1. **Понятие науки. Значение науки в современной культуре**

Каждого человека, начиная с самого раннего возраста, отличает любопытство - естественное стремление познать окружающий мир. «Любопытство сродно человеку и просвещенному, и дикому», - утверждал выдающийся русский историк и писатель Н.М. Карамзин (1766 - 1826). С возрастом неосознанное любопытство постепенно перерастает в осознанное желание познать законы, которые управляют природой, научиться применять их в своей трудовой деятельности, предвидя возможные ее последствия. Законы природы и способы их применения отражают концентрированный опыт человечества. Опираясь на него, человек способен защитить себя от ошибок, и ему легче достичь желаемых целей. Концентрированный опыт человечества лежит в основе любого образовательного процесса. Естествознание - наука о явлениях и законах природы. Современное естествознание включает множество естественнонаучных отраслей: физику, химию, биологию, физическую химию, биофизику, биохимию, геохимию и др. Оно охватывает широкий спектр вопросов о разнообразных свойствах объектов природы, которую можно рассматривать как единое целое. Важнейшие достижения естествознания составляют фундаментальную базу современных наукоемких технологий, на основе которых производится разнообразная продукция, в том числе и товары повседневного спроса. Для того чтобы знать, какой ценой дается такая продукция - важнейшая составляющая экономики, каковы перспективы развития современных технологий, тесно связанных с экономическими, социальными и политическими проблемами, нужны фундаментальные знания о природе - естественнонаучные знания. В наше время естественнонаучные знания превратились в сферу активных действий и представляют собой базовый ресурс экономики, по своей значимости превосходящий материальные ресурсы: капитал, землю, рабочую силу и т.п. Естественнонаучные знания и основанные на них современные технологии формируют новый образ жизни, и высокообразованный человек не может дистанцироваться от фундаментальных знаний об окружающем мире, не рискуя оказаться беспомощным в профессиональной деятельности. Если излагать подробно естественнонаучные знания, накопленные во всех отраслях естествознания, то получится огромный фолиант, может быть, и нужный, но мало полезный даже для специалистов естественнонаучного профиля, не говоря уже о специалистах гуманитарных и социально-экономических направлений. Задача изложения усложняется еще и тем, что его форма должна быть доступной для студентов, чья будущая профессиональная деятельность не имеет прямого отношения к естествознанию. Для решения этой довольно сложной задачи нужен обобщающий философский принцип. Сущность его заключается в изложении естественнонаучных знаний в рамках концепций - основополагающих идей и системного подхода.Концептуальный принцип позволяет получить фундаментальные, комплексные знания о природе, а на их основе более глубоко изучить узкоспециализированные дисциплины. Современные средства естествознания дают возможность исследовать многие сложнейшие процессы на уровне атомных ядер, атомов, молекул, клеток, а затем и синтезировать ранее не существовавшие в природе вещества с необычными свойствами, а из них производить новые материалы для различных машин, устройств, изделий и т. п. Кроме того, благодаря таким исследованиям выращиваются высокоурожайные культурные растения, разрабатываются высокоэффективные средства лечения болезней и т.д. Любое перспективное направление деятельности человека прямо или косвенно связано с новой материальной базой и новыми технологиями, и знание их естественнонаучной сущности - залог успеха. Без фундаментальных знаний о природе может сложиться ошибочное общественное мнение, приводящее к необъективному решению, как это случилось, например, при необоснованном объявлении временного (1975 - 1985 гг.) моратория на генную инженерию. Следовательно, естественнонаучные знания нужны не только высококвалифицированным специалистам, но и любому образованному человеку вне зависимости от сферы его деятельности.

1. **Соотношение науки и других видов духовной деятельности (искусства, философии, религии)**

Физика - основа естественных наук. Огромное ветвистое древо естествознания медленно произрастало из натурфилософии - философии природы, представляющей собой умозрительное истолкование природных явлений и процессов. Натурфилософия зарождалась в VI - Vb.b. до н. э. в древней Греции и была, по существу, первой исторической формой философии, которая носила стихийно-материалистический характер. Ее основоположники - крупные мыслители древности: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Гераклит Эфесский, Диоген Аполлонийский и др. - руководствовались идеями о единстве сущего, происхождении всех вещей из некоторого первоначала (воды, воздуха, огня) и о всеобщей одушевленности материи. Наряду с умозрительными и в определенной степени фантастическими представлениями натурфилософия содержала глубокие идеи диалектической трактовки природных явлений. Поступательное развитие экспериментального естествознания привело к постепенному перерастанию натурфилософии в естественнонаучные знания. Таким образом, в недрах натурфилософии зарождалась физика - наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира. Слово «физика» появилось еще в древние времена и в переводе с греческого означает «природа». Натурфилософское сочинение древнегреческого философа Аристотеля (384 - 322гг. до н.э.), ученика Платона, так и называется «Физика». Аристотель писал: «Наука о природе изучает преимущественно тела и величины, их свойства и виды движений, а кроме того, начала такого рода бытия». Возвращаясь к мысли, изложенной в начале, можно сказать: натурфилософия породила физику. Однако так же определенно можно утверждать и другое: физика выросла из потребностей техники (например, развитие механики у древних греков было вызвано запросами строительной и военной техники того времени). Техника, в свою очередь, определяет направление физических исследований (так, задача создания наиболее экономичных тепловых двигателей вызвала бурное развитие термодинамики). С другой стороны, от развития физики зависит технический уровень производства. Физика - основная база для создания наукоемких технологий и новых технических средств производства. Физика тесно связана и с философией. Такие крупные открытия в области физики, как закон сохранения и превращения энергии, второе начало термодинамики, соотношение неопределенностей и другие, являлись и являются ареной острой борьбы между сторонниками разных философских течений. Научные открытия служат реальной почвой для многих философских мыслей. Изучение открытий и их философское, концептуальное обобщение играют большую роль в формировании естественнонаучного мировоззрения. Мировоззрение, включающее рациональное и иррациональное начала, отличается от науки как целенаправленной познавательной деятельности. Наличие иррациональной составляющей означает, что ограничить мировоззрение определенными рамками невозможно: в частности, нельзя сделать его основой только одну какую-либо философскую систему. История неопровержимо свидетельствует, что любая попытка осуществить такое ограничение (например, признать только материализм в качестве универсального миропонимания, способного заменить религию) кончилась неудачей. Вместе с тем, полностью сводить религию к иррациональному, было бы ошибкой, поскольку она немыслима без рациональных объяснений, лежащих в основе теологии(совокупности религиозных доктрин и учений), которая развивается, как и любая другая наука. Рациональный подход, таким образом, размывает границу между религией и наукой. Различия между научными и религиозными знаниями российский философ Н.А. Бердяев охарактеризовал так: «Научное знание - это такое знание, для достижения которого человек использует материал опыта и законы логики. Каждый новый элемент знания выводится из предыдущих с той же неизбежностью, с какой поезд проходит станции в указанной на карте последовательности. Ученый находится в «железных тисках» законов природы и логики. Он несвободен. Религиозное знание принципиально отличается тем, что оно ниоткуда не может быть выведено. Оно достигается в результате внезапного внутреннего озарения, как наитие свыше. Если бы существование Бога можно было бы доказать, то религия исчезла бы, поскольку она превратилась в обычное научное знание». Однако несмотря на различия, рациональное начало науки и рациональные объяснения теологии сближают научные и религиозные знания. Рационализация церковной традиции всегда направлена на отстаивание истинного содержания христианской веры от намеренных или случайных ее искажений, а иногда и просто от враждебных нападок.

1. **Структура научного знания**

Каждый акт познавательного процесса включает в себя в той или иной степени как наглядно-чувственные, эмпирические, так и абстрактные, теоретические элементы. Каждый акт живого созерцания пронизан мыслью, опосредован понятиями, категориями. Воспринимая какой-либо объект, мы сразу же относим его к определенной категории вещей, процессов. Эмпирическое и теоретическое познание - это единый процесс, характерный для любого естественно-научного исследования на любой его стадии. Важнейшими методами естественно-научного исследования являются наблюдение и эксперимент. Наблюдение - преднамеренное, планомерное восприятие, осуществляемое с целью выявить существенные свойства объекта познания. Наблюдение относится к активной форме деятельности, направленной на определенные объекты и предполагающей формулировку целей и задач. Наблюдение требует специальной подготовки - предварительного ознакомления с материалами, относящимися к объекту будущего наблюдения: с рисунками, фотографиями, описанием предметов, измерение и т.п. Эксперимент - метод, или прием, исследования, с помощью которого объект или воспроизводится искусственно, или ставится в заранее определенные условия. Метод изменения условий, в которых находится исследуемый объект, - это основной метод эксперимента. Изменение условий позволяет вскрыть причинную зависимость между заданными условиями и характеристиками исследуемого объекта и одновременно обнаружить те новые свойства объекта, которые не проявляются непосредственно в обычных условиях, проследить характер изменения наблюдаемых свойств в связи с изменением условий. Эксперимент, таким образом, не сводится к простому наблюдению - он активно вмешивается в реальность, изменяет условия протекания процесса. Эксперимент и наблюдение дают огромное многообразие данных, порой не согласованных между собой и даже противоречивых. Главная задача теоретического мышления - привести полученные данные в стройную системуи создать из них научную картину мира, лишенную логического противоречия. Важной формой теоретического мышления является гипотеза - предположение, исходящее из ряда фактов и допускающее существование объекта, его свойств, определенных отношений. Гипотеза требует проверки и доказательства, после чего она приобретает характер теории. Теория - система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон окружающего мира. Эмпирическое познание констатирует, как происходит событие. Теоретическое познание отвечает на вопрос, почему оно проистекает именно таким образом. Эмпирическое познание ограничивается описанием, фиксацией результатов наблюдения и эксперимента с помощью соответствующих средств записи информации, таблиц, схем, графиков, количественных показателей и т.п. Описание фиксирует и организует факты, дает их качественную и количественную характеристику, вводит факты в систему выработанных в данной науке понятий, категорий, подготавливает фактический материал для объяснения. Теоретическое познание - это прежде всего объяснение причины явлений. Это предполагает выяснение внутренних противоречий вещей, предсказание вероятного и необходимого наступления событий и тенденции их развития. Каждый изучаемый объект характеризуется множеством свойств и связан множеством нитей с другими объектами. В процессе естественно-научного познания возникает необходимость сконцентрировать внимание на одной какой-либо стороне или свойстве изучаемого объекта и отвлечься от ряда других его качеств или свойств. Абстрагирование - мысленное выделение какого-либо предмета, в отвлечении от его связей с другими предметами, какого-либо свойства предмета в отвлечении от других его свойств, какого-либо отношения предметов в отвлечении от самих предметов. Абстрагирование - это движение мысли вглубь предмета, выделение его существенных элементов. Важным приемом естественнонаучного познания мира является идеализация как специфический вид абстрагирования. Идеализация - это мыслительное образование абстрактных объектов, не существующих и не осуществимых в действительности, но для которых имеются прообразы в реальном мире. Идеализация - это процесс образования понятий, реальные прототипы которых могут быть указаны лишь с той или иной степенью приближения. Примеры идеализированных понятий: «точка», т.е. объект, который не имеет ни длины, ни высоты, ни ширины; «прямая линия», «окружность», «точечный электрический заряд», «идеальный газ», «абсолютно черное тело» и др. Введение в естественнонаучный процесс исследования идеализированных объектов позволяет осуществить построение абстрактных схем реальных процессов, что необходимо для более глубокого проникновения в закономерности их протекания. Аналогия как метод чаще всего применяется в теории подобия, на которой основано моделирование. В современной науке и технике все большее распространение получает метод моделирования, сущность которого заключается в воспроизведении свойств объекта познания на специально устроенном его аналоге - модели. Если модель имеет с оригиналом одинаковую физическую природу, то мы имеем дело с физическим моделированием. Модель может строиться по принципу математического моделирования, если она имеет иную природу, но ее функционирование описывается системой уравнений, тождественной той, которая описывает изучаемый оригинал. В качестве метода естественнонаучного исследования индукцию можно определить как процесс выведения общего положения из наблюдения ряда частных единичных фактов. Обычно различают два основных вида индукции: полную и неполную. Полная индукция - вывод какого-либо общего суждения о всех объектах некоторого множества на основании рассмотрения каждого объекта данного множества. Сфера применения такой индукции ограничена объектами, число которых конечно. На практике чаще применяется форма индукции, которая предполагает вывод обо всех объектах множества на основании познания лишь части объектов. Такие выводы неполной индукции часто носят вероятностный характер. Неполная индукция, основанная на экспериментальных исследованиях и включающая теоретическое обоснование, способна давать достоверное заключение. Она называется научной индукцией. Дедукция - это процесс аналитического рассуждения от общего к частному или менее общему. Началом (посылками) дедукции являются аксиомы, постулаты или просто гипотезы, имеющие характер общих утверждений, а концом - следствия из посылок, теорем. Если посылки дедукции истинны, то истинны и ее следствия. Дедукция - основное средство доказательства. Применение дедукции позволяет вывести из очевидных истин знания, которые уже не могут с непосредственной ясностью постигаться нашим умом, однако представляются в силу самого способа их получения вполне обоснованными и тем самым достоверными. Дедукция, проводящаяся по строгим правилам, не может приводить к заблуждениям.

1. **Основные этапы эволюции европейского естествознания**

Физика - основа естественных наук. Всю историю развития физики можно условно разделить на три основных этапа: доклассической физики; классической физики; постклассической физики. Первый этап развития физики - этап доклассической физики - иногда называют донаучным - естествознание медленно произрастало из натурфилософии - философии природы, представляющей собой умозрительное истолкование природных явлений и процессов.. Этот этап - самый длительный: он охватывает период от времени Аристотеля (IVв. до н. э.) до конца XVIв. Этап доклассической физики открывает геоцентрическая система мировых сфер Аристотеля. Почти полторы тысячи лет отделяет завершенную геоцентрическую систему от достаточно совершенной гелиоцентрической системы польского математика и астронома Николая Коперника. В центре гелиоцентрической системы находится не Земля, а Солнце. Вершина гелиоцентрической системы - законы движения планет, открытые немецким астрономом Иоганом Кеплером. Астрономические открытия Галилео Галилея, его физические эксперименты и фундаментальные законы механики, сформулированные Исааком Ньютоном, положили начало этапу классической физики, который нельзя отделить четкой границей от первого этапа, произошло отделение физики от философии, физика превращается в самостоятельные науки, выявляются фундаментальные законы природы, физика становится эмпирической наукой. Начало второго этапа - этапа классической физики - связывают с работами итальянского ученого Галилео Галилея, одного из основателей точного естествознания, и трудами английского математика, механика, астронома и физика Исаака Ньютона, основоположника классической физики. Второй этап длился около трех веков до конца XIX в. Этап классической физики характеризуется крупными достижениями не только в классической механике, но и в других отраслях: термодинамике, молекулярной физике, оптике, электричестве, магнетизме и т. п. Назовем важнейшие из них: установлены опытные газовые законы; предложено уравнение кинетической теории газов; сформулирован принцип равномерного распределения энергии по степеням свободы, первое и второе начала термодинамики; открыты законы Кулона, Ома и электромагнитной индукции; разработана электромагнитная теория; явления интерференции, дифракции и поляризации света получили волновое истолкование; сформулированы законы поглощения и рассеивания света. К началу XX в. получены экспериментальные результаты, труднообъяснимые в рамках классических знаний. Поэтому был предложен совершенно новый подход - квантовый, основанный на дискретной концепции. Квантовую гипотезу впервые ввел в 1900 г. немецкий физик Макс Планк, вошедший в историю развития физики как один из основоположников квантовой теории. С введением квантовой концепции начинается третий этап развития физики - этап современной физики, включающий не только квантовые, но и классические представления. Характерная особенность этапа постклассической физики (первая половина 20 в.) заключается в том, что наряду с классическими развиваются квантовые представления, физика исследует микромир. На основании квантовой механики объясняются многие микропроцессы, происходящие в пределах атома, ядра и элементарных частиц - появились новые отрасли современной физики: квантовая электродинамика, квантовая теория твердого тела, квантовая оптика и многие другие. В первые десятилетия XX в. исследовалась радиоактивность и выдвигались идеи о строении атомного ядра. В 1938г. сделано важное открытие: немецкие радиохимики О. Ган и Ф. Штрассман обнаружили деление ядер урана при облучении их нейтронами. Это открытие способствовало бурному развитию ядерной физики, созданию ядерного оружия и рождению атомной энергетики. Одно из крупнейших достижений физики XX в. - это, безусловно, создание в 1947г. транзистора выдающимися американскими физиками Д. Бардиным, У. Браттейном и У. Шокли. С развитием физики полупроводников и созданием транзистора зарождалась новая технология - полупроводниковая, а вместе с ней и перспективная, бурно развивающаяся отрасль естествознания - микроэлектроника. Со второй половины XXв. можно рассматривать постнеклассический период развития физики, когда на основе полученных знаний формируется новая наука -синергетика- природные явления рассматриваются как сложные системы.

1. **Проблема существования в математике. Значение математики для развития естествознания**

Потребность изучения математики в большинстве случаев обусловливается практической деятельностью и стремлением человека познать окружающий мир. В то же время, иногда к познанию математики влекут и субъективные побуждения. Об одном из них Сенека писал: «Александр, царь Македонский, принялся изучать геометрию, - несчастный! - только с тем, чтобы узнать, как мала земля, чью ничтожную часть он захватил. Несчастным я называю его потому, что он должен был понять ложность своего прозвища, ибо можно ли быть великим на ничтожном пространстве». Возникает вопрос: может ли серьезный естествоиспытатель обойтись без глубокого познания премудростей математики? Ответ несколько неожиданный: да, может. Однако к нему следует добавить: только в исключительном случае. И вот подтверждающий пример. Чарлз Дарвин, обобщая результаты собственных наблюдений и достижения современной ему биологии, вскрыл основные факторы эволюции органического мира. Причем он сделал это, не опираясь на хорошо разработанный к тому времени математический аппарат, хотя и высоко ценил математику: «...в последние годы я глубоко сожалел, что не успел ознакомиться с математикой, по крайней мере настолько, чтобы понимать что-либо в ее великих руководящих началах; так, усвоившие их производят впечатление людей, обладающих одним органом чувств больше, чем простые смертные». Можно привести не один пример зарождения из математических идей наукоемких технологий и затем новых отраслей промышленности - прежде всего авиационной и космической. Российские ученые Н.Е. Жуковский (1847 - 1921) и С.А. Чаплыгин (1869 - 1942) математически обосновали подъемную силу крыла самолета и создали основы аэродинамики, а выдающиеся наши соотечественники-конструкторы А. Н. Туполеев (1888-1972), СВ. Ильюшин (1894-1977), А.С. Яковлев (1906-1989), Н.И. Камов (1902-1973), М.Л. Миль (1909-1970) и другие создали уникальную авиационную технику. Основоположником современной космонавтики является российский ученый и изобретатель К.Э. Циолковский (1857 - 1935), впервые теоретически обосновавший возможность полета в космос и предложивший идеи создания ракетно-космической техники, в том числе и математические расчеты скорости полета ракеты, что способствовало успешному развитию отечественной космонавтики.

Простейшие в современном понимании математические начала, включающие элементарный арифметический счет и простейшие геометрические измерения, служат отправной точкой естествознания. «Тот, кто хочет решить вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу. Следует измерять то, что измеримо, и делать измеримым то, что таковым не является», - утверждал выдающийся итальянский физик и астроном, один из основоположников естествознания Галилео Галилей (1564 - 1642). В своем произведении «Пробирных дел мастер» (1623) он аргументировано противопоставлял произвольные «философские» рассуждения единственно истинной натуральной философии, доступной лишь знающим математику: «Философия написана в величественной книге (я имею в виду Вселенную), которая постоянно открыта нашему взору, но понять ее может лишь тот, кто сначала научится постигать ее язык и толковать знаки, которыми она написана. Написана она на языке математики, и знаки ее - треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без которых человек не смог бы понять в ней ни единого слова; без них он был бы обречен блуждать в потемках по лабиринту». Основу естественнонаучных теорий составляет математическое описание со стройной логической структурой. Рассмотрим характерный пример логического доказательства, позволяющего сделать правильный вывод, даже не обращаясь к эксперименту как необходимому элементу естественнонаучной истины. Доказательство касается того, что все тела падают с одинаковой скоростью. Оно изложено Галилеем в книге «Беседы и математические доказательства, касающиеся новых отраслей науки» (1638). Опровергая утверждение Аристотеля (что в то время было актом огромного мужества) о том, что более тяжелые тела падают с большей скоростью, чем легкие, Галилей приводит следующее рассуждение. Допустим, Аристотель прав, и более тяжелое тело падает быстрее. Скрепим два тел - легкое и тяжелое. Тяжелое тело, стремясь падать быстрей, будет ускорять легкое, а легкое, стремясь двигаться медленнее тяжелого, будет его тормозить. Поэтому скрепленное тело будет двигаться с промежуточной скоростью. Но оно тяжелее, чем каждая из его частей, и должно двигаться не с промежуточной скоростью, а со скоростью большей, чем скорость более тяжелой его части. Возникло противоречие, а, значит, исходное предположение неверно. Приведенный пример иллюстрирует, насколько сильна логика рассуждений, присущая, как правило, математическому доказательству. Но то, что мы называем объективной реальностью, в конечном счете, есть то, что понятно нескольким мыслящим существам и могло бы быть понятно всем. Этой общею стороной, как мы увидим, может быть только гармония, выражающаяся математическими законами.

1. **Понятие физической реальности (микромир, макромир, мегамир). Типы физических взаимодействий**

Важнейшее свойство материи - ее структурная и системная организация, которая выражает упорядоченность существования материи в виде огромного разнообразия материальных объектов различных масштабов и уровней, связанных между собой единой системой иерархии. Непосредственно наблюдаемые нами тела состоят из молекул, молекулы - из атомов, атом - из ядер и электронов, атомные ядра - из нуклонов, нуклоны - из кварков. Сегодня принято считать, что электроны и гипотетические частицы кварки не содержат более мелких частиц. В современном естествознании множество материальных систем принято условно делить на микромир, макромир и мегамир. К микромиру относятся молекулы, атомы и элементарные частицы. Материальные объекты, состоящие из огромного числа атомов и молекул, образуют макромир. Самую крупную систему материальных объектов составляет мегамир - мир планет, звезд, галактик и Вселенной. Материальные системы микро-, макро- и мегамира различаются между собой размерами, характером доминирующих процессов и законами, которым они подчиняются. Важнейшая концепция современного естествознания заключается в материальном единстве всех систем микро-, макро- и мегамира. Можно говорить о единой материальной основе происхождения всех материальных систем на разных стадиях эволюции Вселенной.

Огромное разнообразие природных систем и структур, их особенности и динамизм обусловливаются взаимодействием материальных объектов, т.е. их взаимным действием друг на друга. Именно взаимодействие - основная причина движения материи, поэтому взаимодействие, как и движение, универсально, т.е. присуще всем материальным объектам вне зависимости от их природы происхождения и системной организации. Особенности различных взаимодействий определяют условия существования и специфику свойств материальных объектов. Взаимодействующие объекты обмениваются энергией и импульсом - основными характеристиками их движения. Наблюдаемые в природе взаимодействия материальных объектов и систем весьма разнообразны. Однако, как показали физические исследования, все взаимодействия можно отнести к четырем видам фундаментальных взаимодействий: гравитационному, электромагнитному, сильному и слабому. Гравитационное взаимодействие проявляется во взаимном притяжении любых материальных объектов, имеющих массу. Оно передается посредством гравитационного поля и определяется фундаментальным законом природы - законом всемирного тяготения, сформулированным И. Ньютоном: между двумя материальными точками массой т1 и т2, расположенными на расстоянии г друг от друга, действует сила F, прямо пропорциональная произведению их масс и обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними, и помноженное на G - гравитационная постоянная. Законом всемирного тяготения описывается падение материальных тел в поле Земли, движение планет Солнечной системы, звезд и т.п. В соответствии с квантовой теорией поля переносчиками гравитационного взаимодействия являются гравитоны - частицы с нулевой массой, кванты гравитационного поля. Электромагнитное взаимодействие обусловлено электрическими зарядами и передается посредством электрического и магнитного полей. Электрическое поле возникает при наличии электрических зарядов, а магнитное - при их движении. Изменяющееся магнитное поле порождает переменное электрическое поле, которое, в свою очередь, является источником переменного магнитного поля. Благодаря электромагнитному взаимодействию существуют атомы и молекулы, происходят химические превращения вещества. Различные агрегатные состояния вещества, трение, упругость и т.п. определяются силами межмолекулярного взаимодействия, электромагнитными по своей природе. Согласно квантовой электродинамике, переносчиками электромагнитного взаимодействия являются фотоны - кванты электромагнитного поля с нулевой массой. Во многих случаях они регистрируются приборами в виде электромагнитной волны разной длины. Сильное взаимодействие обеспечивает связь нуклонов в ядре. Оно определяется ядерными силами, обладающими зарядовой независимостью, короткодействием, насыщением и другими свойствами. Сильное взаимодействие отвечает за стабильность атомных ядер. Чем сильнее взаимодействие нуклонов в ядре, тем стабильнее ядро, тем больше его удельная энергия связи. Предполагается, что сильное взаимодействие передается глюонами - частицами, «склеивающими» кварки, входящие в состав протонов, нейтронов и других частиц. В слабом взаимодействии участвуют все элементарные частицы, кроме фотона. Оно обусловливает большинство распадов элементарных частиц, взаимодействие нейтрино с веществом и другие процессы. Слабое взаимодействие проявляется главным образом в процессах бета-распада атомных ядер многих изотопов, свободных нейтронов и т. д. Принято считать, что переносчиками слабого взаимодействия являются вионы - частицы с массой примерно в 100 раз большей массы протонов и нейтронов.

1. **Механистическая картина мира**

Согласно Ньютону, весь мир состоит «из твердых, весомых, непроницаемых, подвижных частиц». Эти «первичные частицы абсолютно тверды: они неизмеримо более тверды, чем тела, которые из них состоят, настолько тверды, что они никогда не изнашиваются и не разбиваются вдребезги». Отличаются они друг от друга главным образом количественно, своими массами. Все богатство, все качественное многообразие мира - это результат различий в движении частиц. Внутренняя сущность частиц остается на втором плане.

Основанием для такой единой картины мира послужил всеобъемлющий характер открытых Ньютоном законов движения тел. Этим законам с удивительной точностью подчиняются как громадные небесные тела, так и мельчайшие песчинки, гонимые ветром. И даже ветер - движение не видимых глазом частиц воздуха - подчиняется тем же законам. На протяжении долгого времени ученые были уверены, что единственными фундаментальными законами природы являются законы механики Ньютона. Классическая механика Ньютона сыграла и играет до сих пор огромную роль в развитии естествознания. Она объясняет множество физических явлений и процессов в земных и внеземных условиях, составляет основу многих технических достижений. На ее фундаменте формировались естественно-научные методы исследований в различных отраслях естествознания. Вплоть до начала XX в. в науке господствовало механистическое мировоззрение: все явления природы можно объяснить движениями частиц и тел. В 1667г. Ньютон сформулировал три фундаментальных закона классической механики.

Первый закон Ньютона: всякая материальная точка (тело) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние. Стремление тела сохранить состояние покоя или равномерного прямолинейного движения называется инертностью или инерцией. Поэтому первый закон Ньютона иногда называют законом инерции. Второй закон Ньютона: ускорение, приобретаемое материальной точкой (телом), пропорционально вызывающей его силе и обратно пропорционально массе материальной точки (тела). Ускорение характеризует быстроту изменения скорости движения тела. Масса - одна из основных характеристик материальных объектов, определяющая их инерционные (инертная масса) и гравитационные (тяжелая или гравитационная масса) свойства. Сила - это векторная величина, мера механического воздействия на тело со стороны других тел или полей, в результате которого тело приобретает ускорение или изменяет свою форму и размеры. Второй закон Ньютона справедлив только в инерциальных системах отсчета. Первый закон Ньютона можно получить из второго. Действительно, в случае равенства нулю равнодействующих сил (при отсутствии воздействия на тело со стороны других тел) ускорение также равно нулю. Однако первый закон Ньютона рассматривается как самостоятельный закон, а не как следствие второго закона, поскольку именно он утверждает существование инерциальных систем отсчета. Взаимодействие между материальными точками (телами) определяется третьим законом Ньютона: всякое действие материальных точек (тел) друг на друга носит характер взаимодействия; силы, с которыми действуют друг на друга материальные точки, всегда равны по модулю, противоположно направлены и действуют вдоль прямой, соединяющей эти точки, где F12 - сила, действующая на первую материальную точку со стороны второй; F21 - сила, действующая на вторую материальную точку со стороны первой. Эти силы приложены к разным материальным точкам (телам), всегда действуют парами и являются силами одной природы. Третий закон Ньютона позволяет осуществить переход от динамики отдельной материальной точки к динамике системы материальных точек, характеризующихся парным взаимодействием. Законы Ньютона позволяют решить многие задачи механики - от простых до сложных. Спектр таких задач значительно расширился после разработки Ньютоном и его последователями нового для того времени математического аппарата - дифференциального и интегрального исчисления, широко применяемого в настоящее время для решения различных задач естествознания и математики.

1. **Электромагнитная картина мира**

Простая механическая картина мира оказалась не состоятельной. При исследовании электромагнитных процессов выяснилось, что они не подчиняются механике Ньютона. Долгое время считалось, что электричество и магнетизм имеют разную природу (электричесвто обусловлено электрическими зарядами, магнетизм-магнитными). Ампер доказал обратное-природа обоих едина. Фарадей обнаружил существование магнитного поля, которое обусловлено движением электрического заряда. Изменения в вихревом поле ведут к изменениям в магнитном поле и наоборот. Максвелл создал электро-магнитную теорию-поле это часть пространства, включающее в себя тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии. После создания электродинамики представления о силах существенно изменились. Герц обнаружил существование новых видов волн, эти волны способны распространяться в вакууме, далее выяснилось, что это электромагнитные волныКаждое из взаимодействующих тел создает электромагнитное поле, которое с конечной скоростью распространяется в пространстве. Взаимодействие осуществляется посредством этого поля (теория близкодействия). Электромагнитные силы чрезвычайно широко распространены в природе. Они действуют в атомном ядре, атоме, молекуле, между отдельными молекулами в макроскопических телах. Это происходит потому, что в состав всех атомов входят электрически заряженные частицы. Действие электромагнитных сил обнаруживается и на очень малых расстояниях (ядро), и на космических (электромагнитное излучение звезд). Развитие электродинамики привело к попыткам построить единую электромагнитную картину мира. Все события в мире согласно этой картине управляются законами электромагнитных взаимодействий. Однако свести все процессы в природе к электромагнитным не удалось. Уравнения движения частиц и закон гравитационного взаимодействия не могут быть выведены из теории электромагнитного поля. Кроме того, были открыты электрически нейтральные частицы и новые типы взаимодействия. Природа оказалась сложнее, чем предполагали вначале: ни единый закон движения, ни единственная сила не способны охватить всего многообразия процессов в мире.

1. **Квантово-релятивистская картина мира**

Предпосылками к её созданию были: открытие фотоэффекта, радиоактивности и микромира (мир элементарных частиц). Фотоэффект-испускание веществом электронов под действием электромагнитного излучения (в 1887г. обнаружен Герцем). С точки зрения Максвелла это явление объяснить не удалось, т.к. по его теории электрон должен накопить энергию выхода (иначе потратить на это время), опыт же показал, что этого не происходит. Стало ясно, что необходимы другие теории. Макс Планк предложил квантовую гипотезу-свет излучается не непрерывно, а порциями (квантами). На основе этой гипотезы Эйнштейн создал квантовую теорию света-свет это поток квантов, фотонов, с помощью чего был объяснен фотоэффект-фотон испускается и поглощается как целое, электрон заимствует энергию фотона, поэтому фотоэффект происходит мгновенно. В конце XIXв., благодаря счастливой случайности, произошло открытие радиоактивности - явления, доказывающего сложный состав атомного ядра. Вспомним, что рентгеновские лучи впервые были получены при столкновениях быстрых электронов со стеклянной стенкой разрядной трубки. Одновременно наблюдалось свечение стенок трубки. Беккерель долгое время исследовал родственное явление - свечение веществ, предварительно облученных солнечным светом. К таким веществам принадлежат, в частности, соли урана, с которыми экспериментировал Беккерель. И вот у него возник вопрос: не появляются ли после облучения солей урана наряду с видимым светом и рентгеновские лучи? Беккерель завернул фотопластинку в плотную черную бумагу, положил сверху крупинки урановой соли и выставил на яркий солнечный свет. После проявления пластинка почернела на тех участках, где лежала соль. Следовательно, уран создавал какое-то излучение, которое, подобно рентгеновскому, пронизывает непрозрачные тела и действует на фотопластинку. Беккерель думал, что это излучение возникает под влиянием солнечных лучей. Но однажды, в феврале 1896 г., провести очередной опыт ему не удалось из-за облачной погоды. Беккерель убрал пластинку в ящик стола, положив на нее сверху медный крест, покрытый солью урана. Проявив на всякий случай пластинку два дня спустя, он обнаружил на ней почернение в форме отчетливой тени креста. Это означало, что соли урана самопроизвольно, без влияния внешних факторов создают какое-то излучение. Начались интенсивные исследования. После открытия радиоактивных элементов началось исследование физической природы их излучения. Кроме Беккереля и супругов Кюри, этим занялся. Резерфорд. Классический опыт, позволивший обнаружить сложный состав радиоактивного излучения, состоял в следующем. Препарат радия помещался на дно узкого канала в куске свинца. Против канала помещалась фотопластинка. На выходившее из канала излучение действовало сильное магнитное поле, перпендикулярное к лучу. Вся установка размещалась в вакууме. В отсутствие магнитного поля на фотопластинке после проявления обнаруживалось одно темное пятно, точно против канала. В магнитном поле пучок распадался на три пучка. Две составляющие первичного потока отклонялись в противоположные стороны. Это указывало на наличие у этих излучений электрических зарядов противоположных знаков. При этом отрицательный компонент излучения отклонялся магнитным полем, гораздо больше, чем положительный. Третья составляющая не отклонялась магнитным полем. Положительно заряженный компонент получил название альфа-лучей, отрицательно заряженный - бета-лучей и нейтральный - гамма-лучей. Эти три вида излучения очень сильно отличаются друг от друга по проникающей способности, т.е. по тому, насколько интенсивно они поглощаются различными веществами. Наименьшей проникающей способностью обладают альфа-лучи. Слой бумаги толщиной около 0,1 мм для них уже непрозрачен. Если прикрыть отверстие в свинцовой пластинке листочком бумаги, то на фотопластинке не обнаружится пятна, соответствующего альфа-излучению. Гораздо меньше поглощаются при прохождении через вещество бета-лучи. Алюминиевая пластинка полностью их задерживает только при толщине в несколько миллиметров. Наибольшей проникающей способностью обладают гамма-лучи. По своим свойствам гамма-лучи очень сильно напоминают рентгеновские, но только их проникающая способность гораздо больше, чем у рентгеновских лучей. Это наводит на мысль, что гамма-лучи представляют собой электромагнитные волны. С самого начала альфа- и бета-лучи рассматривались как потоки заряженных частиц. Проще всего было экспериментировать с бета-лучам.и, так как они сильно отклоняются как в магнитном, так и в электрическом поле. При исследовании отклонения бета-частиц в электрических и магнитных полях было установлено, что они представляют собой не что иное, как электроны, движущиеся со скоростями, очень близкими к скорости света. Труднее оказалось выяснить природу альфа-частиц, так как они слабо отклоняются магнитным и электрическим полями. Окончательно эту задачу удалось решить Резерфорду. Он измерил отношение заряда q частицы к ее массе m по отклонению в магнитном поле. Оно оказалось примерно в два раза меньше, чем у протона - ядра атома водорода. Заряд протона равен элементарному, а его масса очень близка к атомной единице массы. Следовательно, у альфа-частицы на один элементарный заряд приходится масса, равная двум атомным единицам массы. Следовательно, на два элементарных заряда приходится четыре атомных единицы массы. Такой же заряд и такую же относительную атомную массу имеет ядро гелия. Из этого следует, что альфа-частица - это ядро атома гелия(или соответственно его времени-ион атома гелия).Не довольствуясь достигнутым результатом, Резерфорд затем еще прямыми опытами доказал, что при радиоактивном альфа-распаде образуется гелий. Собирая альфа-частицы внутри специального резервуара на протяжении нескольких дней, Резерфорд с помощью спектрального анализа убедился в том, что в сосуде накапливается гелий (каждая альфа-частица захватывала два электрона и превращалась в атом гелия).

1. **Пространство и время в классической механике Ньютона и в теории относительности Эйнштейна**

Классический принцип относительности был сформулирован еще Г. Галилеем: “Если законы механики справедливы в одной системе координат, то они справедливы и в любой другой системе, движущейся прямолинейно и равномерно относительно первой”. Из принципа относительности следует, что между покоем и движением-если оно равномерно и прямолинейно-нет никакой принципиальной разницы. Разница только в точке зрения. Такие системы называются инерциальными, поскольку движение в них подчиняется закону инерции, гласящему: “Всякое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если только оно не вынуждено изменить его под влиянием движущихся сил”. Раскрывая сущность пространства и времени, Ньютон предлагает различать два вида понятий: абсолютные (истинные, материалистические) и относительные (кажущиеся, обыденные) и дает им следующую типологическую характеристику: «Абсолютное, истинное, материалистическое 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 продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как то: час, день, месяц, год...». Абсолютное пространство по своей сущности, не связано с объектами, помещенными в него, и безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным. Относительное пространство есть мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел, и которое в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное. Время и пространство составляют как бы вместилища самих себя и всего существующего. При таком понимании абсолютное пространство и время представлялись некоторыми самодовлеющими элементами бытия, существующими вне и независимо от каких-либо материальных процессов, как универсальные условия, в которые помещена материя. У Ньютона абсолютное пространство и время являются ареной движения физических объектов. Специальная теория относительности, созданная в 1905г. А. Эйнштейном, стала результатом обобщения и синтеза классической механики Галелея-Ньютона и электродинамики Максвелла-Лоренца. “Она описывает законы всех физических процессов при скоростях движения, близких к скорости света, но без учета поля тяготения. При уменьшении скоростей движения она сводится к классической механике, которая, таким образом, оказывается ее частным случаем”. В соответствии со специальной теорией относительности, которая объединяет пространство и время в единый четырехмерный пространственно-временной континуум, пространственно-временные свойства тел зависят от скорости их движения. Пространственные размеры сокращаются в направлении движения при приближении скорости тел к скорости света в вакууме (300 000 км/с), временные процессы замедляются в быстродвижущихся системах, масса тела увеличивается. Движение света принципиально отличается от движения всех других тел, скорость которых меньше скорости света. Скорость этих тел всегда складывается с другими скоростями. В этом смысле скорости относительны: их величина зависит от точки зрения. А скорость света не складывается с другими скоростями, она абсолютна, всегда одна и та же, и, говоря о ней, нам не нужно указывать систему отсчета. Абсолютность скорости света не противоречит принципу относительности и полностью совместима с ним. Постоянство этой скорости-закон природы, а поэтому-именно в соответствии с принципом относительности-он справедлив во всех инерциальных системах отсчета. Скорость света одна и та же во всех телах, движущихся по отношению друг к другу равномерно и прямолинейно. Свет проходит с неизменной скоростью, приблизительно равной 300000 км/сек., мимо неподвижного тела, мимо тела, движущегося навстречу свету, мимо тела, которое свет догоняет. Далее Эйнштейн рассматривает относительность длин и промежутков времени, что приводит его к выводу о том, что понятие одновременности лишено смысла: "Два события, одновременные при наблюдении из одной координатной системы, уже не воспринимаются как одновременные при рассмотрении из системы, движущейся относительно данной". Коренным отличием специальной теории относительности от предшествующих теорий является признание пространства и времени в качестве внутренних элементов движения материи, структура которых зависит от природы самого движения, является его функцией. В подходе Эйнштейна пространству и времени придаются новые свойства: относительность длины и временного промежутка, равноправность пространства и времени. Если бы существовала мгновенная передача импульсов и вообще сигналов, то мы могли бы говорить о двух событиях, происшедших одновременно, т.е. отличающихся только пространственными координатами. Связь между событиями была бы физическим прообразом чисто пространственных трехмерных геометрических соотношений. Теория Эйнштейна исходит из ограниченности и относительности трехмерного, чисто пространственного представления о мире и вводит более точное пространственно-временное представление. С точки зрения теории относительности в картине мира должны фигурировать четыре координаты и ей должна соответствовать четырехмерная геометрия.

**11. Модели строения атома ( Модель Томсона, модель Резерфорда, модель Бора)**

Не сразу ученые пришли к правильным представлениям о строении атома. Первая модель атома была предложена английским физиком Томсоном, открывшим электрон. По мысли Томсона, положительный заряд атома занимает весь объем атома и распределен в этом объеме с постоянной плотностью. Простейший атом - атом водорода - представляет собой положительно заряженный шар, внутри которого находится электрон. У более сложных атомов в положительно заряженном шаре находится несколько электронов. Однако модель атома Томсона оказалась в полном противоречии с опытами по исследованию распределения положительного заряда в атоме. Опыты, произведенные впервые великим английским физиком Эрнестом Резерфордом, сыграли столь большую роль в понимании строения атома. Из опытов Резерфорда непосредственно вытекает планетарная модель атома. В центре расположено положительно заряженное атомное ядро, в котором сосредоточена почти вся масса атома. В целом атом нейтрален. Поэтому число внутриатомных электронов, как и заряд ядра, равно порядковому номеру элемента в периодической системе. Ясно, что покоиться электроны внутри атома не могут, так как они упали бы на ядро. Они движутся вокруг ядра, подобно тому как планеты обращаются вокруг Солнца. Такой характер движения электронов определяется действием кулоновских сил со стороны ядра. Последовательной теории атома Бор, однако, не дал. Он в виде постулатов сформулировал основные положения новой теории. Причем и законы классической физики не отвергались им безоговорочно. Новые постулаты скорее налагали лишь некоторые ограничения на допускаемые классической физикой движения. Успех теории Бора был тем не менее поразительным, и всем ученым стало ясно, что Бор нашёл правильный путь развития теории. Этот путь привел впоследствии к созданию стройной теории движения микрочастиц - квантовой механики. Первый постулат Бора гласит: атомная система может находиться только в особых стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия, в стационарном состоянии атом не излучает. Согласно второму постулату Бора при переходе атома из одного стационарного состояния в другое испускается или поглощается квант электромагнитной энергии. Излучение происходит при переходе атома из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией. Поглощение атомом энергии сопровождается переходом атома из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией.

**12. Место физики в системе естествознания**

Естествознание - наука о явлениях и законах природы. Современное естествознание включает множество естественно-научных отраслей: физику, химию, биологию, физическую химию, биофизику, биохимию, геохимию и др. Оно охватывает широкий спектр вопросов о разнообразных свойствах объектов природы, которую можно рассматривать как единое целое. Огромное ветвистое древо естествознания медленно произрастало из натурфилософии - философии природы, представляющей собой умозрительное истолкование природных явлений и процессов. Натурфилософия зарождалась в VI - Vb.b. до н.э. В древней Греции в ионийской школе и была, по существу, первой исторической формой философии, которая носила стихийно-материалистический характер. Ее основоположники - крупные мыслители древности: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Гераклит Эфесский, Диоген Аполлонийский и др. - руководствовались идеями о единстве сущего, происхождении всех вещей из некоторого первоначала (воды, воздуха, огня) и о всеобщей одушевленности материи. Интерес к природе как объекту познания вызвал новый расцвет натурфилософии в эпоху Возрождения, который связан с трудами известных мыслителей - Дж. Бруно, Б. Телезио, Т.Кампанелла и др. Позднее натурфилософские взгляды, основанные на объективно-идеалистической диалектике природы как живого организма развивались немецким философом Ф. Шеллингом (1775 - 1854) и его последователями. Наряду с умозрительными и в определенной степени фантастическими представлениями натурфилософия содержала глубокие идеи диалектической трактовки природных явлений. Поступательное развитие экспериментального естествознания привело к постепенному перерастанию натурфилософии в естественно-научные знания. Таким образом, в недрах натурфилософии зарождалась физика - наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира. Физика составляет основу естествознания. В соответствии с многообразием исследуемых форм материи и ее движения она подразделяется на физику элементарных частиц, ядерную физику, физику плазмы и т. д. На ее стыке с другими естественными науками возникли биофизика, астрофизика, геофизика, физическая химия и др. Физика знакомит нас с наиболее общими законами природы, управляющими течением процессов в окружающем нас мире и во Вселенной в целом. Цель физики заключается в отыскании общих законов природы и в объяснении конкретных процессов на их основе. По мере продвижения к этой цели перед учеными постепенно вырисовывалась величественная и сложная картина единства природы. Мир представляет собой не совокупность разрозненных, независимых друг от друга событий, а разнообразные и многочисленные проявления одного целого.

**13. Сущность принципов дополнительности, неопределенности, соответствия**

Для описания микрообъектов Н.Бор сформулировал в 1927г. принцип дополнительности: получение экспериментальной информации об одних физических величинах, описывающих микрообъект (элементарную частицу, атом, молекулу), неизбежно связано с потерей информации о некоторых других величинах, дополнительных к первым. Такими взаимнодополнительными величинами можно считать, например, координату частицы и ее скорость (или импульс). С физической точки зрения принцип дополнительности часто объясняют влиянием измерительного прибора (микроскопического объекта) на состояние микрообъекта. При точном измерении (имеется в виду измерение в пределах ошибки эксперимента) одной из дополнительных величин (например, координаты частицы) с помощью соответствующего прибора другая величина (импульс) в результате взаимодействия частицы с прибором претерпевает полностью неконтролируемое изменение. С позиции квантовой теории роль прибора в измерениях заключается в «приготовлении» некоторого состояния системы. Состояния, в которых взаимно дополнительные величины имели бы одновременно точно определенные значения, принципиально невозможны, причем если одна из таких величин точно определена, то значения другой неопределенны. Таким образом, фактически принцип дополнительности отражает объективные свойства квантовых систем, не связанные с наблюдателем.

В классической механике всякая частица движется по определенной траектории, так что в любой момент времени можно определить ее координату и импульс. Микрочастицы из-за наличия у них волновых свойств существенно отличаются от классических частиц. Одно из основных различий - нельзя говорить о движении микрочастицы по определенной траектории и о значениях ее координаты и импульса, одновременно определенных с заданной точностью. Это следует из корпускулярно-волнового дуализма. Так, понятие «длина волны в данной точке» лишено физического смысла, а поскольку импульс выражается через длину волны, то микрочастица с определенным импульсом имеет неопределенную координату. И наоборот, если микрочастица находится в состоянии с определенным значением координаты, то ее импульс неопределен. Немецкий физик В.Гейзенберг (1901 - 1976), учитывая волновые свойства микрочастиц и связанные с волновыми свойствами ограничения в их поведении, пришел в 1927г. к выводу: любой объект микромира невозможно одновременно с заданной наперед точностью характеризовать и координатой, и импульсом. Он сформулировал принцип неопределенности: микрочастица (микрообъект) не может иметь одновременно определенную координату х и определенный импульс р.

В становлении квантово-механических представлений важную роль сыграл выдвинутый Н.Бором в 1923г. принцип соответствия: всякая новая более общая теория, являющаяся развитием классической, не отвергает ее полностью, а включает в себя классическую теорию, указывая границы ее применения, причем в определенных предельных случаях новая теория переходит в старую. Так, формулы кинематики и динамики релятивистской механики переходят при скоростях, много меньших скорости света в вакууме, в формулы механики Ньютона. Волновыми свойствами обладают все тела, однако для макроскопических тел ими можно пренебречь, т.е. для них применима классическая механика.

**14. Основные теории возникновения жизни**

Наиболее известными к настоящему времени теориями возникновения жизни на Земле являются следующие.

Креационизм. Согласно этой теории жизнь была создана сверхъестественным существом–Богом в определенное время. Этого взгляда придерживаются последователи почти всех религиозных учений. Другими словами, Библия не отвечает на вопросы «каким образом?» и «когда?», а отвечает на вопрос «почему?». В широком смысле креационизм допускает, таким образом, как создание мира в его законченном виде, так и создание мира, эволюционирующего по законам, заданным Творцом. Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь единожды и поэтому недоступный для наблюдения.

Самопроизвольное зарождение. Согласно этой теории жизнь возникала и возникает неоднократно из неживого вещества. Эта теория была распространена в Древнем Китае, Вавилоне, Египте. Аристотель, которого часто называют основателем биологии придерживался теории самопроизвольного зарождения жизни. Он считал, что «..живое может возникать не только путем спаривания животных, но и разложением почвы.». С распространением христианства эта теория оказалась в одной проклятой церковью «обойме» с оккультизмом, магией, астрологией, хотя и продолжала существовать где-то на заднем плане, пока не была опровергнута экспериментально в 1688г. итальянским биологом и врачом Франческо Реди. Принцип «Живое возникает только из живого» получил в науке название Принципа Реди. Так складывалась концепция биогенеза, согласно которой жизнь может возникнуть только из предшествующей жизни.

Теория панспермии. Согласно этой теории жизнь была занесена на Землю извне, поэтому ее, в сущности, нельзя считать теорией возникновения жизни как таковой. Она не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а просто переносит проблему происхождения жизни в какое-то другое место Вселенной.

Теория биохимической эволюции. Жизнь возникла в специфических условиях древней Земли в результате процессов, подчиняющимся физическим и химическим законам. Последняя теория отражает современные естественнонаучные взгляды и поэтому будет рассмотрена подробнее. Согласно данным современной науки возраст Земли составляет примерно 4,5–5 млрд. лет. В далеком прошлом условия на Земле коренным образом отличались от современных, что обусловило определенное течение химической эволюции, которая явилась предпосылкой для возникновения жизни. Другими словами, собственно биологической эволюции предшествовала предбиотическая эволюция, связанная с переходом от неорганической материи к органической, а затем к элементарным формам жизни. Это было возможным в определенных условиях, которые имели место на Земле в то время, а именно: · высокая температура, порядка 4000ОС, · атмосфера, состоящая из водяных паров, СО2, СН3, NH3, · присутствие сернистых соединений (вулканическая активность), · высокая электрическая активность атмосферы, · ультрафиолетовое излучение Солнца, которое беспрепятственно достигало нижних слоев атмосферы и поверхности Земли, поскольку озоновый слой еще не сформировался. Следует подчеркнуть одно из важнейших отличий теории биохимической эволюции от теории самопроизвольного (спонтанного) зарождения, а именно: согласно этой теории жизнь возникла в условиях, которые для современной биоты непригодны !

Гипотеза Опарина-Холдейна. В 1923г. появилась знаменитая гипотеза Опарина, сводившаяся к следующему: первые сложные углеводороды могли возникать в океане из более простых соединений, постепенно накапливаться и проводить к возникновению «первичного бульона». Эта гипотеза быстро приобрела вес теории. Надо сказать, что последующие экспериментальные исследования свидетельствовали о правомерности таких предположений. Так в 1953 г. С. Миллер, смоделировав предполагаемые условия древней Земли (высокая температура, ультрафиолетовая радиация, электрические разряды) синтезировал в лабораторных условиях 15 аминокислот, входящих в состав живого, некоторые простые сахара (рибоза). Позднее были синтезированы простые нуклеиновые кислоты (Орджел). (Английский ученый Холдейн (Кембриджский университет) в 1929г. опубликовал свою гипотезу, согласно которой, живое также появилось на Земле в результате химических процессов в богатой диоксидом углерода атмосфере Земли, и первые живые существа были, возможно, «огромными молекулами».

Гиперциклы и зарождение жизни. Процесс возникновения живых клеток тесно связан с взаимодействием нуклеотидов (нуклеотиды - элементы нуклеиновых кислот–цитозин, гуанин, тимин, аденин), являющихся материальными носителями информации, и протеинов (полипептидов), служащих катализаторами химических реакций. В процессе взаимодействия нуклеотиды под влиянием протеинов воспроизводят самих себя и передают информацию следующему за ними протеину, так что возникает замкнутая автокаталитическая цепь, которую М. Эйген назвал гиперциклом. В ходе дальнейшей эволюции из них возникают первые живые клетки, сначала безъядерные (прокариоты), а затем с ядрами–эукариоты. Здесь, как видим, прослеживается логическая связь между теорией эволюции катализаторов и представлениями о замкнутой автокаталитической цепи. В ходе эволюции принцип автокатализа дополняется принципом самовоспроизведения целого циклически организованного процесса в гиперциклах, предложенного М.Эйгеном. Воспроизведение компонентов гиперциклов, так же как и их объединение в новые гиперциклы, сопровождается усилением метаболизма, связанного с синтезированием высокоэнергетических молекул и выведением как «отбросов» бедных энергией молекул. (Здесь интересно отметить особенности вирусов как промежуточной формы между жизнью и нежизнью: они лишены способности к метаболизму и, внедряясь в клетки, начинают пользоваться их метаболической системой). Итак, по Эйгену происходит конкуренция гиперциклов, или циклов химических реакций, которые приводят к образованию белковых молекул. Цикла, которые работают быстрее и эффективнее, чем остальные, «побеждают» в конкурентной борьбе. Таким образом, концепция самоорганизации позволяет установить связь между живым и неживым в ходе эволюции, так что возникновение жизни представляется отнюдь не чисто случайной и крайне маловероятной комбинацией условий и предпосылок для ее появления.

**15. Особенности развития химии**

По мере развития химии формировались многие ее отрасли: органическая химия, физическая химии, аналитическая химия и др. На стыке химических и других отраслей естествознания появились биохимия, агрохимия, геохимия и т. д. Результаты химических исследований составляют основу многих современных технологий. В последние десятилетия благодаря открытию новых явлений и эффектов, прежде всего физических, и созданию на их основе высокочувствительных приборов (электронных микроскопов, спектроскопов, масс-спектрометров и др.) появилась реальная возможность проводить экспериментальные химические исследования на молекулярном уровне. Такие исследования позволили раскрыть механизм многих процессов в живом организме, синтезировать не существующие в природе вещества с необычными свойствами, установить сложную структуру молекулы ДНК, расшифровать молекулярный генный механизм наследственности и многое другое. Молекулярный уровень экспериментальных исследований позволяет создавать не только сверхпрочные, сверхпроводящие и другие материалы с новыми свойствами, но и производить операции с фрагментами ДНК, изменяя ее генетический код. Сегодня уже говорят о конструировании устройств из отдельных молекул и создании молекулярного компьютера, обладающего чрезвычайно большими возможностями.

**16. Основные положения синергетики**

Синергетика изучает связи между элементами (подсистемами) структуры, которые образуются в открытых системах (биологических, физико-химических и др.) благодаря интенсивному обмену веществом и энергией с окружающей средой в неравновесных условиях. В открытых системах возможно согласованное поведение подсистем, в результате чего возрастает степень упорядоченности - уменьшается энтропия. Основа синергетики - термодинамика неравновесных процессов, теория случайных процессов, теория нелинейных колебаний и волн. Объект изучения синергетики, независимо от его природы, должен удовлетворять трем условиям: открытости, существенной неравновесности и скачкообразному выходу из критического состояния. Открытость означает незамкнутость системы, для которой возможен обмен энергией и веществом с окружающей средой. Существенная неравновесность приводит к критическому состоянию, сопровождающемуся потерей устойчивости системы. В результате скачкообразного выхода из критического состояния образуется качественно новое состояние с более высоким уровнем упорядоченности. Характерный пример самоорганизующейся системы - оптический квантовый генератор - лазер. При его работе выполняются три перечисленных условия: открытость системы, снабжаемой извне энергией, ее сугубая неравновесность, достижение критического уровня накачки, при котором возникает упорядоченное, монохроматическое излучение. Сложная неравновесная система может перейти из неустойчивого состояния в одно из нескольких устойчивых. В какое именно из них совершится переход - дело случая. В системе, пребывающей в критическом состоянии, развиваются сильные флуктуации, и одна из них инициирует скачок в конкретное устойчивое состояние. Процесс скачка необратим. Критическая точка, в которой наиболее вероятен переход в новое состояние, называется точкой бифуркации.

1. **Естествознание и глобальные проблемы современности**

Человечество не может (и не должно) отказаться от современной цивилизации - источника благополучия и комфортных условий жизни, и в то же время создающей неблагоприятные флуктуации, способные подтолкнуть биосферу на переход, исключающий возможность существования в ней человека. К сожалению, некоторые подобные флуктуации пока еще до конца не выявлены, что усложняет определение способов их подавления. Однако совершенно ясно, что экологические проблемы возможно решать только совместными усилиями всех стран и народов. Нет сомнений, что понадобятся осознанные людьми ограничительные меры: снижение потребления энергии, организация более экономного ведения промышленного производства, сокращение добычи и потребления важнейших полезных ископаемых. Необходимо, кроме того, изменить отношение человека к животному и растительному миру планеты, осознать демографические проблемы и сделать многое другое. Успешное решение всей совокупности возникающих экологических и иных проблем невозможно без научного предвидения результатов любой природопреобразующей и социальной деятельности людей, а также без создания налаженной системы управления и контроля при проведении в жизнь разрабатываемых мероприятий. Научное предвидение предполагает знание алгоритма поведения системы при действии на нее управляющих и возмущающих факторов. Для сравнительно простых систем, обладающих линейным откликом на возмущающие воздействия, получить такой алгоритм не представляет труда. Хуже обстоит дело с системами, состояние которых определяется большим числом независимых параметров и параметров со сложным характером взаимосвязей. И еще хуже, когда сложная система - нелинейная и описывается функциями с разрывами. А биосфера и ее подсистемы принадлежат именно к системам такого типа, задачи управления которыми пока не решаются, но активно ведется поиск путей их решения. Скорее всего, первоначальная задача научного управления будет состоять в предотвращении разрушения биосферы на стадии ее перехода в ноосферу, в борьбе с экологической катастрофой. Это станет возможным лишь при условии глобального охвата основных сфер человеческой деятельности системами предвидения, управления и контроля.