто выдвинул концепцию "Большого взрыва" из так называемого «первобытного атома» и последующего превращения его осколков в звезды и галактики. Большинство современных ученых на вопрос «как возникли все эти бесчисленные звезды и планеты?» скорее всего, ответят, сославшись на одну из версий теории "Большого взрыва". В соответствии с этой теорией, вначале вся материя Вселенной была сосредоточена в одной точке и разогрета до очень высокой температуры. В некий момент времени произошел укасающей силы взрыв. В расширяющемся облаке перегретых субатомных частиц постепенно стали формироваться атомы, звезды, галактики, планеты, и, наконец, зародилась жизнь. В настоящее время этот сценарий обрел статус непреложной истины. Как гласит теория большого взрыва, Вселенная возникла из точки с нулевым объемом и бесконечно высокой плотностью и температурой. Это состояние, называемое сингулярностью, не поддается математическому описанию. Пытаясь объяснить происхождение Вселенной, сторонники теории большого взрыва сталкиваются с серьезной проблемой, поскольку исходное состояние Вселенной в разработанной ими модели не поддается математическому описанию. Согласно всем существующим теориям большого взрыва, вначале Вселенная представляла собой точку пространства бесконечно малого объема, имевшую бесконечно большую плотность и температуру. Такое начальное состояние в принципе не может быть описано математически. Об этом состоянии равным счетом ничего нельзя сказать. Все расчеты заходят в тупик. Этапы эволюции вселенной:

Адронная эра с момента 10^{-10} при температуре ≈ 1015 по Кельвину Вселенной состояло из частиц и античастиц, которые, объединяясь в группы, образуют адроны (протоны, нейтроны и др.) на 1 млн. античастиц приходится 1,1 млн. частиц.

Главное событие – аннигиляция частиц и античастиц, но остается некоторое количество протонов и нейтронов, которые послужили материалом, из которого построена вся Вселенная. Продолжительность этой эры – 0,0001 с. **Начало** синтеза элементов приблизительно через 100 с после начала расширения Вселенной. При температуре 1 млрд. градусов началась ядерный синтез с образованием ядер водорода и гелия. **Через 300 тысяч лет** после Большого взрыва при температуре 4000 градусов по Кельвину – этап рекомбинации ядер и электронов с образованием атомов водорода и гелия. Продолжался 700 тыс. лет. В процессе дальнейшего расширения понижалась температура вещества, и излучения в результате излучения отделилось от вещества – Вселенная стала прозрачной. **Через 1 млн. лет** наступила звездная эра – процесс образования прото звезд и протогалактик, из которых постепенно формировались звезды, галактики и т.д.

Эту модель называют стандартной или горячей Вселенная. Она объясняет происхождение многих свойств Вселенной. Но причины Большого взрыва и расширения в ней лишь постулируются; в конце 20 века была создана гипотеза инфляционной («раздувающейся») Вселенной, которая. Не отменяя основных постулатов, отвечает на ряд вопросов, которые до недавнего времени считались недополненными. В ней описывалась эволюция вселенной на самых ранних стадиях, ее развитие началось с момента 10^{-43} до 10^{-35} с, когда она находилась в состоянии ложного вакуума. В основе этой гипотезы представления о существовании силы космических отталкиваний невероятной величины, которая смогла разорвать некоторые материи Вселенной и вызвать её расширение. Причем Вселенная «раздувалась» со скоростью значительно превосходящей скорость света. Такое расширение означает, что все части Вселенной разлетаются, как при взрыве, а это и есть Большая взрыв. Считается, что этот период «инфляции» предшествовал Большому взрыву. **Возраст Вселенной $13,75 \pm 0,11$ млрд лет. Альтернативные модели Большого взрыва.** :1. Вселенная как мираж чёрной дыры : Вселенная возникла благодаря коллапсу звезды в четырёхмерной Вселенной, наша трёхмерная Вселенная стала подобием «голографического миража» при схлопывании четырёхмерной звезды. В отличие от теории Большого взрыва, согласно которой Вселенная возникла из чрезвычайно горячего и плотного пространства-времени, где не применяются стандартные законы физики, новая гипотеза о четырёхмерной вселенной объясняет как причины зарождения, так и её стремительного расширения. Согласно сценарию, сформулированному Афшорди и его коллегами, наша трёхмерная Вселенная – это своеобразная мембрана, которая плывёт сквозь ещё более объёмную вселенную, существующую уже в четырёх измерениях. Если бы в этом четырёхмерном космосе существовали свои четырёхмерные звезды, они бы тоже взрывались, как и трёхмерные в нашей Вселенной. Внутренний слой становился бы чёрной дырой, а внешний выбрасывался бы в пространство. 2. Большая заморозка: Альтернативой Большому взрыву может быть Большая заморозка. Команда физиков из Мельбурнского университета во главе с Джеймсом Кватчем **представила** модель рождения Вселенной, которая больше напоминает постепенный процесс заморозки аморфной энергии, чем её выплеск и расширение в трёх направлениях пространства. Бесформенная энергия, по мнению учёных, подобно воде охлаждалась до кристаллизации, создав привычные три пространственных и одно временное измерение.

Теория Большой заморозки ставит под сомнение принятое в настоящее время утверждение Альберта Эйнштейна о непрерывности и планности пространства и времени. Не исключено, что пространство имеет составные части – неделимые стандартные блоки наподобие крошечных атомов или пикселей в компьютерной графике. Эти блоки настолько малы, что их невозможно наблюдать, однако, следуя новой теории, можно обнаружить дефекты, которые должны преломлять потоки других частиц. Учёные вычислили такие эффекты с помощью математического аппарата, а теперь попытаются обнаружить их экспериментально. 3. Вселенная без начала и конца: Ахмед Фарат Али из Университета Бенха в Египте и Саурия Дас из Университета Лейбница в Канаде предложили новое решение проблемы сингулярности, отказавшись от Большого взрыва. Они привнесли в уравнение Фридмана, описывающее расширение Вселенной и Большой взрыв, идеи известного физика **Давида Бома**. «Удивительно, что небольшие поправки потенциально могут решить так много вопросов», – **говорит Дас.** Полученная модель объединила в себе общую теорию относительности и квантовую теорию. Она не только отрицает сингулярность, предшествовавшую Большому взрыву, но и не допускает того, что Вселенная со временем сожмётся обратно в первоначальное состояние. Согласно полученным данным, Вселенная имеет конечный размер и бесконечное время жизни. В физическом выражении модель описывает Вселенную, наполненную гипотетической квантовой жидкостью, которая состоит из гравитонов – частиц, обесценивающих гравитационное взаимодействие.

Учёные также утверждают, что их выводы соотносятся с последними результатами измерения плотности Вселенной. 4. Бесконечная хаотическая инфляция: Термин «инфляция» обозначает стремительное расширение Вселенной, происходящее по экспоненте в первые мгновения после Большого взрыва. Сама по себе **теория инфляции** не объясняет теорию Большого взрыва, а лишь по-другому интерпретирует её. Эта теория решает несколько фундаментальных проблем физики. Согласно инфляционной модели, вскоре после зарождения Вселенная очень короткое время расширялась по экспоненте: её размер многократно удваивался. Учёные полагают, что за 10 в -36 степени секунд Вселенная увеличилась в размерах как минимум в 10 в 30–50 степеней раз, а возможно, и больше. В конце инфляционной фазы Вселенная заполнилась сверхгорячей плазмой из свободных кварков, глюонов, лептонов и высокоэнергетических квантов. **Концепция подразумевает**, что в мире существует **множество изолированных друг от друга вселенных** с разным устройством. Физики пришли к выводу, что логика инфляционной модели не противоречит идее постоянного множественного рождения новых вселенных. Квантовые флуктуации – такие же, как те, из-за которых появился наш мир – могут возникнуть в любом предшествующем 5. Вселенная как компьютер: Ещё одна гипотеза об устройстве мироздания гласит, что весь наш мир – это не более чем матрица или компьютерная программа. Идея о том, что Вселенная представляет собой цифровой компьютер, впервые выдвинул немецкий инженер и пионер компьютеростроения Конрад Зузе в книге **Calculating Space («Вычислительное пространство»)**. Среди тех, кто также рассматривал Вселенную как гигантский компьютер, значатся физики Стивен Вольфрам и Герард 'т Хоофт.

Теоретики цифровой физики предполагают, что Вселенная – по сути информация, и, следовательно, она вычислима. Из этих предположений следует, что Вселенную можно рассматривать как результат работы компьютерной программы или цифрового вычислительного устройства. Этот компьютер может быть, например, гигантским **клеточным автоматом** или **универсальной машиной Тьюринга**. **Косвенным доказательством виртуальной природы Вселенной** называют принцип неопределённости в квантовой механике. Согласно теории, всякий предмет и событие физического мира происходит из постановки вопросов и регистрации ответов «да» или «нет». То есть за всем, что нас окружает, скрывается некий код, аналогичный бинарному коду компьютерной программы. А мы – своего рода интерфейс, с помощью которого появляется доступ к данным «вселенского интернета». Косвенным доказательством виртуальной природы Вселенной называют принцип неопределённости в квантовой механике: частицы материи могут существовать в неустойчивой форме, а «закрепляются» в конкретном состоянии только при наблюдении за ними.

21.»Строение большого Космоса»Вселенная.Метагалактика.Звезды и их классификации»

Если говорить простым языком, то наша вселенная состоит из неисчислимого множества космических тел, больших и маленьких. Человек, наблюдая за какой-то определенной его частью, изучает отдельную науку и связанные с ней вопросы и факты. В совокупности все эти наблюдения составляют наблюдения за всей вселенной, ведь в понятие о вселенной входят абсолютно все, что нас окружает, видимое и невидимое. В таком представлении вселенная делается уникальной и единственной. Рассматривая в крупных масштабах нашу вселенную, замечено, что мы сталкиваемся с вопросом о расширении вселенной. Исследуя природу этого явления, ученые приходят к выводу о гравитационном взаимодействии объектов (тел), составляющих эту вселенную. Вселенная настолько велика, что приходится структуризировать находящиеся в ней объекты. И ее можно разбить на ячейки, внутри которых пустота, а стенки создаются сверхскоплениями галактик. Согласно астрономии, сверхскопления галактик – это наивысшая ступень иерархии. После сверхскоплений идут просто скопления и локальные скопления. Также существуют системы галактик, состоящие из нескольких или двух галактик. Из всего видно, что основой понятия объектов вселенной являются галактики. Потому что не существует больших по размеру космических тел. Любое другое тело находится в какой-либо галактике. К слову, галактики различаются по видам, и могут быть спиральными, линзовидными, эллиптическими и споллярными кольцами. Отдельно нужно сказать о еще одном виде – о квазарах, отличающихся высокой световой излучаемостью. Галактики, в свою очередь, делятся на более мелкие объекты их составляющие. Сюда могут входить скопления звезд, туманности. Галактики могут содержать в себе огромное количество звезд. Даже если обратить свое внимание на ночном небе на Млечный Путь, мы можем наблюдать очень много звезд, и это только один рукав нашей галактики! Подсчитано, что в галактику входят от 10 миллионов звезд до десятка триллионов. Неверно считать, что звезды, наблюдаемые на небе, являются самой мелкой частью вселенной. По сути, любой атом и его составляющие тоже являются элементами вселенной. Как мы знаем, вокруг некоторых звезд вращаются спутники – планеты, так мы приходим к тому, что и наша Земля тоже часть вселенной. Многим интересно, насколько велика вселенная, каковы ее размеры. Ученые до сих пор очень точно не могут определить ее размеры. Постоянно ведутся измерения и споры о ее размерах. Но общее мнение таково, что в полперечика она не менее 150 миллиардов световых лет. Такие цифры основаны на изучении реликтового излучения, которое наполняет весь космос. Возраст вселенной тоже может поражать – 13,8 миллиардов лет! Тот свет, который мы видим от самых далеких галактик на окраине вселенной, дошел до нас спустя 13,8 миллиардов лет. С тех пор вселенная не стоит на месте и до сих пор она расширяется. Одной из наиболее известных и популярных теорий об основании вселенной, является теория большого взрыва. Согласно этой теории, на тот момент, когда произошел этот взрыв, все что нас окружает сейчас (энергия и материя), было сосредоточено в одной точке. Эта точка обладала бесконечной плотностью. Из нее и вырвалась вся масса, которая, расширившись, превратилась в нынешнюю вселенную.

«Метагалактика – часть Вселенной, доступная современным астрономическим методам исследований. **Метагалактика** содержит несколько миллиардов галактик» **«Метагалактика** – совокупность звездных систем (галактик), частью которой является всё множество (около 1 млрд.) галактик, доступных современным телескопам. Наша Галактика, или система Млечного Пути, – одна из звездных систем, входящих в состав Метагалактики. **Метагалактика** представляет собой конечное и преходящее структурное образование в вечной и бесконечной Вселенной, содержащей, в частности, бесчисленное множество галактик. Итак, **всё скопление эфир (видимое пространство) и разрезанный эфир за ним – это и есть Метагалактика**. Астрономы могут наблюдать пространство, отражающее следы столкновений нашей **Метагалактики** с другими **Метагалактиками**. Такие столкновения уплотняют эфир и способствуют образованию галактик. Без таких уплотнений наша **Метагалактика** не имела бы границ и рано или поздно рассеялась бы в пустоте Вселенной Таким образом, **Метагалактика** – максимально возможный по своим размерам и минимально необходимый по совокупности факторов влияния на развитие жизни объект Вселенной. Она имеет определённые границы и характеристики, развивается по законам, которые современный наблюдатель в лице человека нашей планеты может осмыслить посредством применения существующих методов исследования, не исключая математические и философские. **Звезда** – небесное тело, в котором идут, шли или будут идти термоядерные реакции. Но чаще всего звездой называют небесное тело, в котором идут в данный момент термоядерные реакции. Солнце – типичная звезда спектрального класса G. Звёзды представляют собой массивные светящиеся газовые (плазменные) шары. Образуются из газово-пылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура вещества в недрах звезд измеряется миллионами кельвинов, а на их поверхности – тысячами кельвинов. Энергия подавляющего большинства звезд выделяется в результате термоядерных реакций превращения водорода в гелий, происходящих при высоких температурах во внутренних областях. Звёзды часто называют главными телами Вселенной, поскольку в них заключена основная масса светящегося вещества в природе. Классификация звезд основывается на таких характеристиках звезд, как масса, светимость (полное количество энергии, излучаемое звездой), радиус и температура поверхностных слоев. Температура звезды определяет цвет звезды, то есть ее спектральные характеристики. Температуру нагретого тела оценивают по зависимости интенсивности излучения от длины волны (рис. 11.1), лекция 8. Чем выше температура излучающего тела, тем дальше в область коротких волн сдвигается максимум интенсивности излучения. Этот факт сформулирован в законе Вина: длина волны, соответствующая максимуму энергии, излучаемой абсолютно черным телом, обратно пропорциональна его температуре.

Если температура поверхностных слоев звезды (как и любого нагретого тела) 3000 – 4000 К, то ее цвет красноватый, при температуре 6000-7000 К – желтоватый. Очень горячие звезды имеют белый и голубоватый цвета (10 000-12 000 К). Подавляющее большинство звезд имеют температуру около 3500 К. Светимость звезды (количество энергии, испускаемое звездой в единицу времени) определяют с использованием так называемой величины звезд (звездной величины). По определению, если наблюдаемая светимость (блеск) одной звезды больше светимости другой в 100 раз, то они будут отличаться друг от друга на 5 видимых звездных величин. Нетрудно подсчитать, что блеск звезды нулевой и двенадцатой звездной величин будет отличаться в 100 миллионов раз. По междunarодным соглашениям отсчет звездных величин первоначально был установлен по Полярной звезде, ее звездная величина была принята за +2. Однако оказалось, что Полярная звезда – переменная и не подходит для этих целей. Поэтому сейчас ноль-пункт установлен при помощи других звезд, светимость которых точно измерена. Солнце гораздо ярче других звезд. Однако это совсем не значит, что его светимость самая большая. Оно просто близко. Для корректного сравнения светимости необходимо исключить фактор расстояния. В связи с этим введено понятие абсолютной звездной величины как видимой звездной величины, которую звезда имела бы, находясь на расстоянии 10 пс от Солнца. Именно эта характеристика и будет определять светимость звезды. Абсолютная звездная величина Солнца +5. Так как расстояния до Солнца и Проксимы Центавра меньше 10 пс, то их абсолютные звездные величины меньше видимых звездных величин. Для остальных звезд – абсолютные звездные величины больше видимых звездных величин.

22.»Строение солнечной системы.Солнце.Планеты.Спутники планет.Малые тела солнечной системы»

Солнечная система – это система космических тел, которая кроме центрального светила – Солнца, включает в себя девять больших планет, их спутники, множество маленьких планет, кометы, космическую пыль и мелкие метеорные тела, которые движутся в сфере преимущественного гравитационного действия Солнца. В середине XVI века была раскрыта общая структура строения Солнечной системы польским астрономом Николаем Коперником. Он опровернул представление того, что Земля – это центр Вселенной и обосновал представление движения планет вокруг Солнца. Такая модель Солнечной системы получила название гелиоцентрической. В XVII веке Кеплер открыл закон движения планет, а Ньютон сформулировал закон всемирного притяжения. Но только после того, как Галилей в 1609 году изобрел телескоп, стало возможным изучение физических характеристик, входящих в состав Солнечной системы, космических тел.

Так Галилей, наблюдая за солнечными пятнами, впервые открыл вращение Солнца вокруг своей оси.Планета Земля – это одно из девяти небесных тел (или планет), которые движутся вокруг Солнца в космическом пространстве. Основную часть Солнечной системы составляют планеты, которые с разной скоростью вращаются вокруг Солнца в одном направлении и почти в одной плоскости по эллиптическим орбитам и находятся от него на разных расстояниях. **Планеты расположены в следующем порядке от Солнца:** Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон. Но Плутон иногда удаляется от Солнца более чем на 7 млрд км, но из-за огромной массы Солнца, которая почти в 750 раз превышает массу всех остальных планет, остается в сфере его притяжения. Планеты, которые находятся ближе всего к Солнцу (Меркурий, Венера, Земля, Марс) очень сильно отличаются от последующих четырех. Они называются планетами земного типа, так как, подобно Земле, состоят из твердых пород. **Солнце (астр. ☉)** – единственная **звезда Солнечной системы**. Вокруг Солнца обращаются другие объекты этой системы: **планеты и их спутники, карликовые планеты и их спутники, астероиды, метеороиды, кометы и космическая пыль**. **Масса Солнца** составляет 99,86 % от суммарной массы всей Солнечной системы.^[4] Солнечное **излучение** поддерживает **жизнь на Земле**. **Планета (греч. πλανήτης** альтернативная форма **до-греч. πλανός** – «странник») – это **небесное тело**, вращающееся по **орбите** вокруг **звезды** или **ее остатков**, достаточно массивное, чтобы стать округлым под действием собственной **гравитации**, но недостаточно массивное для начала **термоядерной реакции**, и сумевшее очистить окрестности своей орбиты от **планетезималей**. Самая крупная из планет – это Юпитер. Его диаметр в 11 раз превышает диаметр Земли и составляет 142 800 км. Самая маленькая из планет – это Плутон, диаметр которого составляет всего лишь 2 284 км. Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, называются планетами юпитерианского типа, а также планетами-гигантами, и в отличие от них состоят в основном из водорода. Также существуют еще и другие различия между планетами юпитерианского и земного типа. «Юпитерианцы» вместе с многочисленными спутниками образуют собственные «солнечные системы». По меньшей мере, 22 спутника у Сатурна. И всего три спутника, включая Луну, у планет земного типа. И кроме всего, планеты юпитерианского типа окружены кольцами.

Малые тела Солнечной системы

Астероиды – малые планеты, невидимые невооруженным глазом. Полагают, что общее число **астероидов**, движущихся в кольце между Марсом и Юпитером, от крупнейших (Церера, диаметр около 1000 км) вплоть до тел переночником 1 км, достигает 1 млн.**Метеор** – это световое явление, заключающееся во вспыхивании на различных высотах над земной поверхностью вогнувших в атмосферу мельчайших твердых частиц. В темную безоблачную ночь можно наблюдать, как вдруг пролетит по небу «звезда» и мгновенно исчезнет. В земную атмосферу влетают с огромной скоростью мельчайшие твердые крупинки, всесядею доля грамма. Эти крупинки в бесчисленном количестве движутся в межпланетном пространстве и почти непрерывно нелетают на Землю. Их скорость в среднем составляет около 30–40 км/сек. Их называют **метеорными частицами** и **метеороидами**. **Метеороиды** – это выпавшие на Землю метеороиды. Им приписываются названия по местности падения: Забробье, Хмельева, Лаврентьевка и т. д. По химическому составу и структуре метеориты объединяют в три основные группы: каменные (априлиты), железокремневые (сидеролиты) и железные (сидериты). **Болуд** – это пронаходящий из межпланетного пространства в нижние слои атмосферы крупный **метеороид**. **Комета** – тело Солнечной системы, движущееся вокруг Солнца по эллиптической орбите на значительном расстоянии от него. **Комета** выглядит как туманное светящееся пятнышко. Это пятнышко называют головой кометы. Если кометы очень яркие, то их можно наблюдать невооруженным глазом. Они всегда имеют светящиеся длинные хвосты. Именно поэтому их назвали «кометы», что в переводе с греческого языка означает «хвостатые звезды».

23.»Уровни организации материального мира.Структурно –масштаб. Лестница»

Понятие «материя» многозначно. Его используют для обозначения той или иной ткани. Иногда ему придают иронический смысл, говоря о «высокой материи». У всех предметов и явлений, окружающих человека (животных и растений, машин и инструментов, произведений искусства, явлений природы, звездных туманностей и других небесных тел и т.п.), несмотря на их разнообразие, есть общая черта: все они существуют вне сознания человека и независимо от него, т.е. являются материальными. Люди постоянно открывают все новые и новые свойства природных тел, производят множество не существующих в природе вещей, следовательно, материя неисчерпаема. ерия несотворима и неуничтожима, существует вечно и бесконечно разнообразна по форме своих проявлений. Материальный мир един. Все его части – от неодушевленных предметов до живых существ, от небесных тел до человека как члена общества – так или иначе связаны. То есть все явления в мире обусловлены естественными материальными связями и взаимодействиями, причинными отношениями и законами природы. В этом смысле в мире нет ничего сверхъестественного и противостоящего материи. Человеческая психика и сознание тоже определяются материальными процессами, происходящими в мозгу человека, и являются высшей формой отражения внешнего мира. В современном естествознании эта структурированность материи оформилась в научно обоснованную концепцию системной организации материи. Структурные уровни материи образованы из какого-либо вида и характеризуются особым типом взаимодействия между составляющими их элементами. Критериям для выделения различных структурных уровней служат следующие признаки: пространственно-временные масштабы; совокупность важнейших свойств и законов изменения; степень относительной сложности, возникшей в процессе исторического развития материи в данной области мира. Деление материи на структурные уровни носит относительный характер. В доступных пространственно-временных масштабах структурность материи проявляется в ее системной организации, существующая в виде множества иерархически взаимодействующих систем от элементарных частиц до Метагалактики. Каждая из сфер объективной действительности включает в себя ряд взаимосвязанных структурных уровней. Внутри этих уровней доминирующими являются координационные отношения, а между уровнями – субординационные. В материальном мире существует целая иерархия структур различного масштаба. Принято выделять: мегамир (от греч. megas– великий, грандиозный), макромир (от греч. makros– большой, крупный) и микромир (от греч. mikros– малый). Их выстраивают в определенном порядке и называют структурно-масштабной лестницей:**мегамир** – мир космоса (планеты, звездные комплексы, галактики, метагалактики и неограниченные масштабы до 10²⁵см); **макромир** – устойчивых форм и соразмерных человеку величин (а также кристаллические комплексы молекул, организмы, сообщество организмов, т.е. макроскопические тела 10⁵–10⁷см); **микромир** – мир атомов и элементарных частиц, где неприменим принцип «состоит из» (область порядка 10⁻¹⁵см). На разных структурных уровнях материи мы сталкиваемся с особыми проявлениями пространственно-временных отношений, различными видами движения. Микромир описывается законами квантовой механики. В макромире действуют законы классической механики. Мегамир – связан с законами теории относительности и релятивистской космологии.

24. «Модели атома. Кварки»

Кварк — **фундаментальная частица** в **Стандартной модели** и основная структурная единица **вещества**, обладающая **электрическим зарядом**, кратным $e/3$, и не наблюдающаяся в свободном состоянии, но входящая в состав **адронов** (сильно взаимодействующих частиц, таких как **протоны** и **нейтроны**). Кварки являются бесструктурными, точечными частицами; это проверено вплоть до масштаба примерно 10^{-16} см²⁴, что примерно в 20 тысяч раз меньше **размера протона**. В настоящее время известно 6 разных «сортов» (чаще говорят — «ароматов») кварков, свойства которых даны в таблице. Кроме того, для **калибровочного описания сильного взаимодействия** постулируется, что кварки обладают и дополнительной внутренней характеристикой, называемой «**цвет**». Каждому кварку соответствует **антикварк** — **античастица** с противоположными **квантовыми числами**. **Гипотеза** о том, что адроны построены из специфических субъединиц, была впервые выдвинута **М. Гелл-Манном** и, независимо от него, **Дж. Цвейгом** в **1964 году**²⁴. Кварки участвуют в **сильных, слабых, электромагнитных и гравитационных**²⁴ взаимодействиях. Сильные взаимодействия (обмен **глюонами**) могут изменять цвет кварка, но не меняют его аромат. Слабые взаимодействия, наоборот, не меняют цвет, но могут менять аромат. Необычные свойства сильного взаимодействия приводят к тому, что одиночный кварк не может удалиться на какое-либо существенное расстояние от других кварков, а значит, кварки не могут наблюдаться в свободном виде (явление, получившее название **конфайнмент**). Разлетаться могут лишь «бесцветные» комбинации кварков — **адроны**. Кварки асимптотически свободны при высоких энергиях.

Первые сведения о сложном **строении атома** были получены при изучении процессов прохождения электрического тока через жидкости. В тридцатых годах XIX в. опыты выдающегося физика М. Фарадея навели на мысль о том, что электричество существует в виде отдельных единичных зарядов. **Модель атома Резерфорда**. Резерфорд обнаружил, что большинство альфа-частиц проходит сквозь металлическую фольгу, состоящую из множества тысяч слоёв атомов, не отклоняясь от первоначального направления, не испытывая рассеяния, как будто бы на их пути не было никаких препятствий. Однако некоторые частицы отклонялись на большие углы, испытывая действие больших сил.

На основании результатов опытов по наблюдению рассеивания альфа-частиц в веществе **Резерфорд предложил планетарную модель строения атома**. Согласно этой модели **строение атома подобно строению солнечной системы**. В центре каждого атома имеется **положительно заряженное ядро** радиусом $\approx 10^{-10}$ м подобно планетам обращаются **отрицательно заряженные электроны**. Почти вся масса сосредоточена в атомном ядре. Альфа-частицы могут без рассеяния проходить через тысячи слоёв атомов так, как большая часть пространства внутри атомов пуста, а столкновения с лёгкими электронами почти не влияют на движение тяжёлой альфа-частицы. Рассеяние альфа-частиц происходит при столкновениях с атомными ядрами.

Квантовые постулаты Н. Бора. Для объяснения устойчивости атомов **Нильс Бор** предложил отказаться от привычных классических представлений и законов при объяснении свойств атомов.

Основные свойства атомов получают последовательное качественное объяснение на основе принятия **квантовых постулатов Н. Бора**.

1. Электрон вращается вокруг ядра только по строго определённым (стационарным) круговым орбитам.

2. Атомная система может находиться лишь в определённых стационарных или квантовых состояниях, каждому из которых соответствует определённая энергия E . Атом не излучает энергию в стационарных состояниях. **Стационарное состояние атома** с минимальным запасом энергии называется **основным состоянием**, все остальные состояния называются **возбуждёнными (квантовыми) состояниями**. В основном состоянии атом может находиться бесконечно долго, время жизни атома в возбуждённом состоянии длится 10^{-9} - 10^{-7} секунды.

3. Излучение или поглощение энергии происходит только при переходе атома из одного стационарного состояния в другое. Энергия кванта электромагнитного излучения при переходе из стационарного состояния с энергией E_m в состояние с энергией E_n равна разности энергий атома в двух квантовых состояниях:

$\Delta E = E_m - E_n = h\nu$, Основой **современной теории строения атома** является планетарная модель, дополненная и усовершенствованная. Согласно данной теории, ядро атома состоит из протонов (положительно заряженных частиц) и нейтронов (не имеющих заряда частиц). А вокруг ядра по неопределённым траекториям движутся электроны (отрицательно заряженные частицы).

25. «Поле и вещество»

Вещество и поле - фундаментальные физические понятия, обозначающие два основных вида материи на макроскопическом уровне:

Вещество - совокупность дискретных образований, обладающих массой покоя (атомы, молекулы и то, что из них построено);

поле - вид материи, характеризующейся непрерывностью и имеющей нулевую массу покоя (электромагнитное поле и поле тяготения - гравитационное). Открытие поля как вида материи имело огромное философское значение, т. к. обнаружило несостоятельность метафизического отождествления материи с веществом. **Основные характеристики вещества и поля**

1. Вещество и поле различаются по массе покоя

Частицы вещества обладают массой покоя, электромагнитное и гравитационное поля - нет. Однако в микромире каждому полю сопоставляется частица (квант этого поля) и каждая частица рассматривается как квант соответствующего поля. Для ядерных полей (мезонного, нуклонного и т.д.) это различие уже неверно - кванты этих полей обладают конечной массой покоя.

2. Вещество и поле различаются по закономерностям движения

Скорость распространения электромагнитного и гравитационного полей всегда равна скорости света в пустоте (c), а скорость движения частиц вещества всегда меньше c . Однако наличие ядерных полей ликвидирует и эту границу. Для квантов этих полей как раз характерна невозможность движения со скоростью, равной c .

3. Вещество и поле различаются по степени проницаемости

Вещество мало проницаемо, электромагнитное и гравитационное поля - наоборот.

На уровне микромира и эта граница исчезнет. Для таких частиц, как нейтрино, вещество оказывается весьма проницаемым, с другой стороны, ядерные поля могут обладать очень малой проницаемостью.

4. Вещество и поле различаются по степени концентрации массы и энергии

Очень большая - у частиц вещества и очень малая - у электромагнитного и гравитационного полей. В микромире и это различие стирается. Ядерные поля обладают огромной концентрацией массы и энергии, и даже кванты электромагнитного поля могут достигать концентраций энергии, значительно превосходящих таковую у частиц вещества.

5. Вещество и поле различаются как корпускулярная и волновая сущности

Это различие исчезает на уровне микропроцессов. Частицы вещества обладают волновыми свойствами, а непрерывное на макроскопических процессах электромагнитное поле обнаруживает на уровне микромира свой корпускулярный аспект.

Общий вывод: Различие вещества и поля верно характеризует реальный мир в макроскопическом приближении. Это различие не является абсолютным и при переходе к микрообъектам ярко обнаруживается его относительность. В микромире понятия «частицы» (вещество) и «волны» (поля) выступают как дополнительные характеристики, выражающие внутренне противоречивую сущность микрообъектов.

26. «Взаимодействие и его формы. Частицы –переносчики взаимодей.»

Перечень известных частиц не исчерпывается лептонами и адронами, образующими строительный материал вещества. В этот перечень не включен, например, фотон. Есть еще один тип частиц, которые не являются строительным материалом материи, а непосредственно обеспечивают четыре фундаментальных взаимодействия, т.е. образуют своего рода «клей», не позволяющий миру распадаться на части.

Переносчиком электромагнитного взаимодействия выступает **фотон**. Теория электромагнитного взаимодействия представлена квантовой электродинамикой. Переносчики сильного взаимодействия — **глюоны**. Глюоны — переносчики взаимодействия между кварками, связывающие их парами или тройками. Переносчики слабого взаимодействия три частицы — W^+ и Z^0 - бозоны. Они были открыты лишь в 1983 г. Радиус слабого взаимодействия чрезвычайно мал, поэтому его переносчиками должны быть частицы с большими массами покоя. В соответствии с принципом неопределенности время жизни частиц с такой большой массой покоя должно быть чрезвычайно коротким — всего лишь около 10^{-26} с. Высказывается мнение, что возможно существование и переносчика гравитационного поля — гравитона. Подобно фотонам, **гравитоны** движутся со скоростью света; следовательно, это частицы с нулевой массой покоя. Но этим сходство между гравитонами и фотонами исчерпывается. В то время как фотон имеет спин 1, спин гравитона равен 2. Это важное различие определяет направление сил: при электромагнитном взаимодействии одноименно заряженные частицы (электроны) отталкиваются, а при гравитационном — все частицы притягиваются друг к другу. В принципе гравитоны можно зафиксировать в эксперименте. Но поскольку гравитационное взаимодействие очень слабое и в квантовых процессах практически не проявляется, то непосредственно зафиксировать гравитоны очень сложно и пока не удалось. Классификация частиц на лептоны, адроны и переносчики взаимодействий исчерпывает мир известных нам субатомных частиц. Каждый вид частиц играет свою роль в формировании структуры материи, Вселенной.

27.»Вещество и антивещество»Мир Дирака»

Антивещество — вещество, состоящее из **античастиц**, реально **стабильно**, не образующееся в **природе** (никакие наблюдательные данные не свидетельствуют об обнаружении антивещества в **нашей галактике** и **за её пределами**).

Вся **наша вселенная** состоит из **вещества**, но существует "зеркальное отражение" вещества – это **антивещество**. Все образующие силы во вселенной как для частиц, так и для античастиц абсолютно одинаковы, а следовательно структура вещества и антивещества абсолютно одинакова.

Антивещество, как я и говорил, имеет такую же структуру и такие же свойства, по сути это разновидность вещества. Чтобы разобраться, что такое антивещество, следует разобрать элементарные частицы. Каждая элементарная частица имеет в своей противоположности античастицу, с теми же свойствами и характеристиками, за исключением только электрических зарядов, они противоположны у **вещества и антивещества**. Электрон – это отрицательно заряженная частица, и, соответственно ему соответствует позитрон – это положительно заряженная частица. Протону соответствует антипротон. Когда эти частицы сталкиваются друг с другом, то они аннигилируют, то есть, говоря простым языком происходит взрыв с выбросом гамма лучей. А это означает, что взаимное существование вместе таких частиц невозможно, по сколько они уничтожат друг друга. После большого взрыва началась так "называемая битва" **вещества и антивещества**, где победило вещество. Следствие всего этого стало одной из самых нерешаемых задач в физике, а именно это асимметрия между веществом и антивеществом. Считается, что такая асимметрия возникла в первые секунды после большого взрыва.

Существование **антивещества** было ещё предсказано в далеком тысяча девятьсот двадцать восьмом году, основываясь на квантовой механике. Это открытие сделал английский физик П. Дирак. Нобелевскому лауреату – П. Дираку принадлежат слова о том, что и Земля, и Солнечная система, преимущественно населённая отрицательными электронами и положительными протонами, скорее случайная, а не закономерная во Вселенной.

Возможно, другие звёзды и галактики состоят из антиматерии.

При этом:
- античастицы обладают всеми свойствами частиц (с учетом их зеркальности) и способны на все, на что способны частицы.
- вещество и антивещество не могут существовать вместе – они аннигилируют.
- аннигиляция частиц и античастиц представляет собой новый и небывало мощный источник энергии.

28.»Элементарные частицы и силы в природе»

Аристотель считал, что вещество во Вселенной состоит из четырех основных элементов – земли, воздуха, огня и воды, на которые действуют две силы: сила тяжести, влекущая землю и воду вниз, и сила легкости, под действием которой огонь и воздух стремятся вверх. Такой подход к строению Вселенной, когда все делится на вещество и силы, сохраняется и по сей день.

По Аристотелю, вещество непрерывно, т. е. любой кусок вещества можно бесконечно дробить на все меньшие и меньшие кусочки, так и не дойдя до такой крошечной крупинки, которая дальше бы уже не делилась. Однако некоторые другие греческие философы, например Демокрит, придерживались мнения, что материя по своей природе имеет зернистую структуру и все в мире состоит из большого числа разных атомов (греческое слово «атом» означает неделимый). Проходили века, но спор продолжался без всяких реальных доказательств, которые подтверждали бы правоту той или другой стороны. Наконец, в 1803 г. английский химик и физик Джон Дальтон показал, что тот факт, что химические вещества всегда соединяются в определенных пропорциях, можно объяснить, предположив, что атомы объединяются в группы, которые называются молекулами. Однако до начала нашего века спор между двумя школами так и не был решен в пользу атомистов. В разрешении этого спора очень важный вклад внес Эйнштейн. В своей статье, написанной в 1905 г., за несколько недель до знаменитой работы о специальной теории относительности, Эйнштейн указал на то, что явление, носящее название броуновского движения, – нерегулярное, хаотическое движение мельчайших частичек, взвешенных в воде, – можно объяснить ударами атомов жидкости об эти частички. К тому времени уже имелись некоторые основания подумывать о том, что и атомы тоже не неделимы. Несколькими годами раньше Дж. Дж. Томсон из Тринити-колледжа в Кембридже открыл новую частицу материи – электрон, масса которого меньше одной тысячной массы самого легкого атома. Экспериментальная установка Томсона немного напоминала современный телевизионный кинескоп. Раскаленная докрасна металлическая нить служила источником электронов. Поскольку электроны заряжены отрицательно, они ускорялись в электрическом поле и двигались в сторону экрана, покрытого слоем люминофора. Когда электроны падали на экран, на нем возникали вспышки света. Вскоре стало понятно, что эти электроны должны вылетать из атомов, и в 1911 г. английский физик Эрнст Резерфорд наконец доказал, что атомы вещества действительно обладают внутренней структурой: они состоят из крошечного положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него электронов. Резерфорд пришел к этому выводу, изучая, как отклоняются альфа-частицы (положительно заряженные частицы, испускаемые атомами радиоактивных веществ) при столкновении с атомами. Вначале думали, что ядро атома состоит из электронов и положительно заряженных частиц, которые называли протонами (от греческого слова «протос» – первичный), потому что протоны считались теми фундаментальными блоками, из которых состоит материя. Однако в 1932 г. Джеймс Чедвик, коллега Резерфорда по Кембриджскому университету, обнаружил, что в ядре имеются еще и другие частицы – нейтроны, масса которых почти равна массе протона, но которые не заряжены. Еще лет двадцать назад протоны и нейтроны считались «элементарными» частицами, но эксперименты по взаимодействию протонов и электронов, движущихся с большими скоростями, с протонами показали, что на самом деле протоны состоят из еще более мелких частиц. Известно несколько разновидностей кварков: предполагают, что существует по крайней мере шесть «ароматов», которым отвечают u-кварк, d-кварк, странный кварк, очарованный кварк, b-кварк и t-кварк. Кварк каждого «аромата» может быть еще и трех «цветов» – красного, зеленого и синего. (Следует подчеркнуть, что это просто обозначения, так как размер кварков значительно меньше длины волны видимого света и поэтому цвета в обычном смысле слова у них нет. Дело состоит в том, что современным физикам нравится придумывать названия новых частиц и явлений, не ограничиваясь больше своим фантазией греческим алфавитом). Протон и нейтрон состоят из трех кварков разных «цветов». В протоне содержится два u-кварка и один d-кварк, в нейтроне – два d-кварка и один u-кварк. Частицы можно строить и из других кварков (странного, очарованного, b и t), но все эти кварки обладают гораздо большей массой и очень быстро распадаются на протоны и нейтроны.

29.»Принципы симметрии.Законы сохранения.Принцип дополнит. и соотношен. Неопределенности.»

Наряду с известными фундаментальными физическими теориями, каждая из которых описывает вполне определенные процессы или явления (механическое или тепловое движение, электромагнитные колебания и волны, физические процессы микромира и т.д.), важное значение имеют более общие закономерности (правила), влияние которых распространяется на все физические процессы, на все формы движения материи. Эти общие правила и называют принципами. Один из таких принципов – принцип относительности – был рассмотрен выше. Отметим, что речь идет о тех принципах науки, которые в отличие от принципов, определяющих человеческое поведение, не могут быть нарушены, они неукоснительно выполняются самой Природой. Термин «симметрия» (от греч. *symmetric* – соразмерность) в узком значении этого слова означает соразмерность, пропорциональность в расположении чего-либо. Согласно Г. Вейлю «*симметричным* называется предмет, который можно изменить в пространстве так, чтобы получить то, с чего начинали». инципы симметрии (или инвариантности) считаются важнейшими среди целой группы принципов современной физики. Следствиями принципов симметрии, как уже отмечалось, являются законы сохранения физических величин (согласно этим законам численные значения некоторых физических величин не изменяются со временем в любых процессах или в процессах определенных типов). Различные проявления симметрии связаны с различными законами сохранения, например, закон сохранения энергии системы вытекает из свойства однородности времени, закон сохранения импульса – из свойства однородности пространства, а закон сохранения момента импульса – из свойства изотропности пространства, в котором находится система.

Симметрия, связанная с физическими законами, может быть непосредственно не связана с геометрией. Например, при перемещении некоторого тела в поле тяжести Земли на небольшие расстояния работа, затрачиваемая на подъем, зависит только от разности значений высоты, которую преодолело тело, и не зависит от абсолютной высоты. В данном случае мы имеем дело с симметрией относительно выбора начала отсчета высоты, подобная симметрия в физике называется калибровочной (связанной с изменением масштаба, калибра). **Закон сохранения энергии в макроскопических процессах.** По мнению одного из наиболее известных физиков-теоретиков Р. Фейнмана закон сохранения энергии является наиболее трудным для понимания из всех законов сохранения, т.к. велика степень его абстрактности в отличие, например, от закона сохранения электрического заряда. Энергию любого вида можно вычислить, используя известные соотношения, во многих случаях ее можно и измерить. Если сложить все значения, соответствующие энергии разных видов, то их сумма всегда будет одинаковой. Вместе с тем не существует никаких реальных частиц энергии, речь идет об абстрактном математическом правиле: существует число, которое не меняется, когда бы вы его ни подсчитали. Энергия может существовать во множестве различных форм. Есть энергия, связанная с движением тел или частиц (кинетическая энергия); энергия, связанная с гравитационным взаимодействием (потенциальная энергия); тепловая, электрическая и световая энергия; энергия упругости пружин; химическая энергия; ядерная энергия и, наконец, энергия, которой обладает частица в силу своего существования и которая прямо пропорциональна ее массе ($E = mc^2$). Многие из этих видов (форм) энергии связаны между собой. Например, тепловая энергия тела – это суммарная кинетическая энергия движения частиц в нем, световая энергия есть не что иное, как электромагнитная энергия, упругая энергия и химическая энергия имеют одинаковое происхождение – в основе той и другой лежат силы взаимодействия между атомами.

Когда изменяется энергия какого-то одного вида, в соответствии с законом сохранения должна измениться и какая-то другая энергия (ровно на столько же, но в обратную сторону). Например, если сжигать бумагу, химическая энергия будет уменьшаться, но появится теплота там, где ее раньше не было, а суммарная энергия должна остаться прежней.

Принцип соответствия, дополненности и неопределенности.Принцип соответствия, провозглашающий преемственность физических теорий, был впервые сформулирован Бором в 1923 году. Бор установил, что законы квантовой механики при больших значениях квантовых чисел переходят в законы классической механики. Любые научные теории и законы не являются абсолютно адекватными, абсолютно точным отображением свойств действительности, они лишь в той или иной степени соответствуют существующим в природе объективным закономерностям. По мере углубления наших знаний о природе одни теории («менее точные») сменяются другими («более точными»), например, динамические теории сменяются статистическими, нерелятивистские – релятивистскими, и т.п. Всякая новая теория является развитием предыдущей, она не отвергает предыдущую полностью, а лишь определяет границы ее применимости. Никакая новая теория не может быть справедливой, если она не содержит в качестве предельного случая прежнюю теорию, относящуюся к тем же явлениям, другими словами, должно иметь место соответствие «старых» и «новых» теорий. **Принцип дополненности** также был сформулирован Бором (в 1927 году) применительно к квантовой физике. В соответствии с этим принципом для полного описания квантово-механических объектов и явлений необходимо применять два взаимоисключающих (дополнительных) классических понятия (частица и волна) При этом взаимоисключающие представления не противоречат друг другу, а именно дополняют одно другое, что и отражено в названии принципа. Только совокупность таких представлений понятий может дать исчерпывающую (целостную) информацию о квантово-механических объектах и явлениях. Суть принципа дополненности, таким образом, заключается в том, что признается не только доступным, но и необходимым использование двух языков, каждый из которых базируется на обычной логике, но описывает исключяющие друг друга физические явления, связанные, например, с проявлением непрерывных и корпускулярных свойств микрочастиц или света. Применение этого принципа является, по сути, признанием того, что одной логической конструкции оказывается недостаточно для описания микромира во всей его сложности. Требование нарушить общепринятый подход к описанию картины мира впервые появилось в квантовой механике, и в этом состоит ее особое философское значение. Другим физическим, но также имеющим философский смысл положением, непосредственно касающимся принципа дополненности (и являющимся его частным выражением), является сформулированное Гейзенбергом **соотношение неопределенностей** и соответствующий ему принцип **неопределенности**.

Бореве существище, общице представляет себе микроскопический систем вещества, находящийся в данный момент в определенном месте, образующий определенными

30. «Квантовая механика. Корпус.-волновой дуализм»

Краткие сведения по квантовой механике

Теоретическим фундаментом электроники являются современные представления о природе и механизмах излучения, поглощения и распространения света, физической сущности электричества, строения атомов и молекул. Некоторые из физических явлений можно объяснить с помощью классической физики, в которой электрону приписывают только корпускулярные свойства, а свет представляют в виде потока электромагнитных волн. В целом ряде случаев описание физического явления возможно лишь на основе квантовомеханической теории. Это, в частности, относится и к электронным процессам в проводниках и полупроводниках, лежащих в основе современных электронных приборов.

Зарождение квантовой механики совпало с началом XX века, когда классические представления о природе материи пришли в противоречие с целым рядом экспериментально наблюдаемых явлений:

1. тепловое излучение, в частности изучение абсолютно черного тела. т.е. с увеличением частоты излучения, интенсивность излучения также должна увеличиваться, стремясь к бесконечности. Эксперимент же показывает, что по мере увеличения частоты интенсивность излучения увеличивается, достигает максимума, а затем спадает. Данное принципиальное различие между теорией и экспериментом в области высокочастотного излучения получило в классической физике название «Ультрафиолетовой катастрофы». 2. Фотоэффект, эффект Комптона

Явление вырывания электронов из твердых и жидких веществ под действием света получило название *внешнего фотоэффекта*. *Эффект Комптона* – упругое рассеяние электромагнитного излучения на свободных электронах, сопровождающееся увеличением длины волны. Наблюдается при рассеянии излучения малых длин волн – рентгеновского и гамма-излучения. 3. Устойчивость атома Согласно законам электродинамики электрон, вращающийся вокруг ядра в его электрическое поле (движущийся с ускорением), должен излучать энергию в виде электромагнитных волн, терять скорость и в конце концов упасть на ядро. Получается, что стационарное состояние планетарной модели атома не возможна, т.е. атом должен быть неустойчив. Кроме того, частота обращения электрона вокруг ядра должна непрерывно меняться, а совокупность атомов должна давать сплошной спектр излучения, что противоречило действительности. 1. Первый шаг в направлении квантовой теории материи совершил Марк Планк, который предложил в 1900 году гипотезу о том, что *излучение и поглощение энергии материей происходит не непрерывно, а дискретно отдельными порциями – квантами энергии*. 2. Вскоре после этого (1907-1908) А. Эйнштейном была развита *квантовая теория света*, основывающаяся на представлении света в виде потока световых квантов – фотонов. Согласно КВД каждой частице соответствует волна (или набор волн – волновой пакет), а каждой волне – эквивалентная частица. Например, тепловым колебаниям кристаллической решетки соответствуют фононы тепловых колебаний. Корпускулярно-волновой дуализм света означает, что свет одновременно обладает свойствами непрерывных электромагнитных волн и свойствами дискретных фотонов. Этот фундаментальный вывод был сделан физиками в XX веке и вытекал из предшествующих представлений о свете. Ньютон считал, что свет – поток корпускул, т.е. поток прямолинейно летящих частиц вещества. Такая теория хорошо объясняла прямолинейное распространение света. Но возникали затруднения при объяснении законов отражения и преломления, а явления дифракции и интерференции совершенно не могли быть объяснены корпускулярной теорией. Поэтому возникла волновая теория света. Эта теория объясняла дифракцию и интерференцию, но возникали трудности с объяснением прямолинейного света. Свет стал пониматься как поток фотонов. Но определенные свойства света прекрасно объяснялись и волновой теорией. Свет обладает как корпускулярными, так и волновыми свойствами. При этом существуют следующие закономерности: чем короче длина волны, тем ярче проявляются корпускулярные свойства, чем больше длина волны, тем ярче проявляются волновые свойства. Согласно де Бройлю, с каждым микрообъектом связываются, с одной стороны, корпускулярные характеристики – энергия E и импульс p , а с другой стороны – волновые характеристики – частота и длина волны. В 1924 г. французский физик Л. де Бройль выдвинул смелую гипотезу: корпускулярно-волновой дуализм имеет универсальный характер, т.е. все частицы, имеющие конечный импульс P , обладают волновыми свойствами. Так в физике появилась знаменитая формула де Бройля где m – масса частицы, V – ее скорость, h – постоянная Планка. И так, *корпускулярные и волновые свойства микрообъекта являются несовместимыми в отношении их одновременного проявления, однако они в равной мере характеризуют объект, т.е. дополняют друг друга*. Эта идея была высказана Н. Бором и положена им в основу важнейшего методологического принципа современной науки, охватывающего в настоящее время не только физические науки, но и все естествознание – *принципа дополненности* (1927). Суть принципа дополненности по Н. Бору сводится к следующему: *как бы далеко не выходили явления за рамки классического физического объяснения, все опытные данные должны описываться при помощи классических понятий*. Для полного описания квантово-механических явлений необходимо применять два взаимоисключающих (дополнительных) набора классических понятий, совокупность которых дает наиболее полную информацию об этих явлениях как о целостных.

Принцип дополненности, как общий принцип познания может быть сформулирован следующим образом: всякое истинное явление природы не может быть определено однозначно с помощью слов нашего языка и требует для своего определения, по крайней мере, двух взаимоисключающих дополнительных понятий. К числу таких явлений относятся, например, квантовые явления, жизнь, психика и др. Бор, в частности, видел необходимость применения принципа дополненности в биологии, что обусловлено чрезвычайно сложным строением и функциями живых организмов, которые обеспечивают им практически неисчерпаемые скрытые возможности.