**КСЕ:**

1. Концепция неопределенности квантовой механики.
2. Физиология человека.

(10-15 листов, список литературы не меньше 5источников с интернет ресурсами)

1. Концепция неопределенности квантовой механики

Понятия и принципы классической физики оказались неприменимыми не только к изучению свойств пространства и времени, но еще в большей мере к исследованию физических свойств мельчайших частиц материи или микрообъектов, таких, как электроны, протоны, нейтроны, атомы и подобные им объекты, которые часто называют атомными частицами.

Они образуют невидимый нами микромир, и поэтому свойства объектов этого мира совершенно не похожи на свойства объектов привычного нам макромира. Планеты, звезды, кометы, квазары и другие небесные тела образуют мегамир.

1. Переходя к изучению свойств и закономерностей объектов микромира, необходимо сразу же отказаться от привычных представлений, которые навязаны нам предметами и явлениями окружающего нас макромира. Конечно, сделать это нелегко, ибо весь наш опыт и представления возникли и опираются на наблюдения обычных тел, да и сами мы являемся макрообъектами.
2. Поэтому требуются немалые усилия, чтобы преодолеть наш прежний опыт при изучении микрообъектов.
3. Для описания поведения микрообъектов широко используются абстракции и математические методы исследования.
4. В первое время физики были поражены необычными свойствами тех мельчайших частиц материи, которые они изучали в микромире. Попытки описать, а тем более объяснить свойства микрочастиц с помощью понятий и принципов классической физики потерпели явную неудачу.
5. Поиски новых понятий и методов объяснения в конце концов привели к возникновению новой квантовой механики, в окончательное построению и обоснование которой значительный вклад внесли Э. Шредингер (1887--1961), В. Гейзенберг (1901--1976), М. Борн (1882--1970). В самом начале эта механика была названа волновой в противоположность обычной механике, которая рассматривает свои объекты как состоящие из корпускул, или частиц. В дальнейшем для механики микрообъектов утвердилось название квантовой механики.
6. **1. Дуализм волны и частицы в микрообъектах.**
7. Обсуждение необычных свойств микрообъектов начнем с описания экспериментов, посредством которых впервые было установлено, что эти объекты в одних опытах обнаруживают себя как материальные частицы, или корпускулы, в других -- как волны. Для сравнения сошлемся на историю изучения оптических явлений. Известно, что Ньютон рассматривал свет в виде мельчайших корпускул, но после открытия явлений интерференции и дифракции возобладала волновая теория света, согласно которой свет представлялся в виде волнообразного движения, возникающего в особой среде, названной эфиром. В начале нашего столетия открытие явления фотоэффекта способствовало признанию корпускулярной природы света: фотоны как раз и представляли такие световые корпускулы. Еще раньше (1900 г.) представление о дискретных порциях (квантах) энергии было использовано немецким физиком Максом Планком (1858--1947) для объяснения процессов поглощения и излучения энергии. Впоследствии А. Эйштейн показал, что свет не только поглощается и излучается, но и распространяется квантами. На этой основе он сумел объяснить явление фотоэффекта, состоящего в вырывании квантами света, названными фотонами, электронов с поверхности тела. Энергия Е фотона пропорциональна частоте: Е = hv, где Е -- энергия, v -- частота, h-- постоянная Планка.
8. С другой стороны, такие световые явления, как интерференция и дифракция, еще в прошлом веке объяснялись с помощью волновых представлений. В теории Максвелла свет рассматривался как особый вид электромагнитных волн. Таким образом, классические представления о свете как волновом процессе были дополнены новыми взглядами, рассматривающими его как поток световых корпускул, квантов или фотонов. В результате возник так называемый корпускулярно-волновой дуализм, согласно которому одни оптические явления (фотоэффект) объяснялись с помощью корпускулярных представлений, другие (интерференция и дифракция) -- волновых взглядов. С точки зрения обыденного сознания трудно было представить свет как поток частиц -- фотонов, но не менее привычным раньше казалось сводить свет к волновому процессу. Еще менее ясным казалось вообразить свет в виде своеобразного создания, объединяющего свойства корпускул и волн. Тем не менее, признание корпускулярно-волнового характера света во многом способствовало прогрессу физической науки.
9. Новый радикальный шаг в развитии физики был связан с распространением корпускулярно-волнового дуализма на мельчайшие частицы вещества -- электроны, протоны, нейтроны и другие микрообъекты. В классической физике вещество всегда считалось состоящим из частиц и потому волновые свойства казались явно чуждыми ему. Тем удивительным оказалось открытие о наличии у микрочастиц волновых свойств, первую гипотезу о существовании которых высказал в 1924 г. известный французский ученый Луи де Бройль (1875--1960). Экспериментально эта гипотеза была подтверждена в 1927 г. американскими физиками К. Дэвиссоном и Л. Джермером, впервые обнаружившими явление дифракции электронов на кристалле никеля, т. е. типично волновую картину.
10. Гипотеза де Бройля:
11. Каждой материальной частице независимо от ее природы следует поставить в соответствие волну, длина которой обратно пропорциональна импульсу частицы: л = h/p, где h -- постоянная Планка, р -- импульс частицы, равный произведению ее массы на скорость.
12. Таким образом, было установлено, что не только фотоны, т. е. кванты света, но и материальные, вещественные частицы, такие, как электрон, протон, нейтрон и другие, обладают двойственными свойствами. Следовательно, все микрообъекты обладают как корпускулярными, так и волновыми свойствами. Это явление, названное впоследствии дуализмом волны и частицы, совершенно не укладывалось в рамки классической физики, объекты изучения которой могли обладать либо корпускулярными, либо волновыми свойствами. В отличие от этого микрообъекты обладают одновременно как корпускулярными, так и волновыми свойствами. Например, в одних экспериментах электрон обнаруживал типично корпускулярные свойства, а в других -- волновые свойства, так что его можно было назвать как частицей, так и волной. Тот факт, что поток электронов представляет собой поток мельчайших частиц вещества, знали и раньше, но то, что этот поток обнаруживает волновые свойства, образуя типичные явления интерференции и дифракции, подобно волнам света, звука и жидкости, оказалось полной неожиданностью для физиков.
13. Для лучшего понимания всех дальнейших вопросов проделаем такой мысленный эксперимент. Пусть мы имеем устройство, которое дает поток электронов, например, электронную пушку. Поставим перед ней тонкую металлическую пластинку с двумя дырочками, через которые могут пролетать электроны. Прохождение электронов через эти отверстия регистрируется специальным прибором, например, счетчиком Гейгера или электронным умножителем, подсоединенным к динамику. Если подсчитать количество электронов, прошедших отдельно через первое отверстие, когда второе закрыто, и через второе, когда первое закрыто, а потом через оба отверстия, то окажется, что сумма вероятностей прохождения электронов, когда открыто одно из отверстий, не будет равна вероятности их прохождения при двух открытых отверстиях:
14. где Р -- вероятность прохождения электронов при двух открытых отверстиях, Р1-- вероятность прохождения электронов при открытии первого отверстия, Р2-вероятность при открытии второго отверстия.
15. Это неравенство свидетельствует о наличии интерференции при прохождении электронов через оба отверстия. Интересно отметить, что если на прошедшие электроны воздействовать светом, то интерференция исчезает. Следовательно, фотоны, из которых состоит свет, изменяют характер движения электронов.
16. Таким образом, перед нами совершенно новое явление, заключающееся в том, что всякая попытка наблюдения микрообъектов сопровождается изменением характера их движения. Поэтому никакое наблюдение микрообъектов независимо от приборов и измерительных средств субъекта в мире мельчайших частиц материи невозможно. Именно это обстоятельство вызывает обычно возражение со стороны тех, кто не видит различия между микро- и макрообъектами. В макромире, в котором мы живем, мы не замечаем влияния приборов наблюдения и измерения на макротела, которые изучаем, поскольку практически такое влияние чрезвычайно мало и поэтому им можно пренебречь. В этом мире как приборы и инструменты, так и сами изучаемые тела характеризуются тем же порядком величин. Совершенно иначе обстоит дело в микромире, где макроприбор не может не влиять на микрообъекты. Однако подобное воздействие не фигурирует в классической механике.
17. Другое принципиальное отличие микрообъектов от макрообъектов заключается в наличии у первых корпускулярно-волновых свойств, но объединение таких противоречивых свойств у макрообъектов начисто отвергается классической физикой. Хотя классическая физика и признает существование вещества и поля, но отрицает существование объектов, обладающих корпускулярными свойствами, присущими веществу, и одновременно волновыми свойствами, которые характерны для физических полей (акустических, оптических или электромагнитных).
18. В силу такой кажущейся противоречивости корпускулярных и волновых свойств датский физик Нильс Бор выдвинул принцип дополнительности для квантово-механического микрообъектов, согласно которому корпускулярная картина такого описания должна быть дополнена волновым альтернативным описанием. Действительно, в одних экспериментах микрочастицы, например электроны, ведут себя как типичные корпускулы, в других -- как волновые структуры. Нельзя, конечно, думать, что волновые и корпускулярные свойства у микрообъектов возникают вследствие соответствующих экспериментов. На самом деле такие свойства при этих экспериментах только обнаруживаются. Мы приходим, таким образом, к выводу, что дуализм микрообъектов, заключающийся в объединении в одном микрообъекте одновременно волновых и корпускулярных свойств, представляет собой фундаментальную характеристику объектов микромира. Опираясь именно на эту характеристику, мы можем понять и объяснить другие особенности микромира.
19. **2. Вероятностный характер предсказаний в квантовой механике.**
20. Принципиальное отличие квантовой механики от классической состоит также в том, что ее предсказания всегда имеют вероятностный характер. Это означает, что мы не можем точно предсказать, в какое именно место попадает, например, электрон в рассмотренном выше эксперименте, какие бы совершенные средства наблюдения и измерения ни использовали. Можно оценить лишь его шансы попасть в определенное место, а следовательно, применить для этого понятия и методы теории вероятностей, которая служит для анализа неопределенных ситуаций. Подчеркивая это "очень важное различие между классической и квантовой механикой", Р. Фейнман указывает, что "мы не умеем предсказывать, что должно было бы случиться в данных обстоятельствах". Мало того, добавляет он, мы уверены, что это немыслимо:
21. единственное, что поддается предвычислению, -- это вероятность различных событий. Приходится признать, что мы изменили нашим прежним идеалам понимания природы. Может быть, это шаг назад, но никто не научил нас, как избежать его!
22. Идеалом классической механики было стремление к точному и достоверному предсказанию изучаемых явлений и событий. Действительно, если полностью заданы положение и скорость движения механической системы в данный момент времени, то уравнения механики позволяют с достоверностью вычислить координаты и скорость ее движения в любой заданный момент времени в будущем или прошлом. В самом деле, небесная механика, опираясь на этот принцип, дает на много лет вперед точные и достоверные прогнозы о солнечных и лунных затмениях, так же как и о прошлых затмениях. Отсюда следует, что при таких прогнозах никак не учитывается изменение событий во времени, но самое главное состоит в том, что классическая механика абстрагируется (или отвлекается) от многих усложняющих факторов.
23. Она, например, рассматривает планеты, движущиеся вокруг Солнца, как материальные точки, поскольку расстояния между ними гораздо больше, чем размеры самих планет. Поэтому для предсказания движения планет вполне допустимо рассматривать их как такие точки, т.е. геометрические точки, в которых сконцентрирована вся масса планет. Мы не говорим уж о том, что для определения положения и скорости их движения можно отвлекаться от многих других факторов, например, от воздействия других систем в Галактике, движения самой Галактики и т.п. Благодаря такому упрощению реальной картины, ее схематизации возможны точные предсказания о движении небесных тел.
24. Ничего подобного не имеется в мире мельчайших частиц материи, о свойствах которых мы можем судить лишь косвенно по показаниям наших макроскопических приборов. Поведение микрообъектов совершенно не похоже на поведение окружающих нас макротел, из наблюдения и изучения которых накапливается наш опыт. К сожалению, этот опыт нельзя использовать при изучении микрообъектов, потому что и сами их размеры не сравнимы с размерами макротел, и силы взаимодействия, существующие в микромире, имеют совершенно другой, более сложный характер. Вот почему явления, происходящие в микромире, трудно поддаются пониманию и людьми, впервые знакомящимися с ними, и самими учеными, многие годы потратившими на их изучение.
25. **3. Принцип неопределённости в квантовой механике.**
26. Этот принцип впервые сформулировал выдающийся немецкий физик Вернер Гейзенберг (1901--1976) в виде соотношения неточностей при определении сопряженных величин в квантовой механике, который теперь обычно называют принципом неопределенности. Суть его заключается в следующем: если мы стремимся определить значение одной из сопряженных величин в квантово-механическом описании, например, координаты х, то значение другой величины, а именно скорости или скорее импульса р = mv, нельзя определить с такой же точностью. Иначе говоря, чем точнее определяется одна из сопряженных величин, тем менее точной оказывается другая величина. Это соотношение неточностей, или принцип неопределенности, выражается следующей формулой:
27. где х -- обозначает координату, р -- импульс, h -- постоянную Планка, а Д -- приращение величины.
28. Таким образом, принцип неопределенности постулирует:
29. Невозможно с одинаковой точностью определить и положение, и импульс микрочастицы. Произведение их неточностей не должно превышать постоянную Планка.
30. На практике, конечно, неточности измерения бывают значительно больше, чем тот минимум, который предписывает принцип неопределенности, но речь идет о принципиальной стороне дела. Границы, которые устанавливаются этим принципом, не могут быть преодолены путем совершенствования средств измерения. Поэтому принцип неопределенности, по крайней мере в настоящее время, считается фундаментальным положением квантовой механики и неявно фигурирует в ней во всех рассуждениях. Теоретически не исключается возможность отклонения этого принципа и соответственно изменения связанных с ним законов квантовой механики, но в настоящее время он считается общепризнанным.
31. Из принципа неопределенности непосредственно следует, что вполне возможно осуществить эксперимент, с помощью которого можно с большой точностью определить положение микрочастицы, но в таком случае ее импульс будет определен неточно. Наоборот, если импульс будет определен с возможной степенью точности, тогда ее положение станет известным недостаточно точно.
32. В квантовой механике любое состояние системы описывается с помощью так называемой "волновой функции", но в отличие от классической механики эта функция определяет параметры ее будущего состояния не достоверно, а лишь с той или иной степенью вероятности. Это означает, что для того или иного параметра системы волновая функция дает лишь вероятностные предсказания. Например, будущее положение какой-либо частицы системы будет определено лишь в некотором интервале значений, точнее говоря, для нее будет известно лишь вероятностное распределение значений.
33. Таким образом, квантовая теория фундаментально отличается от классической тем, что ее предсказания имеют лишь вероятностный характер и потому она не обеспечивает точных предсказаний, к каким мы привыкли в классической механике. Именно эта неопределенность и неточность ее предсказаний больше всего вызывает споры среди ученых, некоторые из которых стали в связи с этим говорить об индетерминизме квантовой механики. (Подробнее об этом см. следующую главу). Отметим, что представители прежней, классической физики были убеждены, что по мере развития науки и совершенствования измерительной техники законы науки станут все более точными и достоверными. Поэтому они верили, что никакого предела для точности предсказаний не существует. Принцип неопределенности, лежащий в основе квантовой механики, в корне подорвал эту веру.
34. **4. Философские выводы из квантовой механики.**
35. Принцип неопределенности, как нетрудно заметить, тесно связан с такой фундаментальной проблемой научного познания, как взаимодействие объекта и субъекта, которая имеет философский характер.
36. Что нового дает квантовая механика для ее понимания?
37. Прежде всего, она ясно показывает, что субъект, т. е. физик, исследующий мир мельчайших частиц материи, не может не воздействовать своими приборами и измерительными устройствами на эти частицы. Классическая физика тоже признавала, что приборы наблюдения и измерения оказывают свое возмущающее влияние на изучаемые процессы, но оно было там настолько незначительно, что им можно было пренебречь. Совсем иное положение мы имеем в квантовой механике, ибо приборы и измерительные устройства, используемые для изучения микрообъектов, являются макрообъектами. Поэтому они вносят такие возмущения в движения микрочастиц, что в результате их будущие состояния нельзя определить вполне точно и достоверно. Стремясь точно определить один параметр, получают неточность в измерении другого параметра.
38. Важнейший философский вывод из квантовой механики заключается в принципиальной неопределенности результатов измерения и, следовательно, невозможности точного предвидения будущего.
39. Однако отсюда вовсе не следует, что предсказания в области микромира совершенно невозможны. Речь идет только о том, что воздействия приборов наблюдения и измерения на мельчайшие частицы материи сказываются на их поведении значительно сильнее, чем на поведении макротел. Однако даже в области макромира абсолютно точное предсказание осуществить невозможно. Тем более это касается недоступного нашим чувствам микромира. Неудивительно поэтому, что после возникновения квантовой механики многие заговорили о полной непредсказуемости будущего, о "свободе воли" электрона и подобных ему частиц, о господстве случайности в мире и отсутствии в нем детерминизма.
40. **Заключение**

Согласно двойственной корпускулярно-волновой природе частиц вещества для описания свойств микрочастиц используются либо волновые, либо корпускулярные представления. Приписать им все свойства частиц и все свойства волн нельзя. Возникает необходимость введения некоторых ограничений в применении к объектам микромира понятий классической механики.

1. В классической механике всякая частица движется по определённой траектории, так что в любой момент времени точно фиксированы её координаты и импульс. Микрочастицы из-за наличия у них волновых свойств существенно отличаются от классических частиц. Одно из основных различий заключается в том, что нельзя говорить о движении микрочастицы по определённой траектории и об одновременных точных значениях её координат и импульса. 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 определённым импульсом имеет полностью неопределённую координату. И наоборот, если микрочастица находится в состоянии с точным значением координаты, то её импульс является полностью неопределённым.

Гейзенберг сформулировал принцип неопределенности, в соответствии с которым координаты и импульс не могут одновременно принимать точные значения. Для предсказания положения и скорости частицы важно иметь возможность точно измерять ее положение и скорость. При этом чем точнее измеряется положение частицы (ее координаты), тем менее точными оказываются измерения скорости.

1. Хотя световое излучение состоит из волн, однако в соответствии с идеей Планка, свет ведет себя как частица, ибо излучение и поглощение его осуществляется в виде квантов. Принцип неопределенности же свидетельствует о том, что частицы могут вести себя как волны - они как бы "размазаны" в пространстве, поэтому можно говорить не об их точных координатах, а лишь о вероятности их обнаружения в определенном пространстве. Таким образом, квантовая механика фиксирует корпускулярно-волновой дуализм - в одних случаях удобнее частицы считать волнами, в других, наоборот, волны частицами. Между двумя волнами-частицами можно наблюдать явление интерференции. Если гребни одной волны совпадают с впадинами другой волны, то они гасят друг друга, а если гребни и впадины одной волны совпадают с гребнями и впадинами другой волны, то они усиливают друг друга.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА.

[***Физиология***](http://anatomia.spb.ru/fisiologia.html)—это наука о функциях живых биологических си­стем (отдельных клеток, [органов](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html), систем [органов](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html) и организма в це­лом), о процессах, протекающих в них, и механизмах их регуляции.

Прежде всего необходимо отметить, что невозможно представить в живом организме ни одной структуры, которая не выполняла бы какую-либо функцию. Интеграция (взаимодействие) специфически функционирующих структур создает новое качество — функциональ­ный процесс. Примером может служить деятельность пищеваритель­ной системы, в составе которой каждый [орган](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html), благодаря особенно­стям строения, выполняет строго определенную функцию, а совме­стная (интегративная) деятельность всех [органов](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html) обеспечивает еди­ный процесс пищеварения.

[Физиология](http://anatomia.spb.ru/fisiologia.html) в содружестве с анатомией составляют основу совре­менных медико-биологических дисциплин. Это фундаментальные науки в системе медицинского образования. Они составляют теоре­тическую основу медицинских знаний. Основные задачи [анатомии](http://anatomia.spb.ru/) и [физиологии](http://anatomia.spb.ru/fisiologia.html) — формирование комплексного представления о стро­ении человеческого организма, функциях его [органов](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html) и систем в целях воздействия на них для сохранения и укрепления здоровья человека, а также устранения возникающих при заболеваниях откло­нений от нормальных процессов жизнедеятельности.

Строение [органов](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html) и систем [органов](http://anatomia.spb.ru/termins/36-o/149-organ.html) человеческого организма оп­ределяется прежде всего генетическими факторами, передаваемыми по наследству от родителей. Существенно изменяется структура при функциональных нагрузках. Кроме того, нормальное строение орга­низма определяется отсутствием воздействий вредных факторов ок­ружающей внешней среды (механических — давления, вибрации, шума; физических — температуры, ионизирующего излучения; хи­мических — различных химических соединений, алкоголя, наркоти­ческих веществ и т.д.).