СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

1. АТОМИЗМ ДРЕВНОСТИ 4

2. МЕХАНИСТИЧЕСКИЙ АТОМИЗМ 5

3. СОКРУШИТЕЛЬНЫЙ УДАР ПО ПРИНЦИПАМ МЕХАНИЦИЗМА 6

4. ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ РАЗВИТИЯ АТОМИЗМА 7

5. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ АТОМА 9

6. СУЩЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ АТОМИЗМА XX в. 9

7. КОНТИНУАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ 10

8. КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ 11

8.1. Корпускулярно-волновой дуализм света и вещества. 11

8.2. Соотношения неопределенностей Гейзенберга 13

8.3. Основные понятия и принципы КПКМ 15

9.КОРПУСКУЛЯРНАЯ И ВОЛНОВАЯ КОНЦЕПЦИИ СВЕТА 18

10. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ 21

Заключение 24

Список литературы 26

**Введение**

Одним из наиболее важных и существенных вопросов как философии, так и естествознания является проблема материи. Представления о строении материи находят свое выражение в борьбе двух концепций: прерывности (дискретности) — корпускулярная концепция, и непрерывности (континуальности) — континуальная концепция. С ними тесно связаны проблемы взаимодействия материальных объектов, которые проявлялись как концепция дальнодействия (передача действия без физической среды) и концепция близкодействия (передача действия от точки к точке).

Концепция прерывности была создана И. Ньютоном Подход Ньютона определил исходное положение атомизма, который основывался на признании дальнодействующих сил.

В истории физики наиболее плодотворной и важной для понимания явлений природы была концепция атомизма, согласно которой материя имеет прерывистое, дискретное строение, т. е. состоит из мельчайших частиц — атомов. До конца XIX в. в соответствии с концепцией атомизма считалось, что материя состоит из отдельных неделимых частиц — атомов. С точки зрения современного атомизма, электроны — "атомы" электричества, фотоны —"атомы" света и т. д.

Концепция атомизма, впервые предложенная древнегреческим философом Левкиппом в V в. до н. э., развитая его учеником Демокритом и затем древнегреческим философом-материалистом Эпикуром (341—270 до н. э.) из апечатленная в замечательной поэме "О природе вещей" римского поэта и философа Лукреция Кара (I в. до н. э.), вплоть до нашего столетия оставалось умозрительной гипотезой, хотя и подтверждаемой косвенно некоторыми экспериментальными доказательствами (например, броуновским движением, законом Авогадро и др.).

Многие ведущие физики и химики даже в конце XIX в. не верили в реальность существования атомов. К тому же многие экспериментальные результаты химии и рассчитанные в соответствии с кинетической теорией газов данные утверждали другое понятие для мельчайших частиц — молекулы.

Реальное существование молекул было окончательно подтверждено в 1906 г. опытами французского физика Жана Перрена (1870—1942) по изучению закономерностей броуновского Движения. В современном представлении молекула —наименьшая частица вещества, обладающая его основными химическими свойствами и состоящая из атомов, соединенных между собой химическими связями. Число атомов в молекуле составляет от двух (Н2, О2, НF, КСI) до сотен и тысяч (некоторые витамины, гормоны и белки). Атомы инертных газов часто называют одноатомными молекулами. Если молекула состоит из тысяч и более повторяющихся единиц(одинаковых или близких по строению групп атомов), ее называют макромолекулой.

Атом — составная часть молекулы, в переводе с греческого означает "неделимый". Действительно, вплоть до конца XIX в.неделимость атома не вызывала серьезных возражений. Однако физические опыты конца XIX и начала XX столетий не только подвергли сомнению неделимость атома, но и доказали существование его структуры. В своих опытах в 1897 г. английский физик Джозеф Джон Томсон (1856—1940) открыл электрон, названный позднее атомом электричества. Электрон, как хорошо известно, входит в состав электронной оболочки атомов. В 1898 г. Томсон определил заряд электрона, а в 1903 г.предложил одну из первых моделей атома.

1. **АТОМИЗМ ДРЕВНОСТИ**

В натурфилософии выделяется материалистическая направленность выдающихся мыслителей древности. Атомизм, основу которого представляла проблема материи, упоминается в учении о частицах, созданном Анаксагором в V в. до н. э; нашел свое отражение в трудах видных представителей атомизма древности Демокрита и Левкиппа. Из вихря атомов, по Демокриту, образуются как отдельные тела, так и бесчисленные миры;

последователями этих учений были Эпикур и Лукреций. Древнегреческий поэт и философ Лукреций, популяризатор учения Эпикура, создал дидактическую поэму «О природе вещей», — единственное полностью сохранившееся систематическое изложение материалистической философии древности. Философия Эпикура явилась высшим этапом развития атомистического материализма и завершением материалистических воззрений древнегреческой философии.

Общая тенденция атомистики выражалась в стремлении свести все многообразие свойств материальных объектов к ограниченному числу исходных объективных свойств и закономерностей элементарных материальных частиц.

Основополагающими признаками атомистики явились:

неизменность атомов (т.е. несотворимость и неуничтожимость материи);

противопоставление атомов пустому пространству (признание объективности пространства и движения).

## 

## 2. МЕХАНИСТИЧЕСКИЙ АТОМИЗМ

Классическая механика XVII—XVIII вв. явилась дальнейшей разработкой атомистики. И. Ньютон в 1672— 1676 гг. распространил атомистику на световые явления и создал корпускулярную теорию света. Свет он считал потоком корпускул (частиц), однако на разных этапах рассматривал и возможность существования волновых свойств света, в частности, в 1675 г. предпринял попытку создать компромиссную корпускулярно-волновую природу света. По своему мировоззрению И. Ньютон был вторым после Р. Декарта великим представителем механистического материализма в естествознании XVII—XVIII вв. Р. Декарт стремился построить общую картину природы, в которой все явления природы объяснялись как результат движения больших и малых частиц, образованных из единой материи.

Недостатки механистической атомистики:

отсутствие достоверного экспериментального материала;

не являлась достаточно обоснованной естественнонаучной теорией;

атомы рассматривались как частицы, лишенные возможности превращения;

единственной формой движения принималось механическое движение;

стремилась все явления природы рассматривать как модификацию механического движения.

## 

## 3. СОКРУШИТЕЛЬНЫЙ УДАР ПО ПРИНЦИПАМ МЕХАНИЦИЗМА

Сокрушительный удар по принципам механицизма был нанесен открытиями XIX—XX вв.:

открытием рентгеновских лучей и радиоактивного излучения в 1896 г. А. Беккерелем и исследованием его в 1898 г. П. Кюри и М. Склодовской-Кюри. Радиоактивный распад показал, что радиоактивность не связана с внешними, механическими воздействиями, а определяется внутренними процессами, проявляющимися в виде статистических закономерностей;

созданием теории электромагнитного поля Дж. Максвеллом (1860-1865 гг.);

открытием явления электромагнитной индукции М. Фарадеем (1831 г.). Ньютоновская теория дальнодействия и его схема мира господствовали до начала XX в. М. Фарадей и Дж. Максвелл впервые обнаружили ее непригодность и неприменимость к электромагнитным явлениям;

экспериментальным доказательством делимости атомов и открытием электрона английским физиком Дж. Дж. Томсоном (1897 г.), за что он был удостоен Нобелевской премии в 1906 г. В 1903 г. им была предложена одна из первых моделей атома, согласно которой атом представлял собой положительно заряженную сферу с вкрапленными в нее электронами (п добно булке с изюмом). В 1911 г. английский физик Э. Резерфорд, проводил пыты по рассеянию альфа-частиц атомами различных элементов, установил наличие в атоме плотного ядра диаметром около 10—12 см, заряженного положительно, и предложил для объяснения этих экспериментов планетарную модель атома. Модель подчинялась классической механике (движение ядра и электронов) и классической электродинамике (взаимодействие частиц). Электроны в этой модели, подобно планетам Солнечной системы, вращались вокруг ядра. Состояние атомов в классической физике определяется заданием координаты и скорости его составных частиц, т. е. можно получить мгновенный снимок его строения. Однако это противоречило экспериментальным данным.

## 

## 4. ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ РАЗВИТИЯ АТОМИЗМА

Противоречия между существовавшими представлениями классической физики и экспериментальными данными, полученными Э. Резерфордом, были решены в 1913 г. датским ученым Н. Бором, который сделал вывод о необходимости принятия принципиально новой теории — квантовой — для построения модели атома. Применимость квантовых представлений и разработка квантовой теории Н. Бором создали возможность систематизировать и объяснить огромный экспериментальный материал. Постулаты Бора правильно отражали закономерности движения частиц и давали возможность подойти к раскрытию внутренних процессов атома. Однако у теории Бора были недостатки:

1. Постулаты Бора являлись гениальной догадкой.

2. Рассматривая орбиты, Бор пользовался методами классической физики, а объяснял излучение с квантовой точки зрения, т. е. использовал как классические, так и квантовые представления.

3. Постулаты были промежуточной фазой между классической и квантовой механикой, которая была сформирована в 20-х гг. XX в.

Значение теории Бора:

показала неправомерность абсолютизации классических принципов в физике;

вскрыла ограниченность ньютоновских представлений;

убедила научный мир в том, что господствующая физическая теория дает приблизительное, относительно верное описание явлений действительности и в процессе развития науки будет неизменно обогащаться, уточняться, полнее отражать действительность, способствуя созданию более последовательных фундаментальных теорий.

Это не означает, что отжившая теория теряет всякую научную ценность. Возникшая новая теория определяет границы применимости старой теории, т. е. указывает рамки ее применимости, использования и получения значительного научного эффекта.

Все это относится к теории Бора, так как она создала предпосылки для создания нового, более высокого уровня развития атомизма — квантовой теории атомных процессов.

## 5. КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ АТОМА

Квантовая теория строения атома — это определенный раздел квантовой механики, объясняющий разнообразие свойств мельчайших частиц вещества. Основоположники ее — австрийский физик-теоретик Э. Шредингер, французский физик Л. де Бройль и немецкий физик-теоретик В. Гейзенберг — показали наличие у микрочастиц ряда новых особенностей, которые определяли характер современного атомизма:

корпускулярно-волновой природы элементарных частиц;

то, что волновые характеристики — это различные проявления единого материального образования. Исследования Л. де Бройля показали, что квантово-

механическая природа есть у всех видов материи. Классическая механика исключала возможность дифракции электрона, протона, нейтрона, а экспериментальные данные подтвердили гипотезу де Бройля и определили новый подход к пониманию процессов микромира.

Совершенно новыми оказались и свойства объектов современной атомистики. Принятые в классической механике понятия, характеризующие положение частицы в пространстве и ее движение, теряют теперь всякий смысл. В классической физике траектория давала возможность описать путь, она могла быть представлена в виде линии. В современном атомизме частицы не имеют траектории: можно лишь указать область пространства, в котором имеется определенная вероятность обнаружить частицу.

## 

## 6. СУЩЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ АТОМИЗМА XX в.

К существенным особенностям атомизма XX в. можно отнести следующие:

1. Состояние частицы не может быть определено классическими понятиями.

2. Вводится волновая функция, дающая полное кванто-во-механическое описание физического состояния частицы.

3. Обнаруживается всеобщая взаимопревращаемость элементарных частиц, обоснованная огромным экспериментальным материалом, которая выражает взаимную связь и взаимопревращение объектов микромира и свидетельствует о качественном многообразии форм материи и их взаимообусловленности.

Таким образом, открытие квантово-механических свойств привело к переосмыслению соотношения дискретности и непрерывности.

## 

## 7. КОНТИНУАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Сложившиеся к началу XIX в. представления о строении материи были односторонними и не давали возможности объяснить ряд экспериментальных факторов. Разработанная М. Фарадеем и Дж. Максвеллом в XIX в. теория электромагнитного поля показала, что признанная концепция не может быть единственной для объяснения структуры материи. В своих работах М. Фарадей и Дж. Максвелл показали, что поле — это самостоятельная физическая реальность.

Таким образом, в науке произошла определенная переоценка основополагающих принципов, в результате которой обоснованное И. Ньютоном дальнодействие заменялось близкодействием, а вместо представлений о дискретности выдвигалась идея непрерывности, получившая свое выражение в электромагнитных полях.

Вся обстановка в науке в начале XX в. складывалась так, что представления о дискретности и непрерывности материи получили свое четкое выражение в двух видах материи: веществе и поле, различие между которыми явно фиксировалось на уровне явлений микромира. Однако дальнейшее развитие науки в 20-е гг. показало, что такое противопоставление является весьма условным.

## 8. КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ

В 1900 г. М. Планк показал, что энергия излучения или поглощения электромагнитных волн не может иметь произвольные значения, а кратна энергии кванта, т.е. волновой процесс приобретает окраску дискретности. Идея Планка о дискретной природе света получили свое подтверждение в области фотоэффекта. Де Бройль открыл примерно в это же время у частиц волновые свойства (дифракция электрона).

Таким образом, частицы неотделимы от создаваемых ими полей и каждое поле вносит свой вклад в структуру частиц, обуславливая их свойства. В этой неразрывной связи частиц и полей можно видеть одно из наиболее важных проявлений единства прерывности и непрерывности в структуре материи.

Для характеристики прерывного и непрерывного в структуре материи следует также упомянуть единство корпускулярных и волновых свойств всех частиц и фотонов. Единство корпускулярных и волновых свойств материальных объектов представляет собой одно из фундаментальных противоречий современной физики и конкретизируется в процессе дальнейшего познания микроявлений. Изучение процессов макромира показали, что прерывность и непрерывность существуют в виде единого взаимосвязанного процесса. При определенных условиях макромира микрообъект может трансформироваться в частицу или поле и проявлять соответствующие им свойства.

**8.1. Корпускулярно-волновой дуализм света и вещества.**

В истории развития учения о свете сменяли друг друга корпускулярная теория света (Ньютон) и волновая (Р. Гук, Ч. Гюйгенс, Т. Юнг, Ж. Френель), представлявшая свет как механическую волну. В 70-х годах после утверждения теории Максвелла под светом стали понимать электромагнитную волну.

В начале 20-го века на основе экспериментов было неопровержимо доказано, что свет обладает как волновыми, так и корпускулярными свойствами. Было также обнаружено, что в проявлении этих свойств существуют вполне определенные закономерности: чем меньше длина волны, тем сильнее проявляются корпускулярные свойства света.

В 1924 г. французский физик Л. де Бройль выдвинул смелую гипотезу: корпускулярно-волновой дуализм имеет универсальный характер, т.е. все частицы, имеющие конечный импульс Р, обладают волновыми свойствами. Так в физике появилась знаменитая формула де Бройля , где m – масса частицы, V – ее скорость, h – постоянная Планка.

В настоящее время волновые свойства микрочастиц находят широкое применение, например, в электронном микроскопе. Современные электронные микроскопы позволяют видеть молекулы и даже атомы вещества (увеличение в 105-106 раз).

При проявлении у микрообъекта корпускулярных свойств его волновые свойства существуют как потенциальная возможность, способная при определенных условиях перейти в действительность (диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств материи).

По современным представлениям квантовый объект – это не частица, не волна, и даже не то и не другое одновременно. Квантовый объект – это нечто третье, не равное простой сумме свойств частицы и волны. Для выражения свойства квантового объекта у нас в языке просто нет соответствующих понятий. Но, поскольку сведения о микрообъекте, о его характеристиках мы получаем в результате взаимодействия его с прибором (макрообъектом), то и описывать этот микрообъект приходится в классических понятиях, т.е. используя понятия волны и частицы.

Принцип дополнительности. Итак, из сказанного выше следует, что 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 дополнительности (1927). Суть принципа дополнительности 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.

Важно отметить, что идея дополнительности рассматривалась Бором как выходящая за рамки чисто физического познания. Он считал (и эта точка зрения разделяется в настоящее время), что интерпретация квантовой механики «имеет далеко идущую аналогию с общими трудностями образования человеческих понятий, возникающих из разделения «субъекта и объекта».

Принцип дополнительности, 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 дополнительности в биологии, что обусловлено чрезвычайно сложным строением и функциями живых организмов, которые обеспечивают им практически неисчерпаемые скрытые возможности.

**8.2. Соотношения неопределенностей Гейзенберга**

Двойственная природа микрочастиц поставила науку перед вопросом о границах применимости понятий классической физики в микромире. В классической механике всякая частица движется по определенной траектории и всегда имеет вполне определенные (точные) значения координаты, импульса, энергии. По-другому обстоит дело с микрочастицей. Микрочастица, обладая волновыми свойствами, не имеет траектории, а значит, не может иметь одновременно определенных (точных) значений координаты и импульса. Другими словами, мы можем говорить о значениях координаты и импульса микрочастицы только с некоторой степенью приближения. Меру этой неопределенности (неточности) в значениях координаты и импульса, энергии и времени нашел в 1927 г. В Гейзенберг. Он показал, что эти неопределенности (неточности) удовлетворяют следующим соотношениям:

DX×DPX³h; DY×DPY³h; DZ×DPZ³h; DW×Dt³h.

Эти неравенства называются соотношениями неопределенностей Гейзенберга.

Таким образом, если мы знаем положение X импульс Р микрочастицы (например, электрона в атоме) с погрешностями DX и DPX, то эта погрешность не может быть меньше, чем h. Этот предел мал, поскольку мала сама h – постоянная Планка, но он существует, и это фундаментальный закон природы. Важно заметить, что эта неопределенность не связана с несовершенством наших приборов. Речь о том, что принципиально нельзя определить одновременно координату и импульс частицы точнее, чем это допускает соотношение неопределенностей. Этого нельзя сделать точно, так же как нельзя превысить скорость света, достичь абсолютного нуля температур, поднять себя за волосы, вернуть вчерашний день.

Из соотношения неопределенностей видно, что с увеличением массы частицы ограничения, накладываемые им уменьшаются. Например, для пылинки m=10-13кг, координата которой получена с точностью до ее размеров, т.е. DX=10-6м, получаем DVX=1,0×10-15 м/с. Эта неопределенность практически не будет сказываться ни при каких скоростях, с которыми может двигаться частица. Для макроскопических тел соотношение неопределенностей не будет вносить никаких ограничений в возможность применить для них понятия координаты и скорости одновременно. Дело в том, что постоянная Планка в этих случаях может рассматриваться пренебрежимо малой. Это приводит к тому, что квантовые свойства изучаемых объектов оказываются несущественными, а представления классической физики – полностью справедливыми. Аналогично при скоростях, намного меньших скорости света, выводы теории относительности совпадают с выводами классической механики.

Таким образом, классическая механика является предельным случаем квантовой механики и релятивистской механики.

Это положение связано с так называемым принципом соответствия, имеющим важное философское и методологическое значение. Принцип соответствия может быть сформулирован следующим образом:

Теории, справедливость которых была экспериментально установлена для определенной группы, с появлением новой теории не отбрасываются, а сохраняют свое значение для прежней области явлений, как предельная форма и частный случай новых теорий.

**8.3. Основные понятия и принципы КПКМ**

Как и все предшествующие картины Мира, КПКМ представляет собой процесс дальнейшего развития и углубления наших знаний о сущности физических явлений. Процесс становления и развития КПКМ продолжается и прошел уже ряд стадий, в частности:

1) утверждение корпускулярно-волновых представлений о материи;

2) изменение методологии познания и отношения к физической реальности;

Пояснение: Ранее считалось, что устройство мира можно познавать, не вмешиваясь в него, не влияя на протекающие в нем процессы, т.е. находясь как бы вне его, вне абсолютной физической реальности. Эйнштейн не включал в понятие «физическая реальность» акт наблюдения, а Бор считал его важным элементом физической реальности. Картина реальности в квантовой механике становится как бы двуплановой: с одной стороны в нее входят характеристики исследуемого объекта, а с другой – условия наблюдения. Таким образом, в КПКМ появляется принцип относительности к средствам наблюдения.

Все рассмотренные ранее картины мира отличались своей трактовкой таких фундаментальных понятий как пространство и время, движение, принцип причинности, взаимодействия. Рассмотрим, как они представлены в КПКМ.

Пространство и время. При рассмотрении МКМ подчеркивалось, что пространство и время в ней абсолютны и независимы друг от друга. Для характеристики объекта в пространстве вводились три пространственные координаты (X,Y,Z), а для обозначения времени независимо от них вводилась одна временная координата t. В СТО и ЭМКМ они потеряли абсолютный и независимый характер. Появилось новое пространство-время как абсолютная характеристика четырехмерного Мира (пространственно-временного континуума Минковского). И новая величина – пространственно-временной интервал стал оставаться неизменным (инвариантным) при переходе от одной системы отсчета к другой.

Причинность. В МКМ при описании объектов используется два класса понятий: пространственно-временные, которые дают кинематическую картину движения и энергетически импульсные, которые дают динамическую (причинную) картину. В МКМ и ЭМКМ они независимы. В КПКМ, в соответствии соотношением неопределенностей они не могут применяться независимо друг от друга, они дополняют друг друга. Таким образом, пространство, время и причинность оказались относительными и зависимыми друг от друга.

Независимость пространства, времени и причинности в МКМ позволяет говорить о точной локализации объекта в пространстве, его траектории, об однозначной причинно-следственной связи (лапласовский детерминизм), об одновременном, точном измерении координат и скорости, энергии и времени.

В квантовой механике относительность пространства-времени и причинности приводит к неопределенности координат и скорости в данный момент, к отсутствию траектории движения микрообъекта. И если в классической физике вероятностным законам подчинялось поведение большого числа частиц, то в квантовой механике поведение каждой частицы подчиняется не динамическим (детерминистским), а статистическим законам. Таким образом, причинность в современной КПКМ имеет вероятностный характер (вероятностная причинность).

Взаимодействие. Все многообразие взаимодействий подразделяется в современной физической картине мира на 4 типа: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. По современным представлениям все взаимодействия имеют обменную природу, т.е. реализуются в результате обмена фундаментальными частицами – переносчиками взаимодействий. Каждое из взаимодействий характеризуется так называемой константой взаимодействия, которое определяет его сравнительную интенсивность, временем протекания и радиусом действия. Рассмотрим кратко эти взаимодействия.

1. Сильное взаимодействие обеспечивает связь нуклонов в ядре. Константа взаимодействия равна приблизительно 100, радиус действия порядка 10-15, время протекания t ~10-23с. Частицы – переносчики - p-мезоны.

2. Электромагнитное взаимодействие: константа порядка 10-2, радиус взаимодействия не ограничен, время взаимодействия t ~ 10-20с. Оно реализуется между всеми заряженными частицами. Частица-переносчик – фотон (g-квант).

3. Слабое взаимодействие связано со всеми видами b-распада, многие распады элементарных частиц и взаимодействие нейтрино с веществом. Константа взаимодействия порядка 10-13, t ~ 10-10с. Это взаимодействие, как и сильное, является короткодействующим: радиус взаимодействия r~10-18м. Частица – переносчик - векторный бозон.

4. Гравитационное взаимодействие является универсальным, однако в микромире учитывается, так как из всех взаимодействий является самым слабым и проявляется только при наличии достаточно больших масс. Его радиус действия не ограничен, в ремя также не ограничено. Обменный характер гравитационного взаимодействия до сих пор остается под вопросом, так как гипотетическая фундаментальная частица гравитон пока не обнаружена.

1. **КОРПУСКУЛЯРНАЯ И ВОЛНОВАЯ КОНЦЕПЦИИ СВЕТА**

Во второй половине XVII века были заложены основы физической оптики. Ф. Гримальди открывает явление дифракции света (огибание светом препятствий т.е. отклонение его от прямолинейного распространения) и высказывает предположение о волновой природе света. В опубликованном в 1690 г. "Трактате о свете" Х.Гюйгенсом был сформирован принцип, согласно которому каждая точка пространства, которой достигла в данный момент распространяющаяся волна, становится источником элементарных сферических волн, и на его основе вывел законы отражения и преломления света.

Гюйгенсом было установлено явление поляризации света - явление, происходящее с лучом света при его отражении, преломлении (особенно при двойном преломлении) и заключающееся в том, что колебательное движение во всех точках луча происходит лишь в одной плоскости, проходящей через направление луча, тогда как в неполяризованном луче колебания происходят по всем направлениям, перпендикулярно к лучу. Гюйгенс, разработав идею Гримальди о том, что свет распространяется не только прямолинейно с преломлением и отражением, а и с разбиением (дифракция), дал объяснение всем известным оптическим явлениям. Он утверждает, что световые волны распространяются в эфире, представляющем собой пронизывающую все тела тонкую материю.

Но что есть волна? Волна обязательно движется в каком то носителе, в котором и происходят периодические колебания. Но при распространении волны, например, на поверхности воды, не происходит перемещения воды в направлении распространения волны - при этом поверхность воды движется лишь вверх и вниз.

Но волна при своем перемещении передает действие от одной точки к другой. Аналогичным образом обстоит дело с распространением звуковой волны, но в этом случае волны распространяются в пространстве по всем направлениям. О световых колебаниях можно судить по косвенным эффектам. Явление интерференции дает и свидетельство о волновой природе света.

Примером интерференционного эффекта является появление окрашенных полос или колец, которые являются при растекании тонкого слоя нефти на поверхности воды. Свет в этом случае сначала отражается от верхней поверхности пленки, а затем от нижней. Поэтому колебания в световом луче, которые отражаются от нижней поверхности пленки, отстают от колебаний в луче, отраженном от ее поверхности, причем это отставание равно расстоянию, равному удвоенной толщине пленки. Оба отраженных луча в этом случае интерферируют так, что если толщина пленки равна четверти длины волны, то второй луч отстает от первого на половину волны. Наложение гребня волны, отраженной от другой поверхности, дает темноту. Белый свет в результате интерференции после отражения становится окрашенным.

Ньютон сначала в своих докладах в Лондонском Королевском обществе и затем в "Оптике" (опубликованной в 1706 г.) изложил свою концепцию света. Следуя своему феноменологическому методу, Ньютон экспериментально исследовал явление дисперсии (разложение белого света при помощи призмы в спектр), заложил основы оптической спектроскопии : он установил, что каждому цвету соответствует определенная длина световой волны и определил их. Ньютон показал, что цвета создаются не призмой. а являются компонентами белого света. Он видел слабость волновой концепции в том, что она оказалась не в состоянии объяснить явление дифракции света - огибание светом препятствий (это удастся сделать с позиции волновой концепции более столетия позже Френелю). Ньютон же явление дифракции объяснял на основе полярности, присущей световому лучу.

Другим недостатком волновой концепции было ее требование допустить существование эфира-среды, в которой распространяется свет. Тот факт, что движение планет и комет в небесном пространстве не встречает заметного сопротивления, которое обязательно отразилось бы на правильности движения, позволил Ньютону существование такой среды подвергнуть сомнению. А если отбросить возможность существования такой среды, то гипотеза о распространении света через нее утрачивает смысл. (Критикуя волновую концепцию света, представляющую свет в виде распространяющихся в эфире механических волн, Ньютон не мог еще предположить, что световые волны могут иметь не механическую природу.)

Устранение трудностей, стоящих перед волновой концепцией света, Ньютон видел на пути рассмотрения света как состоящего из корпускул - своеобразных "малых тел" (атомов), которые могут взаимодействовать с частицами вещества. Такие тела, по его мнению, проходят через однородные среды "без загибания". Важно отметить, что, сравнивая волновую и корпускулярную концепцию света, Ньютон не высказывается безоговорочно в пользу одной из них. Его высказывания многими исследователями его творчества трактуются как своеобразный синтез волновой и корпускулярных концепций (предвосхитивший гипотезу де Бройля, высказанную в 1924 г.).

Открытие явление поляризации света убеждало Ньютона в справедливости корпускулярной концепции света. Исследование же интерференции приводило его к выводу о наличии своеобразной периодичности в свойствах света.

Последователи Ньютона представили Ньютона как безоговорочного сторонника корпускулярной концепции света. Авторитет имени Ньютона, таким образом, в данном случае сыграл негативную роль - задержал развитие волновой теории света.

## 10. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

В соответствии с достижениями квантовой физики основополагающим понятием современного атомизма является понятие элементарной частицы, но им присущи такие свойства, которые не имели ничего общего с атомизмом древности.

Развитие физики микромира показало неисчерпаемость свойств элементарных частиц и их взаимодействий. Все частицы, имеющие достаточно большую энергию, способны к взаимопревращениям, но при соблюдении ряда законов сохранения. Число известных элементарных частиц постоянно растет и превышает уже 300 разновидностей, включая неустойчивые резонансные состояния. Важнейшим свойством частицы является ее масса покоя. По этому свойству частицы делятся на 4 группы:

1. Легкие частицы — лептоны (фотон, электрон, позитрон). Фотоны не имеют массы покоя.

2. Частицы средней массы — мезоны (мю-мезон, пи-мезон).

3. Тяжелые частицы — барионы. К ним относятся нуклоны — составные части ядра: протоны и нейтроны. Протон — самый легкий барион.

4. Сверхтяжелые — гипероны. Устойчивых разновидностей немного:

фотоны (кванты электромагнитного излучения);

гравитоны (гипотетические кванты гравитационного поля);

электроны;

позитроны (античастицы электронов);

протоны и антипротоны;

нейтроны;

нейтрино — самая загадочная из всех элементарных частиц.

Нейтрино было открыто в 1956 г., тогда как название его было дано в 1933 г. Э. Ферми, а гипотезу о его существовании высказал в 1930 г. швейцарский физик В. Паули. Нейтрино играет большую роль в космических процессах во всей эволюции материи во Вселенной. Время их жизни практически бесконечно. По подсчетам ученых, нейтрино уносят значительную долю излучаемой звездами энергии. Наше Солнце теряет за счет излучения нейтрино примерно 7% энергии, на каждый квадратный сантиметр Земли перпендикулярно солнечным лучам ежесекундно падает примерно 300 миллионов нейтрино. Однако они не регистрируются нашими органами чувств и приборами ввиду их слабого взаимодействия с веществом. Дальнейшая судьба этого излучения неизвестна, но, очевидно, нейтрино должно вновь включиться в круговорот материи в природе. Скорость распространения нейтрино равна скорости света в вакууме.

Особенностью элементарных частиц является то, что большинство из них могут возникать при столкновении с другими частицами достаточно высокой энергии: протон большой энергии превращается в нейтрон с испусканием пи-мезона. При этом элементарные частицы распадаются на другие: нейтрон — на электрон, протон и антинейтрино, а нейтральный пи-мезон — на два фотона. Пи-мезоны, таким образом, являются квантами ядерного поля, объединяющими нуклоны и ядра.

В ходе развития науки открываются все новые свойства элементарных частиц. Взаимная обусловленность свойств частиц свидетельствует о сложной их природе, наличии многогранных связей и отношений. В зависимости от специфики элементарной частицы может появиться тот или иной вид взаимодействия: сильное, электромагнитное, слабое. Сильное взаимодействие обуславливается ядерными силами, оно обеспечивает устойчивость атомных ядер. Электромагнитные взаимодействия, слабые взаимодействия — в процессах распада нейтронов, радиоактивных ядер и предполагают участие в этих взаимодействиях нейтрино. Слабые взаимодействия в 1010—1012 раз слабее сильных. Этот вид взаимодействий в настоящее время достаточно хорошо изучен.

У большинства элементарных частиц есть античастицы, отличающиеся противоположными знаками электрических зарядов и магнитных моментов: антипротоны, антинейтроны и т.д. Из античастиц могут быть образованы устойчивые атомные ядра и антивещество, подчиняющееся тем же законам движения, что и обычное вещество. В больших количествах антивещество в космосе не обнаружено, поэтому существование «антимира», т.е. галактик из антивещества является проблематичным.

Таким образом, с каждым новым открытием строение микромира уточняется и оказывается все более сложным. Чем глубже мы уходим в него, тем больше новых свойств обнаруживает наука.

**Заключение**

Наука идет по пути дальнейшего познавания все новых свойств неисчерпаемости материального мира.

Современный атомизм обогащает и конкретизирует такие основные категории, как единство мира, неисчерпаемость материи, всеобщая взаимосвязь и взаимодействие материальных объектов и т.п.

Как и все предшествующие картины Мира, КПКМ представляет собой процесс дальнейшего развития и углубления наших знаний о сущности физических явлений. Процесс становления и развития КПКМ продолжается и прошел уже ряд стадий, в частности:

1) утверждение корпускулярно-волновых представлений о материи;

2) изменение методологии познания и отношения к физической реальности;

Пространство и время. При рассмотрении МКМ подчеркивалось, что пространство и время в ней абсолютны и независимы друг от друга. Для характеристики объекта в пространстве вводились три пространственные координаты (X,Y,Z), а для обозначения времени независимо от них вводилась одна временная координата t. В СТО и ЭМКМ они потеряли абсолютный и независимый характер. Появилось новое пространство-время как абсолютная характеристика четырехмерного Мира (пространственно-временного континуума Минковского). И новая величина – пространственно-временной интервал стал оставаться неизменным (инвариантным) при переходе от одной системы отсчета к другой.

Причинность. В МКМ при описании объектов используется два класса понятий: пространственно-временные, которые дают кинематическую картину движения и энергетически импульсные, которые дают динамическую (причинную) картину. В МКМ и ЭМКМ они независимы. В КПКМ, в соответствии соотношением неопределенностей они не могут применяться независимо друг от друга, они дополняют друг друга. Таким образом, пространство, время и причинность оказались относительными и зависимыми друг от друга.

Независимость пространства, времени и причинности в МКМ позволяет говорить о точной локализации объекта в пространстве, его траектории, об однозначной причинно-следственной связи (лапласовский детерминизм), об одновременном, точном измерении координат и скорости, энергии и времени.

В квантовой механике относительность пространства-времени и причинности приводит к неопределенности координат и скорости в данный момент, к отсутствию траектории движения микрообъекта. И если в классической физике вероятностным законам подчинялось поведение большого числа частиц, то в квантовой механике поведение каждой частицы подчиняется не динамическим (детерминистским), а статистическим законам. Таким образом, причинность в современной КПКМ имеет вероятностный характер (вероятностная причинность).

Взаимодействие. Все многообразие взаимодействий подразделяется в современной физической картине мира на 4 типа: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. По современным представлениям все взаимодействия имеют обменную природу, т.е. реализуются в результате обмена фундаментальными частицами – переносчиками взаимодействий. Каждое из взаимодействий характеризуется так называемой константой взаимодействия, которое определяет его сравнительную интенсивность, временем протекания и радиусом действия.

# Список литературы

1. Дягилев Ф.М. Концепции современного естествознания. - М.: Изд. ИЭМПЭ, 1998.

2. Дубнищева Т.Я.. Концепции современного естествознания. Новосибирск: Изд-во ЮКЭА, 1997.

3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: краткий курс: учеб. пособие для вузов. М.: Высшее образование, 2007 г.

4.Ахундов М.Д. Концепции пространства и времени: истоки, эволюция, перспективы. - М. 1982.

5.Савельев И.В. Курс общей физики. - М., 1977.

6.Фейнман Р. Характер физических законов. - М., 1968.

7.Хорошавина С. Г. Концепции современного естествознания: курс лекций / Изд. 4-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2005. — 480 с.