МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕЛГОРОДСКИЙ ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра гуманитарных и социально-экономических дисциплин

Дисциплина: " Концепции современного естествознания "

**РЕФЕРАТ**

по теме: " Концепция атомизма как концепция корпускулярно-волнового дуализма "

Подготовил: профессор кафедры ГиСЭД,

к.ф.н., доц. Номерков А.Л.

Проверил: Студент 534 группы

Малявкин Г.Н.

Белгород – 2008

|  |  |
| --- | --- |
| План Реферата | Страницы |
| Введение | 4 |
| 1. Натурфилософские предпосылки современных атомистических представлений | 4 |
| 2. Проблема атома: от философской идеи – к физическим моделям | 5 |
| 3. Мир атома с позиции современных научных представлений | 14 |
| 4. Идея корпускулярно-волнового дуализма как методологический принцип | 15 |
| 5. Физика микромира как практическая энергетическая проблема | 20 |
| Заключение | 22 |

# Введение

Когда говорят о современной физике, обычно имеют в виду две фундаментальные концепции, возникшие в двадцатом веке – теорию относительности и квантовую теорию как физическую теорию микромира. Однако в последнее двадцатилетие к этим фундаментальным отраслям знания добавилась и еще одна глубокая физическая теория – теория коллективных явлений или синергетика. Но, так или иначе, во всех этих названных теориях присутствует принцип атомизма, имеющий, пожалуй, наиболее давние исторические традиции.

В основе атомистической идеи лежит вопрос о пределе делимости тела на части. Положительный ответ на этот вопрос означал, что имеется такой момент, что дальнейшее разделение любого физического тела становится невозможным, и существует одна или несколько различных частиц-атомов, которые представляют основу сущего и из различных комбинаций которых состоят все тела. В противном случае материя была бы непрерывной, бесконечно делимой.

Античные греки решали этот вопрос философски-умозрительно, и традиция такого подхода продержалась после них еще почти два тысячелетия. Наука же в современном ее понимании возникла лишь в XVII веке, когда эксперименту было предоставлено решающее право участвовать в обсуждении вопросов бытия и вследствие чего на помощь "чистому разуму" были призваны органы чувств. Именно с этого времени и можно было уже отсчитывать подлинное познание атома как такового. Но вернемся к первоначалам атомистической концепции.

# 1. Натурфилософские предпосылки современных атомистических представлений

Умозрительное предположение о том, что любое вещество состоит из мельчайших неделимых частиц - атомов, было высказано около 2500 лет назад древнегреческими философами Левкиппом и Демокритом.

Левкипп (5 век до н. э.) - древнегреческий философ-материалист, один из создателей античной атомистики, был учителем Демокрита, историческая личность которого, как создателя завершенной философской системы атомистики практически полностью заслонила личность его учителя. Левкипп для объяснения разнообразия предметов утверждал существование относительного небытия, то есть наличия пустоты пространства, полностью лишенного материи, как своеобразной арены, на которой разыгрываются все происходящие в природе вещественные процессы. Пустота разделяет все сущее на множество элементов. Свойства этих элементов зависят от ограничивающего их пустого пространства. Различаются они по величине, фигуре, движению. Но все элементы мыслятся как однородные, непрерывные и потому неделимые (atomoi). Левкипп считал движение свойством, внутренне присуще атомам.

Демокрит (460-370 до н. э.) - древнегреческий философ-материалист, создатель завершенной философской системы атомистики. Историческое место философии Демокрита определяется этапом перехода древнегреческой натурфилософии к выработке понятия индивидуального бытия. Это и нашло свое отражение в исходном понятии философии Демокрита - понятии "атома", как некоторого неделимого материального индивидуума (греческое atomos, как и латинское individuum означает «неделимый», который признается не возникающим и не гибнущим, не разрушимым, не подверженным какому-либо воздействию извне, подлинным бытием, противостоящим пустоте как абсолютному ничто. Атом, таким образом, превращался у Демокрита просто в геометрическое тело, которое также неразрушимо, вечно и не имеет каких-либо физических свойств. Демокрит отрицал бесконечную делимость материи. Атомы различаются между собой только формой, порядком взаимного следования, и положением в пустом пространстве, а также величиной и зависящей от величины тяжестью. Они имеют бесконечно разнообразные формы с впадинами или выпуклостями. Демокрит называет атомы также "фигурами" или "видиками", из чего следует, что атомы Демокрита являются максимально малыми, далее неделимыми фигурами или статуэтками.

В современной науке много спорили о том, являются ли атомы Демокрита физическими или геометрическими телами, однако сам Демокрит еще не дошел до различения физики и геометрии. Из этих атомов, движущихся в различных направлениях, из их "вихря" по естественной необходимости путем сближения взаимноподобных атомов образуются как отдельные целые тела, так и весь мир; движение атомов вечно, а число возникающих миров бесконечно. Атомы для человека невидимы, а человеческие отношения объясняются истечениями из атомов, "видиками", действующими на наши органы чувств и вызывающими соответствующие ощущения, так что не существует ни сладкого, ни горького, ни белого, ни черного самого по себе, но только атомы и пустота.

Существенные изменения в атомистическое учение Демокрита внес Эпикур (342-341 до н. э.). Вихревое движение атомов заменяется у Эпикура падением, вводится понятие "веса атомов". Особенно примечательно учение Эпикура о произвольном отклонении атомов от падения по прямой, обосновывающее возникновение миров (число которых бесконечно) и свободу индивида (т. е. атома и человека). В борьбе с традиционным для античной натурфилософии понятием рока (судьбы) Эпикур доходит до беспрецедентного отрицания точной закономерности небесных явлений. Философская поэма Лукреция (1 век до н. э.) "О природе вещей", написанная в форме дидактического эпоса, излагает учение Эпикура - главным образом его физику. Можно отметить, что это единственный полностью сохранившийся памятник материалистической мысли античной истории.

# 2. Проблема атома: от философской идеи – к физическим моделям

Одними из первых экспериментальных фактов, свидетельствовавшими о сложности действительного физического атома, об его электрической природе стали классические опыты по электролизу М. Фарадея. На основании этих опытов по электролизу различных солей и других соединений Фарадей с уверенностью утверждал, что электрические заряды имеются в атомах всех элементов. Однако на основании этих опытов еще нельзя было с уверенностью полагать, что представляет собой собственно электричество, является ли оно непрерывной субстанцией или в природе существуют неделимые "атомы электричества".

Так как при электролизе одинаковое количество атомов любого одновалентного элемента всегда переносит одно и то же количество электричества, можно было предположить, что в природе существует "атом количества электричества", одинаковый в атомах всех элементов.

Первым указанием на сложную структуру атома - были опыты по изучению катодных лучей, возникающих при электрическом разряде в сильно разреженных газах (в так называемой трубке Крукса). Для наблюдения этих лучей из стеклянной трубки, в которую впаяны два металлических электрода, выкачивается по возможности весь воздух и затем пропускается сквозь нее ток высокого напряжения. При таких условиях от катода трубки перпендикулярно к его поверхности распространяются "невидимые" "катодные лучи", вызывающие яркое зеленое свечение в том месте, куда они попадают. Оказалось, что катодные лучи обладают также способностью приводить в движение легко подвижные тела, которые, находясь на их пути, отклоняются от своего первоначального положения.

Было выяснено, что действие катодных лучей обнаруживается только внутри трубки, так как стекло для них оказалось непроницаемым. Изучение свойств катодных лучей привело к заключению, что они состоят из мельчайших частиц, несущих отрицательный заряд и летящих со скоростью, достигающей половины скорости света. Также удалось определить массу и величину их заряда. Электрический заряд, таким образом, составлял для них сущность их природы.

Обнаруженный в трубке Крукса электрический заряд получил в дальнейшем название "элементарного заряда", а в 1891 году ирландский физик Дж. Стоней предложил для него название "электрон" (от греч. "янтарь"). Но пока эти рассуждения в историко-научном отношении носили лишь чисто гипотетический характер.

В катодных трубках электроны отделяются от катода под влиянием электрических сил. Но они могут быть получены и в других условиях. Так, например, электроны могут испускаться и при электронной эмиссии металлов, а также при фотоэффекте многие вещества также выбрасывают электроны. Выделение электронов самыми разнообразными веществами указывает на то, что эти частицы входят в их состав.

Еще древние греки знали, что если янтарь натереть шерстью или мехом, то он будет притягивать легкие предметы, например перья или кусочки соломы. Это явление изучал Уильям Гильберт (1540-1603), который предложил название "электрический" для описания действующей в данном случае силы притяжения. Это название происходит от греческого слова "электрон", означающего в переводе с греческого "янтарь". Гильберт и многие другие ученые, в том числе и Бенджамин Франклин, исследовали электрические явления. Большая же часть открытий в области электричества и магнетизма была сделана на протяжении XIX в.

Было установлено, что если сургучный стержень, ведущий себя так же, как янтарь, натереть шерстяной тканью и сблизить его со стеклянным стержнем, натертым шелковой тканью, то между стержнями проскакивает электрическая искра. Было найдено также, что между такими стержнями действует сила притяжения. Так, если сургучный стержень, получивший электрический заряд в результате натирания шерстяной тканью, подвесить на нитке и приблизить к нему заряженного стеклянного стержня, то заряженный конец сургучного стержня повернется к стеклянному стержню. В то же время конец наэлектризованного сургучного стержня отталкивается от такого же наэлектризованного стеклянного стержня.

В результате экспериментального изучения такого рода явлений сложилось представление о существовании двух видов электричества, получивших название смоляного электричества (которое собирается на стеклянном стержне). Было установлено, что противоположные виды электричества протягиваются, тогда, как одинаковые отталкиваются. Франклин несколько упростил это представление, приняв допущение, согласно которому может перетекать от объекта к другому объекту электричество лишь одного вида. Он предположил, что в процессе натирания стеклянного стержня шелковой тканью некий электрический "флюид" переходит из ткани в стекло и стеклянный стержень становится положительно заряженным благодаря избытку электрического флюида. В ткани создается недостаток электрического флюида, и она становится отрицательно заряженной. Он подчеркивал, что на самом деле не знает, перешел ли электрический флюид из шелковой ткани в стеклянный стержень или из стеклянного стержня в ткань, и поэтому решение считать электричество на стеклянном заряженном стержне положительным является позволительным. В настоящее время действительно известно, что когда стеклянный стержень натирают шелковой тканью, то отрицательно заряженные частицы - электроны - переходят со стеклянного стержня на шелковую ткань, и что Франклин в своем допущении сделал ошибку [Полит Л., Полине П. Химия -М: Мир, 1978].

Как было сказано выше, представление о содержащихся в веществах электрических частицах было высказано в качестве гипотезы английским ученым Г. Джонстоном Стонеем. Стоней знал, что вещества можно разлагать электрическим током, - например, воду можно разложить на водород и кислород. Ему было известно также о работах Майкла Фарадея, установившего, что для получения некоторого количества элемента из того или иного его соединения требуется определенное количество электричества. Обдумывая эти явления, Стоней в 1874г. и пришел к выводу о том, что они указывают на существование электричества в виде дискретных единичных зарядов, причем эти единичные заряды связаны с атомами. Таким образом, Стоней и предложил в 1891 г. название "электрон" для постулированной им единицы электричества. Экспериментально же электрон был открыт в 1897 г. Дж. Дж. Томсоном (1856-1940) в Кембриджском университете. [Полит Л., Полине П. Химия -М: Мир, 1978]

Последующие исследования показали, что электрон представляет собой частицу с отрицательным зарядом величиной –0,1602∙10-18 Кл, с массой, равной 0,9108∙10-30 кг, что составляет 1/1873 массы атома водорода. Электрон имеет очень небольшие размеры и хотя радиус электрона точно не определен до сих пор, однако известно, что он значительно меньше 1∙10-15 м. А в 1925 г. было установлено, что электрон вращается вокруг собственной оси и имеет магнитный момент. [Полит Л., Полине П. Химия -М: Мир, 1978]

Первые эксперименты, на основании которых была фактически доказана реальность существования электронов, были выполнены английским физиком Дж. Томсоном в 1899 году. На основании этого была предложена исторически первая модель атома, которая, с точки зрения Томсона, представляет собой положительно заряженную жидкость, в которой плавают отрицательные электроны. Научный юмор обозвал эту модель "пудингом с изюмом".

На протяжении 12 лет эта модель представлялась научному миру весьма правдоподобной и на известном уровне приближения неплохо описывала наблюдаемые свойства процессов излучения, за исключением спектров излучения или поглощения света. Если, например, пропустить электрический разряд через какой-либо газ, то атомы этого газа дают свечение. Именно такое излучение (световое) и можно видеть в газоразрядных трубках.

Однако оказалось, что испускаемый свет имеет не сплошной спектр, как, скажем, Солнце или лампа накаливания, а линейчатый, то есть в нем присутствуют лишь выделенные линии определенных длин волн (частот, цветов). Если взять водород, в атоме которого, как впоследствии выяснила физика, имеется только один электрон, то с помощью модели атома Томсона можно предсказать появление линии излучения, но только одной.

Однако физиком Бальмером экспериментально было обнаружено у водорода наличие целой серии линий излучения различных частот. Более того, множественные серии линий излучения атомов водорода были обнаружены также в инфракрасной и в ультрафиолетовой областях. А известный опыт Резерфорда, в котором положительно заряженные альфа-частицы пролетали сквозь вещество фольги, практически не отклоняясь (только малая часть их отражалась в обратную сторону), решительно противоречил Томсоновской модели атома.

Эта положительно заряженная часть атома была открыта в 1911 г. Резерфордом при исследовании движения альфа-частиц в газах и других веществах [Коровин Н.В., Курс общей химии - М: Высшая школа, 1990].

Альфа-частицы, выбрасываемые веществами активных элементов, как выяснилось позднее, представляют собой положительно заряженные ионы гелия, скорость движения которых достигает порядка 20000 км/сек. Благодаря такой огромной скорости альфа-частицы, пролетая через воздух и сталкиваясь с молекулами газов, выбивают из них электроны. Молекулы, потерявшие электроны, становятся заряженными положительно, выбитые же электроны тотчас присоединяются к другим молекулам, заряжая их отрицательно. Таким образом, в воздухе на пути альфа-частиц образуются положительно и отрицательно заряженные ионы газа. Способность альфа-частиц ионизировать воздух была использована английским физиком Вильсоном для того, чтобы сделать видимыми пути движения отдельных частиц и сфотографировать их. Впоследствии аппарат для фотографирования частиц получил название камеры Вильсона.

Исследуя пути движения частиц с помощью этой камеры, Резерфорд заметил, что в камере пути их параллельны, а при пропускании пучка параллельных лучей через слой газа или тонкую металлическую пластинку, они выходят не параллельно, а несколько расходятся, т.е. происходит отклонение частиц от их первоначального пути. Некоторые частицы отклонялись очень сильно, некоторые вовсе не проходили через тонкую пластинку [Коровин Н.В., Курс общей химии - М: Высшая школа, 1990; Харин А.Н., Курс химии - М: Высшая школа, 1983].

Исходя из этих наблюдений, Резерфорд и предложил свою схему строения атома: в центре атома находится положительное ядро, вокруг которого по разным орбиталям вращаются отрицательные электроны.

Итак, через 12 лет после открытия Томсоном факта существования "атома" электричества – электрона Э.Резерфордом был поставлен указанный выше опыт, на основании которого им была предложена иная модель атома – "планетарная", по принципу построения Солнечной системы.

Резерфорд предположил, что атом представляет собой динамическую систему наподобие Солнечной: вместо Солнца в центре находится массивное положительно заряженное ядро (это от него отскакивают налетающие положительные частицы), а вокруг него по орбитам движутся отрицательно заряженные электроны. Таким образом, большая часть атома оказывается пустой - через нее-то и летят пролетающие частицы.

Таким образом, изучение строения атома практически началось в 1897-1898 гг., после того как была окончательно установлена природа катодных лучей как потока электронов и были определены величина заряда и масса электрона. Факт выделения электронов самыми разнообразными веществами приводил к выводу, что электроны входят в состав всех атомов. Но атом, как известно, электрически нейтрален, из этого следовало, что в его состав должна была входить ещё одна составная часть, уравновешивавшая сумму отрицательных зарядов электронов

Но классическая электродинамика не допускает устойчивого существования подобной системы.

Центростремительные силы, возникающие при их вращении, удерживают их на своих орбиталях и не дают им улететь. Эта модель атома легко объясняет явление отклонения альфа-частиц. Размеры ядра и электронов очень малы по сравнению с размерами всего атома, которые определяются орбитами наиболее удаленных от ядра электронов, поэтому большинство альфа-частиц пролетает через атомы без заметного отклонения.

 Только в тех случаях, когда альфа-частицы очень близко подходит к ядру, электрическое отталкивание вызывает резкое отклонение ее от первоначального пути. Таким образом, изучение рассеяние альфа-частиц положило начало ядерной теории атома.

Одной из задач, стоявших перед теорией строения атома в начале ее развития, было определение величины заряда ядра различных атомов. Так как атом в целом электрически нейтрален, то, определив заряд ядра, можно было бы установить и число окружающих ядро электронов. В решении этой задачи большую помощь оказало изучение спектров рентгеновских лучей.

Рентгеновские лучи возникают при ударе быстро летящих электронов о какое-либо твердое тело и отличаются от лучей видимого света только значительно меньшей длиной волны. В то время как короткие световые волны имеют длину около 4000 ангстремов (фиолетовые лучи), длины волн рентгеновских лучей лежат в пределах от 20 до 0,1 ангстрема. Чтобы получить спектр рентгеновских лучей, нельзя пользоваться обыкновенной призмой или дифракционной решеткой. (Дифракционная решетка представляет собой оптический прибор, совокупность большого количества параллельных щелей в непрозрачном экране или отражающих зеркальных полосок (штрихов), равноотстоящих друг от друга, на которых происходит дифракция света. Дифракционная решетка разлагает падающий на нее пучок света в спектр, что используется в системе методов под именем спектроскопии.)

Для рентгеновских лучей требовалась решётка с очень большим количеством делений на один миллиметр (примерно 1 млн. / 1 мм). Такую решётку искусственно приготовить в принципе невозможно. В 1912 г. у швейцарского физика Лауэ возникла мысль использовать кристаллы в качестве дифракционной решетки для рентгеновских лучей.

Опыт блестяще подтвердил предположение Лауэ: вскоре удалось построить приборы, которые давали возможность получать спектр рентгеновских лучей почти всех элементов.

 Для получения рентгеновских спектров антикатод в рентгеновских трубках делают из того металла, спектр которого хотят получить, или же наносят соединение исследуемого элемента. Экраном для спектра служит фотобумага; после фотографического проявления на ней видны все линии спектра.

 В 1913 г. английский ученый Мозли, изучая рентгеновские спектры, нашел соотношение между длинами волн рентгеновских лучей и порядкового номерами соответствующих элементов - это носит название закона Мозли и может быть сформулировано следующим образом: корни квадратные из обратных значений длин волн находятся в линейной зависимости от порядковых номеров элементов.

Еще до работ Мозли некоторые учёные предполагали, что порядковый номер элемента указывает на число зарядов ядра его атома. В то же время Резерфорд, изучая рассеивание альфа-частиц при прохождении через тонкие металлические пластинки, выяснил, что если заряд электрона принять за единицу, то выражаемый в таких единицах заряд ядра приблизительно равен половине атомного веса элемента. Порядковый номер, по крайне мере более легких элементов, тоже равняется примерно половине атомного веса.

 Все приведенные выше результаты показали, что заряд ядра численно равен порядковому номеру элемента. Таким образом, закон Мозли позволил определить заряды атомных ядер. Тем самым, ввиду нейтральности атомов, было установлено и число электронов, вращающихся вокруг ядра в атоме каждого элемента [Коровин Н.В., Курс общей химии - М: Высшая школа, 1990].

Движущийся ускоренно заряд, - а вращающийся по орбите электрон именно таким и является, - испускает энергию и должен очень быстро упасть на ядро, что фактически соответствует "исчезновению" атома, похожего на солнечную систему. Однако атом на самом деле устойчив, и, следовательно, он не совсем соответствует модели по образу Солнечной системы. Возникла проблема соответствия планетарной модели реальной действительности. Стали необходимыми в этой связи новые подходы в исследовании закономерностей структуры атома.

Развивая ядерную теорию Резерфорда, ученые пришли к мысли, что сложная структура линейчатых спектров обусловлена происходящими внутри атомов колебаниями электронов. По теории Резерфорда, каждый электрон вращается вокруг ядра, причем сила притяжения ядра уравновешивается центробежной силой, возникающей при вращении электрона. Вращение электрона совершенно синхронно его быстрым колебаниям и должно вызвать испускание электромагнитных волн. Поэтому можно предположить, что вращающийся электрон излучает свет определенной длины волны, зависящий от частоты обращения электрона по орбите. Но, излучая свет, электрон теряет часть своей энергии, вследствие чего нарушается равновесие между ним и ядром; для восстановления равновесия электрон должен постепенно передвигаться ближе к ядру, причем так же постепенно будет изменяться частота обращения электрона и характер испускаемого им света. В конце концов, исчерпав всю энергию, электрон должен "упасть" на ядро, и излучение света прекратится. Если бы на самом деле происходило такое непрерывное изменение движения электрона, то и спектр получался бы всегда непрерывный, а не с лучами определенной длины волны. Кроме того, "падение" электрона на ядро означало бы разрушение атома и прекращения его существования.

Ядерная модель атома Резерфорда получила свое дальнейшее развитие благодаря работам Нильса Бора. в которых учение о строении атома неразрывно связывается с учением о происхождении спектров.

Линейчатые спектры получаются при разложении света испускаемого раскаленными парами или газами

Каждому элементу отвечает свой спектр, отличающийся от спектров других элементов. Большинство металлов дает очень сложные спектры, содержащие огромное число линий (в железе до 5000), но встречаются и сравнительно простые спектры.

Таким образом, теория Резерфорда была бессильна объяснить не только закономерности в распределении линий спектра, ни и само существование линейчатых спектров.

Датский физик Нильс Бор сформулировав в этой связи постулативное предположение. Он провозгласил, что законы микромира коренным образом отличаются от законов макромира, в то время, как модель атома Резерфорда была построена на принципиально макроскопических представлениях. На самом же деле электрон в атоме может двигаться по орбите и не излучать, но не по всякой орбите, а только по такой, длина которой соответствует целому числу длин волн де Бройля, соответствующих движущемуся электрону.

 Ясно, что разным скоростям движения электрона будут соответствовать и разные радиусы орбит их движения. Если же электрон каким-то образом (скажем, под воздействием внешнего поля) перескакивает с орбиты на орбиту, то его энергия (точнее, энергия атома в целом) меняется, а разность этих энергий излучается (или поглощается) в виде кванта с частотой, определяемой согласно Планку. Расчет привел к блестящему согласию с экспериментальными результатами Бальмера. Таким образом, был установлен еще один закон микромира, позволяющий точно предсказывать поведение микросистем.

В 1913 г. Бор предложил свою теорию строения атома, в которой ему удалось с большим искусством согласовать спектральные явления с ядерной моделью атома, применив к последней так называемую квантовую теорию излучения, введенную в науку немецким ученым-физиком Планком.

Сущность теории квантов сводится к тому, что лучистая энергия испускается и поглощается не непрерывно, как принималось раньше, а отдельными малыми, но вполне определенными порциями - квантами энергии. Запас энергии излучающего тела изменяется скачками, квант за квантом; дробное число квантов тело не может ни испускать, ни поглощать. Величина кванта энергии зависит от частоты излучения: чем больше частота излучения, тем больше величина кванта. Кванты лучистой энергии называются также фотонами.

 Применив квантовые представления к вращению электронов вокруг ядра, Бор положил в основу своей теории очень смелые предположения, или постулаты. Хотя эти постулаты и противоречат законам классической электродинамики, но они находят свое оправдание в тех поразительных результатах, к которым приводят, и в том полнейшем согласии, которое обнаруживается между теоретическими результатами и огромным числом экспериментальных фактов.

 Постулаты Бора заключаются в следующем. Электрон может двигаться вокруг не по любым орбитам, а только по таким, которые удовлетворяют определенными условиям, вытекающим из теории квантов. Эти орбиты получили название устойчивых или квантовых орбит. Когда электрон движется по одной из возможных для него устойчивых орбит, то он не излучает. Переход же электрона с удаленной орбиты на более близкую сопровождается потерей энергии. Потерянная атомом при каждом переходе энергия превращается в один квант лучистой энергии. Частота излучаемого при этом света определяется радиусами тех двух орбит, между которыми совершается переход электрона. Чем больше расстояние от орбиты, на которой находится электрон, до той, на которую он переходит, тем больше частота излучения.

 Простейшим из атомов является атом водорода, вокруг ядра которого вращается только один электрон. Исходя из приведенных постулатов, Бор рассчитал радиусы возможных орбит для этого электрона и нашел, что они относятся, как квадраты натуральных чисел: 1 : 2 ; 3 : ... n. Величина n получила название главного квантового числа. Радиус ближайшей к ядру орбиты в атоме водорода равняется 0,53 ангстрема. Вычисленные отсюда частоты излучений, сопровождающих переходы электрона с одной орбиты на другую, оказались в точности совпадающими с частотами, найденными на опыте для линий водородного спектра. Тем самым была доказана правильность расчета устойчивых орбит, а вместе с тем и приложимость постулатов Бора для таких расчетов.

 В дальнейшем теория Бора была распространена и на атомную структуру других элементов, хотя это и было связанно с некоторым трудностями из-за ее новизны.

Теория Бора позволила разрешить очень важный вопрос о расположении электронов в атомах различных элементов и установить зависимость свойств элементов от строения электронных оболочек их атомов. В настоящее время разработаны схемы строения атомов всех химических элементов. Однако, надо иметь ввиду, что все эти схемы есть лишь более или менее достоверные гипотезы, позволяющая объяснить многие физические и химические свойства элементов.

 Как раньше уже было сказано, число электронов, вращающихся вокруг ядра атома, соответствует порядковому номеру элемента в периодической системе. Электроны расположены по слоям, т.е. каждому слою принадлежит определенное заполняющие или как бы насыщающее его число электронов. Электроны одного и того же слоя характеризуются почти одинаковым запасом энергии, т.е. находятся примерно на одинаковом энергетическом уровне. Вся оболочка атома распадается на несколько энергетических уровней. Электроны каждого следующего слоя находятся на более высоком энергетическом уровне, чем электроны предыдущего слоя. Наибольшее число электронов М, могущих находиться на данном энергетическом уровне, равно удвоенному квадрату номера слоя: N = 2n2, где n - номер слоя; N - наибольшее количество элементов.

Кроме того, установлено, что число электронов в наружном слое для всех элементов, кроме палладия, не превышает восьми, а в предпоследнем -восемнадцати. Электроны наружного слоя, как наиболее удаленные от ядра и, следовательно, наименее прочно связанные с ядром, могут отрываться от атома и присоединяться к другим атомам, входя в состав наружного слоя последних. Атомы, лишившиеся одного или нескольких электронов, становятся заряженные положительно, так как заряд ядра атома превышает сумму зарядов оставшихся электронов. Наоборот атомы, присоединившие электроны становятся заряженные отрицательно. Образующиеся таким путем заряженные частицы, называются ионами. Многие ионы в свою очередь могут терять или присоединять электроны, превращаясь при этом или в электронейтральные атомы, или в новые ионы с другим зарядом.

 Теория Бора оказала огромные услуги физике и химии, подойдя, с одной стороны, к раскрытию законов спектроскопии и объяснению механизма лучеиспускания, а с другой - к выяснению структуры отдельных атомов и установлению связи между ними. Однако оставалось еще много явлений в этой области, объяснить которые теория Бора не могла.

Так, движение электронов в атомах Бор представлял как простое механическое, однако, оно является сложным и своеобразным. Это своеобразие было объяснено новой квантовой теорией.

Открытое в конце прошлого века Беккерелем, а затем исследованное Пьером и Мари Кюри, Резерфордом, Чедвиком, Ферми явление радиоактивности выявило физически сложный состав "атома", "населенный" протонами, нейтронами, нейтрино и другими элементарными частицами. Сформировалась и исторически первая стройная физическая теория микромира квантовая механика. Этот величайший переворот в физике произошел на рубеже XX века. Физики перешли границы новой, неведомой доселе области, микромир.

Удар по представлениям, ставшим привычными, оказался тем более чувствительным, что в конце XIX века даже выдающиеся физики были убеждены в том, что основные законы природы раскрыты, и остается использовать их для объяснения различных явлений и процессов.

Ведь до этого фундаментальные принципы классической механики Ньютона, электродинамики Максвелла и др. разделов физики получали все новые и новые подтверждения своей справедливости.

Никому не приходило в голову, что с уменьшением, к примеру, массы тел или увеличением их скорости законы Ньютона, давно считавшиеся чуть ли не самоочевидными, могут оказаться несостоятельными.

И вот выяснилось, что атомы подвержены разрушению. Странные свойства обнаружил электрон. Его масса вырастала со скоростью. Основная характеристика тела - масса, считавшаяся со времен Ньютона неизменной, оказалась зависящей от скорости. А ведь массу было принято рассматривать как меру количества вещества, содержащегося в теле.

Новые теории - теория относительности и квантовая механика стали основой нового научного миропонимания, а много сделавшая для этого классическая физика вовсе не оказалась отброшенной на "обочину" магистрального движения науки, а стала представлять собой частный, или, точнее, предельный случаем теории относительности и квантовой механики при скоростях, значительно меньших скорости света, и при размерах, значительно меньших размеров реальных макротел.

# 3. Мир атома с позиции современных научных представлений

Атом состоит из микроскопически маленького, однако весьма массивного, положительно заряженного ядра, окруженного электронами. Ядро составляет, таким образом, основную часть массы атома. Оно состоит из нейтронов и протонов (общее название нуклоны), связанных между собой очень большими ядерными силами, намного превышающими электрические силы, которые связывают электроны с ядром. Энергия ядра зависит от того, насколько сильно его нейтроны и протоны удерживаются ядерными силами. Энергия нуклона - это энергия, требуемая, чтобы удалить один нейтрон или протон из ядра. Если два легких ядра соединяются, чтобы сформировать более тяжелое ядро или если тяжелое ядро распадается на два более легких, то в обоих случаях выделяется большое количество энергии.

н

К микрообъектам обычно относят молекулы, атомные ядра, элементарные частицы. Довольно богатый сегодня список элементарных частиц включает в себя кванты электромагнитного поля (фотоны) и две группы частиц: так называемые адроны и лептоны. Для адронов характерно сильное (ядерное) взаимодействие, тогда как лептоны никогда не участвуют в сильных взаимодействиях. К лептонам относятся электрон, мюон и два нейтрино - электронное и мюонное.

Группа адронов существенно многочисленнее. К ним относятся нуклоны (протон и нейтрон), мезоны (группа частиц, масса которых меньше массы протона) и гипероны (группа частиц, масса которых больше массы нейтрона). Почти всем элементарным частицам соответствуют античастицы. Исключение здесь составляют лишь фотон и некоторые нейтральные мезоны.

Говоря о характеристиках микрообъектов, прежде всего говорят об их массе покоя и электрическом заряде. К примеру, масса электрона m = 9,1∙10-28 г, протон имеет массу, равную 1836m, нейтрон – 1839m, мюон – 207m. Относящиеся к мезонам пионы (π-мезоны) имеют массу около 270m, а каоны (К-мезоны) – от 970m до 1750m. Массу покоя фотона и обоих нейтрино полагают равной нулю.

Масса молекулы, атома, ядра равна сумме масс составляющих данный микрообъект частиц за вычетом некоторой величины, называемой дефектом массы. Дефект массы равен деленной на квадрат скорости света энергии, которую надо затратить для того, чтобы "развалить" микрообъект на составляющие его частицы (эту энергию принято называть энергией связи). Чем сильнее связаны друг с другом частицы, тем больше дефект массы. Наиболее сильно связаны нуклоны в атомных ядрах — приходящийся на один нуклон дефект массы превышает 10m.

Величина электрического заряда любого микрообъекта кратна величине заряда электрона; последняя равна 1,6∙10-19 Кл. Наряду с заряженными существуют нейтральные микрообъекты (например, фотон, нейтрино, нейтрон). Электрический заряд сложного микрообъекта равен алгебраической сумме зарядов составляющих его частиц.

# 4. Идея корпускулярно-волнового дуализма как методологический принцип

Классическая физика знакомит с двумя видами движения -корпускулярным и волновым. Для первого характерны локализация объекта в пространстве и существование определенной траектории его движения. Для второго характерно, напротив, делокализация в пространстве; с волновым движением не сопоставляется никакого локализованного объекта - это есть движение самой среды. На уровне макроявлений корпускулярное и волновое движение четко разграничены; одно дело - движение брошенного камня, другое - движение волны, набегающей на прибрежный песок.

Эти привычные представления, как было подчеркнуто выше, не могут быть перенесены в квантовую механику.

 На уровне микроявлений указанное выше четкое разграничение между двумя видами движения в существенной мере стирается - движение микрообъекта характеризуется одновременно и волновыми и корпускулярными свойствами. Если схематически рассматривать классические корпускулы и классические волны как два предельных случая описания движения материи, то микрообъекты должны занять в этой схеме место где-то посередине. Они не являются ни "чистыми" (в классическом понимании) корпускулами, ни "чистыми" волнами - они являются чем-то качественно иным. Можно сказать, что микрообъект в какой-то мере похож на корпускулу, в какой-то мере - на волну, причем эта мера зависит, в частности, от условий, в которых рассматривается микрообъект. Если в классической физике корпускула и волна - две взаимоисключающие друг друга противоположности (либо частица, либо волна), то теперь, на уровне микроявлений, эти противоположности объединяются в рамках единого микрообъекта. Это обстоятельство и принято называть корпускулярно-волновым дуализмом ("дуализм" означает "двойственность").

Первоначально идея дуализма была применена к электромагнитному излучению. Еще в 1917 г. Эйнштейн предложил рассматривать введенные Планком кванты излучения как своеобразные частицы, обладающие не только определенной энергией, но и определенным импульсом:

E = hω, p = hω / с.

Позднее (с 1923 г.) эти частицы стали называть фотонами.

Весьма ярко корпускулярные свойства электромагнитного излучения проявились в эффекте Комптона (1923 г.). Пусть пучок рентгеновских лучей рассеивается на атомах вещества. По классическим представлениям рассеянные лучи должны иметь ту же длину волны, что и падающие. Однако опыт показал, что длина волны рассеянных лучей больше начальной длины волны, причем разница в длинах волн зависит от угла рассеяния. Эффект Комптона получил объяснение в предположении, что пучок рентгеновских лучей ведет себя как поток фотонов, которые испытывают упругие столкновения с электронами атомов, с выполнением закона сохранения энергии и импульса для сталкивающихся частиц. При этом достигалось не только качественное, но и количественное согласие с экспериментом.

В 1924 г. де Бройль предложил распространить указанную идею не только на собственно излучение, но и вообще на все микрообъекты. Конкретно, он предложил с каждым микрообъектом связывать, с одной стороны, корпускулярные характеристики (энергию E и импульс p), а с другой стороны, волновые характеристики (частоту ω и длину волны λ). Взаимосвязь между характеристиками разного типа осуществляются, по де Бройлю, через постоянную Планка h следующим образом:

Е = hω, p = 2πh / λ

(второе из этих соотношений известно как формула де Бройля).

Для фотонов эти соотношения выполняются автоматически, если в формуле p = hω / c подставить ω = 2πc / λ. Научная смелость гипотезы де Бройля состояла в том, что приведенные соотношения предполагались выполняющимися для всех микрообъектов, в частности для таких, у которых есть масса покоя и которые до этого ассоциировались с корпускулами.

Гипотеза де Бройля получила в 1927 г. фактическое подтверждение: была обнаружена дифракция электронов. Исследуя прохождение электронов сквозь тонкие пластинки, Дэвисон и Джермер (а также Тартаковский) обнаружили на экране-детекторе характерные дифракционные кольца. Для "электронных" волн кристаллическая решетка мишени сыграла роль дифракционной решетки. Измерение расстояний между дифракционными кольцами для электронов заданной энергии подтвердили формулу де Бройля.

В 1949 г. Фабрикант с сотрудниками поставили интересный опыт. Они пропускали через дифракционное устройство крайне слабый электронный пучок - промежуток времени между последовательными актами пропускания (между двумя электронами) более чем в 10000 раз превышал время, необходимое для прохождения электрона через устройство. Это давало уверенность, что на поведение электрона не влияют другие электроны пучка. Опыт показал, что при длительной экспозиции, позволяющей зарегистрировать на экране-детекторе достаточно большое число электронов, возникала такая же дифракционная картина, как и в случае обычных электронных пучков. Отсюда следовало, что волновые свойства электронов нельзя объяснить как некий эффект коллектива электронов: волновыми свойствами обладает каждый отдельно взятый электрон, и микрообъект, следовательно, классически понимаемой корпускулой.

К классическому пониманию микрообъекта как корпускулы приводит процесс механического "раздробления" окружающих нас тел на все более и более мелкие "частички". Поэтому вполне естественно, что в обычном нам понимании микрообъекты ассоциируются прежде всего с корпускулами. Этому способствует и тот факт, что большинству микрообъектов характерна определенная масса покоя и определенные заряды. Бессмысленно говорить, например, о половине электрона, обладающей половинной массой и половинным электрическим зарядом целого электрона, в самих терминах "микрочастица", "элементарная частица" отражено представление о микрообъекте как о некоей частице (корпускуле).

Однако как это следует из предыдущего рассмотрения, микрообъект весьма существенно отличается от классической корпускулы. Прежде всего, он не имеет линейной траектории, являющейся неизменным атрибутом классической корпускулы. Использование при рассмотрении микрообъекта таких корпускулярных характеристик, как координата, импульс, момент, энергия, ограничивается рамками соотношений неопределенностей. Взаимопревращения микрообъектов, самопроизвольные распады, наличие специфического неуничтожаемого собственного момента (спина), способность проходить сквозь потенциальные барьеры - все это свидетельствует о том, что микрообъекты совершенно не тождественны классическим корпускулам.

Корпускулярным представлениям в классической физике противостоят волновые представления. Неудивительно поэтому, что разительное отличие микрообъектов от классических корпускул объясняют наличием у них волновых свойств. Весьма показательно в этом отношении следующее замечание де Бройля: "В оптике в течении столетия слишком пренебрегали корпускулярным способом рассмотрения по сравнению с волновым. Не делалась ли в теории материи обратная ошибка? Не думали ли мы слишком много о картине "частиц" и не пренебрегали ли чрезмерно картиной волн?".

Вопрос, поднятый де Бройлем, совершенно уместен. Однако следует опасаться чрезмерного увеличения "волнового" аспекта при рассмотрении микрообъектов. Необходимо помнить, что, если, с одной стороны, микрообъект не является классической корпускулой, то точно так же, с другой стороны, он не является и классической волной.

Весьма поучителен анализ одной довольно распространенной ошибки, допускаемой при упрощенном рассмотрении квантовой механики. Продемонстрируем эту ошибку на двух примерах.

Первый пример. Утверждается, что волновые свойства электрона позволяют вывести условие квантования момента, которое в теории Бора постулируется. Этот "вывод" делают следующим образом. Пусть 2rnπ – длина n-ной боровской орбиты. По орбите движется электрон с дебройлевской длиной волны λn = 2πh / pn. Основное предположение состоит в том, что на длине орбиты должно укладываться n-раз длина волны электрона λn. Следовательно, 2rnπ = nλn. Отсюда немедленно получается искомое условие квантования момента:

pnrn = nh.

Второй пример. Утверждается, что волновые свойства электрона позволяют вывести формулу для энергетических уровней в потенциальной яме, если предположить, что различным стационарным состояниям отвечает определенное число полуволн де Бройля, укладывающееся на ширине ямы (по аналогии с числом полуволн, укладывающихся на длине струны, закрепленной на концах). Обозначая через а ширину одномерной прямоугольной потенциальной ямы, записывают a = nλn / 2, откуда немедленно приходят к искомому результату:

En = n2π2h2 / 2ma2.

Оба конечных результата правильны, они следуют из строгой теории. Однако продемонстрированный здесь "вывод" этих результатов надо признать несостоятельным. В обоих случаях допущена одна и та же принципиальная ошибка: в основу положено неверное предположение, будто электрон в потенциальной яме имеет определенную длину волны де Бройля, или, иначе говоря, определенный импульс. Однако, согласно соотношению ΔpxΔx > h, импульс микрообъекта в связанном состоянии характеризуется неопределенностью Δp > h / a. Поскольку в приведенных выше примерах Δp > h / λ > h / a, то следовательно, импульс по порядку величины такой же, как и диктуемая соотношением ΔpxΔx > h неопределенность импульса. Ясно, что в таких условиях нельзя говорить о каком-то значении импульса электрона (а соответственно, и его дебройлевской длины волны) даже приблизительно.

Приведенные примеры явно демонстрируют преувеличение волнового аспекта. Отождествление находящегося в потенциальной яме электрона с классической волной внутри некоего "резонатора" неправомерно. Образ электронной волны в "резонаторе" есть такое же упрощение, как и образ электрона-шарика, движущегося по классической орбите. Следует знать, что под термином "дебройлевская волна" отнюдь не скрывается какая-то классическая волна. Это всего лишь отражение в наших представлениях факта наличия у микрообъекта волновых свойств.

Если микрообъект не является ни корпускулой, ни волной, то, может быть, он представляет собой некий симбиоз корпускулы и волны? Предпринимались различные попытки модельно изобразить такой симбиоз и тем самым наглядно смоделировать корпускулярно-волновой дуализм. Одна из таких попыток связана с представлением микрообъекта как волнового образования, ограниченного в пространстве и во времени. Это может быть волновой пакет, о котором мы уже говорили. Это может быть и просто "обрывок" волны, называемый обычно волновым цугом. Другая попытка связана с использованием модели волны-пилота, согласно которой микрообъект есть некое "соединение" корпускулярной "сердцевины" с некоторой волной, управляющей движением "сердцевины".

Один из вариантов модели волны-пилота рассмотрен в книге Д. Бома:

"Сначала постулируем, что с частицей (например, электроном) связано "тело", занимающее малую область пространства; в большинстве применений на ядерном уровне его можно рассматривать как материальную точку. В качестве следующего шага предположим, что с "телом" связана волна, без которой тело не обнаруживается. Эта волна представляет собой колебания некоего нового поля (ψ-поля), до некоторой степени похожего на гравитационное и электромагнитное, но имеющее свои собственные характерные черты. Далее предполагаем, что ψ-поле и "тело" взаимодействуют. Это взаимодействие должно будет приводить к тому, что "тело" будет стремится находится в области, где интенсивность ψ-поля имеет наибольшее значение. Осуществлению этой тенденции движения электрона мешают неупорядоченные движения, испытываемые телом, которые могли бы возникнуть, например, в следствие флуктуации самого ψ-поля. Флуктуации вызывают тенденцию блуждания "тела" по всему доступному ему пространству. Но осуществлению этой тенденции мешает наличие "квантовой силы" которая устремляет "тело" в области, где интенсивность ψ-поля наиболее высока. В итоге получим какое-то распределение "тел", преобладающее в областях с наибольшей интенсивностью ψ-поля."

Не исключено, что подобные модели могут показаться с первого взгляда привлекательными - хотя бы в силу своей наглядности. Однако необходимо сразу же подчеркнуть - все эти модели несостоятельны с научной точки зрения современной физической теории. Мы не будем выявлять, в чем именно заключается несостоятельность рассмотренной модели волны-пилота; отметим лишь громоздкость этой модели, использующей такие искусственные понятия, как "*ψ*-поле", которое "до некоторой степени походе на гравитационное и электромагнитное", или "квантовая сила", отражающая взаимодействие некоего "тела" с *ψ*-полем.

 Однако несостоятельность подобных моделей объясняется не частными, а глубокими, принципиальными причинами. Следует заранее признать безуспешной всякую попытку буквального толкования корпускулярно-волнового дуализма, всякую попытку каким-то образом смоделировать симбиоз корпускулы и волны. Микрообъект не является симбиозом корпускулы и волны.

Как же следует понимать корпускулярно-волновой дуализм?

В настоящее время корпускулярно-волновой дуализм понимают как потенциальную способность микрообъекта проявлять различные свои свойства в зависимости от тех или иных внешних условий, в частности, условий наблюдения. Как писал В.А.Фок, "у атомных объектов в одних условиях выступают на передний план волновые свойства, а в других — корпускулярные; возможны и такие условия, когда и те, и другие свойства выступают одновременно. Можно показать, что для атомного объекта существует потенциальная возможность проявлять себя, в зависимости от внешних условий, либо как частица, либо как волна, либо промежуточным образом. Именно в этой потенциальной возможности различных проявлений свойств, присущих микрообъекту, и состоит дуализм волна-частица. Всякое иное, более буквальное понимание этого дуализма в виде какой-либо модели неправильно".

Приведем простейший пример. Пусть пучок электронов проходит сквозь экран с щелями и затем попадает на экран-детектор. При прохождении через щели электроны реализуют свои волновые свойства, что обуславливает характерное для интерференции распределение электронов за щелями. При попадании же на экран-детектор электроны реализуют свои корпускулярные свойства - каждый из них регистрируется в некоторой точке экрана. Можно сказать, что электрон проходит сквозь щель как волна, а регистрируется на экране как частица.

В связи с этим говорят при одних обстоятельствах, что "микрообъект есть волна", а при других – "микрообъект есть частица". Такая трактовка корпускулярно-волнового дуализма неправильна. Независимо ни от каких обстоятельств микрообъект не является ни волной, ни частицей, ни даже симбиозом волны и частицы. Это есть некий весьма специфический объект, способный в зависимости от обстоятельств проявлять в той или иной мере корпускулярные и волновые свойства. Понимание корпускулярно-волнового дуализма как потенциальной способности микрообъекта проявлять в различных внешних условиях различные свойства есть единственно правильное понимание. Отсюда, в частности, следует вывод: наглядная модель микрообъекта принципиально невозможна.

# 5. Физика микромира как практическая энергетическая проблема

Энергетическая проблема - одна из важнейших проблем, которые сегодня приходится решать человечеству. Уже стали привычными такие достижения науки и техники, как средства мгновенной связи, быстрый транспорт, освоение космического пространства. Но все это требует огромных затрат энергии. Резкий рост производства и потребления энергии выдвинул новую острую проблему загрязнения окружающей среды, которое представляет серьезную опасность для человечества.

Мировые энергетические потребности в ближайшие десятилетия будут интенсивно возрастать. Какой-либо один источник энергии не сможет их обеспечить, поэтому необходимо развивать все источники энергии и эффективно использовать энергетические ресурсы.

Как известно, в основе производства тепловой и электрической энергии лежит процесс сжигания ископаемых энергоресурсов – угля, нефти и газа, а в атомной энергетике – это деление ядер атомов урана и плутония при поглощении ими нейтронов.

Масштаб добычи и расходования ископаемых энергоресурсов, металлов, потребления воды, воздуха для производства необходимого человечеству количества энергии огромен, а запасы ресурсов, увы, ограничены. Особенно остро стоит проблема быстрого исчерпания запасов органических природных энергоресурсов. Но 1 кг природного урана заменяет 20 т угля.

Мировые запасы всех энергоресурсов оцениваются величиной 355 Q, где Q – единица тепловой энергии, равная Q = 2,52·1017 ккал = 36·109 тонн условного топлива (т.у.т.), т.е. топлива с калорийностью 7000 ккал/кг, так что запасы энергоресурсов составляют 12,8·1012 т.у.т.

Из этого количества примерно 1/3 т.е. ~ 4,3·1012 т.у.т. могут быть извлечены с использованием современной техники при умеренной стоимости топливодобычи. С другой стороны современные потребности в энергоносителях составляют 1,1·1010 т.у.т./год, и растут со скоростью 3-4% в год, т.е. удваиваются каждые 20 лет.

Легко оценить, что органические ископаемые ресурсы, даже если учесть вероятное замедление темпов роста энергопотребления, будут в значительной мере израсходованы в будущем веке.

Отметим кстати, что при сжигании ископаемых углей и нефти, обладающих сернистостью около 2,5 %, ежегодно образуется до 400 млн.т. сернистого газа и окислов азота, т.е. около 70 кг. вредных веществ на каждого жителя земли в год.

Использование же энергии атомного ядра, развитие атомной энергетики фактически снимает остроту этой проблемы. Действительно, открытие деления тяжелых ядер при захвате нейтронов, сделавшее наш век атомным, прибавило к запасам энергетического ископаемого топлива существенный клад ядерного горючего. Запасы урана в земной коре оцениваются огромной цифрой 1014 тонн. Однако основная масса этого богатства находится в рассеянном состоянии - в гранитах, базальтах. В водах мирового океана количество урана достигает 4·109 тонн. Однако богатых месторождений урана, где добыча была бы недорога, известно сравнительно немного. Поэтому массу ресурсов урана, которую можно добыть при современной технологии и при умеренных ценах, оценивают в 108 тонн. Ежегодные потребности в уране составляют, по современным оценкам, 104 тонн естественного урана. Так что эти запасы позволяют, как сказал академик А.П.Александров, "убрать Дамоклов меч топливной недостаточности практически на неограниченное время".

Другая важная проблема современного индустриального общества -обеспечение сохранности природы, чистоты воды, воздушного бассейна.

Известна озабоченность ученых по поводу "парникового эффекта", возникающего из-за выбросов углекислого газа при сжигании органического топлива, и соответствующего глобального потепления климата на нашей планете. Да и проблемы загазованности воздушного бассейна, "кислых" дождей, отравления рек приблизились во многих районах к критической черте.

Атомная энергетика не потребляет кислорода и имеет ничтожное количество выбросов при нормальной эксплуатации. Если атомная энергетика заменит обычную энергетику, то возможности возникновения "парника" с тяжелыми экологическими последствиями глобального потепления будут устранены.

Чрезвычайно важным обстоятельством является тот факт, что атомная энергетика доказала свою экономическую эффективность практически во всех районах земного шара. Кроме того, даже при большом масштабе энергопроизводства на АЭС атомная энергетика не создаст особых транспортных проблем, поскольку требует ничтожных транспортных расходов, что освобождает общества от бремени постоянных перевозок огромных количеств органического топлива.

Но ведь есть и еще одна проблема о которой сейчас вспоминают с горестью и говорят с большим опасением.

В 1939 году впервые удалось расщепить атом урана. Прошло еще 3 года, и в США был создан реактор для осуществления управляемой ядерной реакции. Затем в 1945 г. была изготовлена и испытана атомная бомба, а в 1954 г. в нашей стране была пущена в эксплуатацию первая в мире атомная электростанция. Во всех этих случаях использовалась огромная энергия распада атомного ядра. Еще большее количество энергии выделяется в результате синтеза атомных ядер. В 1953 году в СССР впервые была испытана термоядерная бомба, и человек научился воспроизводить процессы, происходящие на солнце. Пока использовать для мирных целей ядерный синтез нельзя, но, если это станет возможным, то люди обеспечат себя дешевой энергией на миллиарды лет. Эта проблема - одно из важнейших направлений современной физики на протяжении последних 50 лет.

# Заключение

Первые представления о том, что вещество состоит из отдельных неделимых частиц, появилось в глубокой древности. В древней Индии признавалось не только существование первичных неделимых частиц вещества, но и их способность соединяться друг с другом, образуя новые частицы.

Французский ученый Пьер Гассенди ввел понятие о молекуле, под которой он понимал качественно новое образование, составленное путем соединения нескольких атомов.

По мысли английского ученого Р. Бойля, мир корпускул (молекул), их движение и "сплетение" очень сложны. Мир в целом и его мельчайшие части -это целесообразно устроенные механизмы. Великий русский ученый М. В. Ломоносов развил и обосновал учение о материальных атомах и корпускулах. Он приписывал атомам не только неделимость, но и активное начало - способность к движению и взаимодействию.

Английский ученый Дж. Дальтон рассматривал атом как мельчайшую частицу химического элемента, отличающуюся от атомов других элементов прежде всего массой.

Большой вклад в атомно-молекулярное учение внесли французский ученый Ж. Гей-Люссак, итальянский ученый А. Авогадро, русский ученый Д. И. Менделеев. В 1860 году в г. Карлсруэ состоялся международный конгресс химиков. Благодаря усилиям итальянского ученого С. Канниццаро были приняты следующие определения атома и молекулы: молекула – "количество тела, вступающее в реакции и определяющее химические свойства"; атом –"наименьшее количество элемента, входящее в частицы (молекулы) соединений.

Установленные С. Канниццаро атомные массы элементов послужили Д. И. Менделееву основной при открытии периодического закона.

# Литература

I. Основная

1. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики. М., 1976.
2. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. М., 2003.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М., 2000.
4. Липкин Г. Квантовая механика. М., 1977.
5. Тарасов Л.В. Основы квантовой механики. М., 1978.

Дополнительная

1. Концепции современного естествознания / Под ред. С.И. Самыгина. Ростов н/Д, 2001.
2. Лучшие рефераты. Концепции современного естествознания. Ростов н/Д, 2002.
3. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. М., 2002.
4. Скопин А.Ю. Концепции современного естествознания. М., 2003.
5. Соломатин В.А. История и концепции современного естествознания. М., 2002.