

# Масса и энергия

Эти рассуждения предназначены для тех, кто интересуется устройством микромира, кого волнует вопрос - как устроена материя? Кто ищет ответа на свои вопросы в учебной и научно-популярной литературе, но полученная информация не вызывает удовлетворения, так как не даёт наглядные образы физических явлений микромира. Квантовая механика даёт неплохие результаты в расчётах, так как все её формулы выведены из опытных данных. Но за математическими расчётами теряется физический смысл физических явлений. Так как не смогли найти объяснение устойчивости атома с позиции законов классической физики, то возникла новая наука для объектов микромира – квантовая механика. Со временем в ней утвердилась своя квантовая логика, утверждающая, что человек не может понять и представить себе объекты и явления микромира, а потому самое лучшее – это даже не пытаться создавать наглядные образы событий микромира, а просто пользоваться абстрактными законами квантовой механики. Утверждается, что нечего искать того, чего нет на самом деле. Вероятность, неопределённость, отсутствие траектории движения – это внутренние свойства микрочастиц, и за этим ничего не стоит.

В предлагаемых рассуждениях делается предположение для микромира, имеющее аналогию в макромире. Это явление при рассмотрении микрообъектов не учитывается. В результате появляется возможность построения модели атома, действующая по законам классической физики. Получает объяснение устойчивость атома и дискретность энергетических уровней. Также получают объяснение волновые свойства вещества. Возвращается причинность в явления микромира. Исчезают неопределённость и отсутствие траектории движения (размазанность траектории по пространству). Получает объяснение вероятность событий в микромире и её причины. И ещё много чего интересного. Здесь вы не встретите множества формул. Рассуждения ведутся о физической сущности физических явлений.

Позиции сделанного предположения постоянно сравниваются с позициями общепринятых взглядов в физике. Читатель сам выбирает, какая позиция ему ближе и понятнее. Приветствуется любая конструктивная критика предложенных рассуждений. Не забывайте, что это всего лишь предположение (как впрочем и некоторые считающиеся сейчас общепринятыми теории, хотя многие об этом забывают, и считают их истиной в последней инстанции).

Данные рассуждения изложены последовательно, и читать их лучше по порядку, иначе может потеряться их логика. После ознакомления со всем материалом рекомендуется повторить с начала. Многие места предстанут в новом свете.

Ну что, Вы готовы? Тогда вперёд.

## Краткий ретроспективный взгляд на развитие физики

«Pluralitas non est ponenda sine necessitate»

«Без необходимости не следует утверждать многое»  
Уильям Оккам (1285-1349)

«Бритва Оккама» или закон достаточного основания – методологический принцип, получивший название по имени монаха-францисканца Уильяма Оккама. Упрощённо смысл «бритвы Оккама» иногда объясняют так: во всякой теории (гипотезе, рассуждении) следует избегать создания новых понятий, терминов, определений и т. п. сущностей, если без них можно обойтись.

При открытии нового физического явления, всегда были попытки его объяснения с точки зрения существующей теории. Когда это удавалось, всё было хорошо, ведь тем самым подтверждалась её правильность. Но возникали моменты, когда объяснить опытные данные с помощью общепринятой теории никак не удавалось. Однако развитие науки невозможно без внутренне непротиворечивой теории, объясняющей все опытные данные. Тогда для объяснения опыта в теорию приходилось добавлять новые сущности (поля, частицы и т.д.). До конца 19 века развитие физики шло спокойно. Все противоречия между опытом и теорией сглаживались, и она становилась всё более совершенной. Но конец 19 века, а особенно 20 век преподнесли немало сюрпризов, когда опыт совершенно противоречил теории. Тогда приходилось вносить такие изменения в теорию, которые иногда совершенно переворачивали взгляд физиков на свою науку.

Попробуем выделить некоторые из таких моментов в развитии физики.

### 1. Опыт Майкельсона.

В 1881г. Майкельсон осуществил знаменитый опыт, с помощью которого он рассчитывал обнаружить движение Земли относительно эфира. Опыт принёс отрицательный результат, движение Земли относительно пространства обнаружено не было. Существующая физическая теория зашла в тупик, из которого необходимо было найти выход. И вот в течении более двух десятков лет выдвигались и опровергались множество гипотез. Опыт неоднократно повторяли, ища ошибку. В 1905г. Эйнштейном была выдвинута СТО, которая объясняла отрицательный результат опыта Майкельсона. Однако выводы из неё были так необычны, что многие физики не могли её принять и продолжали поиск альтернативы, даже когда СТО стала считаться общепринятой. Об это говорит то, что опыт Майкельсона повторяли до 1924г., в попытках обнаружить движение Земли относительно эфира. Со временем сопротивление слабело, и теория относительности Эйнштейна вышла победителем. В последнее время число несогласных вновь стало расти. Но все противники теории относительности Эйнштейна также несогласны и друг с другом, так как каждый пытается выдвинуть собственную теорию. Зато все защитники СТО и ОТО едины и дружно встречают все доводы разобшённых несогласных.

Если взглянуть на развитие физической теории, то следует признать, что несмотря на свои парадоксальные выводы, перевернувшие все представления физиков о физике, теория относительности Эйнштейна является единственным объяснением невозможности обнаружения прямолинейного равномерного движения в пространстве опытным путём. И не только с помощью опыта Майкельсона, но и любым другим способом.

Если теория относительности Эйнштейна неверна, то ошибку необходимо искать в физической теории существующей до появления СТО. Так как именно эта физическая теория и привела к триумфу теорию относительности Эйнштейна.

## 2. Устойчивость атома.

В 1911г., для объяснения опытных данных, Резерфорд предложил ядерную модель строения атома. Далее выяснилось существование дискретных энергетических уровней, по которым электрон может вращаться вокруг ядра. Модель атома Резерфорда, полученная непосредственно из опытов, находилась в противоречии с законами «классической» физики. Выходом послужило создание квантовой механики, которая заявляла о неприменимости физических законов для макроскопических тел к явлениям в микромире. Для микромира создавались абстрактные законы, созданные на основе опытных данных. Отвергаются любые попытки представить себе события микромира, так как считается, что всё, что можно представить, несёт на себе отпечаток макромира, неприменимого в микромире. Квантовая механика достигла больших успехов, так как все её абстрактные законы выведены из опытных данных. Большим минусом квантовой механики является её вероятностный характер. То есть она может объяснить любое случившееся событие в микромире, а вот рассчитать заранее события можно только с определённой степенью вероятности. Вместе со своим возникновением квантовая механика принесла и ортодоксальную квантовую логику, отрицающую саму возможность что-либо представить и понять в микромире, а призывающая пользоваться абстрактными законами. Ярым противником ортодоксальной квантовой логики был Эйнштейн. Он был убеждён, что не следует отказываться от попыток построения причинной теории микроявлений. Ортодоксальный подход в квантовой логике вышел победителем, и до сих пор при изучении законов микромира считается самым правильным – это отказаться от попыток строить наглядные модели поведения квантовых объектов.

## 3. Устойчивость ядра атома.

Из ядерной модели строения атома, полученной из опытных данных, возникла ещё одна проблема – объяснение устойчивости ядра атома. Поскольку ядерные частицы – протоны и нейтроны прочно удерживаются в ядрах, между ними должны действовать силы притяжения. Эти силы должны быть достаточно велики, чтобы противостоять грандиозным силам взаимного электростатического отталкивания протонов, сближенных на расстояние порядка размеров ядра атома.

Кандидатов для таких сил притяжения из известных не нашлось. И тогда ввели понятие сильного взаимодействия, которое действует только на расстоянии порядка размера ядра и противодействует силам электростатического отталкивания, что обеспечивает устойчивость ядра атома.

## 4. Слабое взаимодействие.

При изучении явления бета-распада было обнаружено, что выделяющиеся при этом электроны обладают самой разнообразной кинетической энергией от 0 до  $E_{\max}$ . При этом, когда электрон обладал кинетической энергией  $E_{\max}$ , то баланс энергий в реакции совпадал, а когда меньше  $E_{\max}$ , то согласно закону сохранения энергии, в продуктах реакции получался её недостаток.

В 1932 году, чтобы объяснить исчезновение энергии, Паули высказал предположение, что при бета-распаде вместе с электроном испускается ещё одна частица, которая и уносит с собой недостающую энергию. Так как эта частица никак себя не обнаруживала, то приняли, что она электрически нейтральна и обладает весьма малой массой. Чтобы описать её взаимодействие с веществом пришлось ввести ещё одно поле – слабое.

После теоретических рассуждений начались интенсивные поиски неуловимой частицы – названной нейтрино. В 1956 году в непосредственной близости с атомным реактором была зафиксирована реакция с участием нейтрино. Эта реакция не обратна распаду нейтрона, а считающаяся равнозначной.

## 5.Расширение Вселенной. Большой взрыв.

После открытия факта красного смещения спектра излучения звёзд, возникла необходимость объяснения этого явления. В результате возникла гипотеза о расширении Вселенной, первопричиной которого был «Большой взрыв» (возникновение Вселенной из точечного объёма и последующего расширения).

## 6.Чёрные дыры.

Понятие «чёрная дыра» родилось на «кончике пера», то есть после математических расчётов существующей теории. И только спустя десятилетия смогли найти в космосе объекты, которые можно было ассоциировать с «чёрной дырой» по косвенным данным.

Непосредственное наблюдение таких объектов невозможно, так как «чёрная дыра» - это скопление материи такой массы, что даже фотоны не могут покинуть их.

## 7.Тёмная материя.

При изучении галактик возникло расхождение между скоростью движения их отдельных частей, полученными по красному смещению спектра излучения и гравитационными силами их удерживающими. Не хватало массы. Не меняя теории, чтобы объяснить расхождение в данных, допустили, что масса все-таки есть, но мы не можем её обнаружить в силу её особенных свойств. Так ввели понятие «тёмная материя». А расхождение в данных довольно существенно. По некоторым оценкам мы видим всего лишь десять-двадцать процентов того, что есть в галактиках. То есть по этому предположению массу галактик увеличили в 5-10 раз!

## 8.Тёмная энергия.

С введением понятия «темная материя» некоторые трудности в объяснении полученных данных о космических объектах и явлениях были на время устранены. Но изучение космоса продолжается и данные, полученные в результате наблюдения за реальными объектами и данные, полученные в результате расчётов по существующей физической теории, опять расходятся. Не помогает уже и «тёмная материя». Тогда делают предположение о наличии ещё и «тёмной энергии», отличающейся от простой энергии.

Даже приведённых моментов в развитии физики достаточно, чтобы увидеть, что с физической теорией что-то неладно. Напоминает спешное латание возникающих дыр. Возможно, где-то в физической теории допущена ошибка, возможно очень давно, что и приводит к расхождению между экспериментальными и расчётными данными. Ошибка может быть и не одна. Тогда несоответствие теории и практики будет нарастать лавинообразно. Уже введены понятия «тёмное», «чёрное», «слабое», «сильное», «странное», «очарованное», «виртуальное», и так далее.

Что же ждёт нас в будущем? Физическая теория будет всё больше усложняться и уходить в абстракцию. Будут вводиться всё новые необычные сущности (поля, частицы и т.д.). Так и ждешь появления физически обоснованных драконов, джидаяв машущих мечами в космосе и магических заклинаний, управляющих физическими законами.

Но как найти, возможно допущенную ошибку или ошибки в объяснении физической реальности? Может быть, искать надо в физической теории предшествующей появлению странных теорий и абстрактных законов, а также формальной логики? Необходимо за что-то зацепиться и при помощи законов, которые не вызывают сомнений попытаться распутать физическую теорию. Может удастся найти возможную ошибку, которая привела к победе ошибочную теорию, за которой лавина ошибок могла только расти?

Какой закон может подойти? Может быть закон сохранения энергии? Хотя уже и в нём начинают сомневаться. С какого момента можно попытаться разобраться в физической теории? Может быть с момента возникновения квантовой механики – с попытки

объяснить устойчивость атома? Законы квантовой механики сомнений не вызывают, так как они выведены из опытных данных. А вот к ортодоксальной квантовой логике есть обоснованные претензии. Эта самая логика запрещает поиск причин поведения объектов микромира, объясняя что таких причин просто нет, и ничего представить нельзя. Нужно пользоваться только абстракциями. Но так ли это?

Использовать абстракцию может себе позволить математика. Так как с помощью математических моделей можно описать не только существующую реальность, но и любую другую. Научам, которые изучают реальные объекты, к которым относится физика, необходимо использовать математические модели с осторожностью и здравым смыслом. Так как математика это всего лишь инструмент, мощный но инструмент. И использовать его можно как во благо, так и во вред (как для поиска истинной картины мира, так и для сокрытия её).

Ну что, попробуем представить себе атом?

## Устойчивость атома

В 1911 году Резерфорд предложил ядерную модель строения атома, чтобы объяснить опытные данные. Согласно ядерной модели почти вся масса атома сосредоточена в положительно заряженном ядре, занимающем лишь ничтожную часть объёма атома. Положительное ядро окружено отрицательно заряженными электронами. Электронная оболочка занимает практически весь объём атома, но масса её ввиду лёгкости электрона незначительна.

При исследовании оптических спектров элементов в газообразном состоянии выяснилось, что энергия атома не может быть любой, а может принимать только некоторые избранные значения, характерные для каждой разновидности атомов. Возможные значения внутренней энергии атома получили название энергетических или квантовых уровней.

После этих открытий появилась большая трудность в согласовании экспериментальных данных с физическими законами. Что нам на это скажет «классическая» физика?

«Из ядерной модели атома и дискретности его энергетических уровней вытекает существование избранных, «разрешённых», орбит электрона в атоме. Встаёт вопрос, почему электрон не может вращаться вокруг ядра по орбите произвольного радиуса. В чём физическое различие дозволенных и не дозволенных орбит?

Законы механики и электричества, знакомые нам из предыдущего курса физики, не дают на эти вопросы никакого ответа. С точки зрения этих законов все орбиты совершенно равноправны. Существование выделенных орбит противоречит этим законам.

Не менее разительным противоречием известным нам законам физики является устойчивость атома (в основном состоянии). Мы знаем, что всякий заряд, движущийся с ускорением, излучает электромагнитные волны. Электромагнитное излучение уносит с собой определённое количество энергии. В атоме электрон движется с большой скоростью по орбите малого радиуса и, следовательно, обладает огромным центростремительным ускорением. Согласно известным нам законам электрон должен терять энергию, излучая её в виде электромагнитных волн. Но, как было указано выше, если электрон теряет энергию, радиус его орбиты уменьшается. Следовательно, электрон не может вращаться по орбите постоянного радиуса. Расчёты показывают, что в результате уменьшения радиуса орбиты из-за излучения электрон должен был бы упасть на ядро за стомиллионную долю секунды. Этот вывод резко противоречит нашему ежедневному опыту, который свидетельствует об устойчивости атомов.

Итак, существует противоречие между данными о строении атома, полученными из эксперимента, и между основными законами механики и электричества, также найденными на опыте.

Но не следует забывать, что упомянутые законы найдены и проверены в экспериментах с телами, содержащими большое количество электронов, большое количество атомов. Мы не имеем основания считать, что эти законы применимы к движению отдельного электрона в атоме. Более того, расхождение между поведением электрона в атоме и законами классической физики указывает на неприменимость этих законов к атомным явлениям». («Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том 3 стр. 439-440 «Наука» 1966г.)

На неприменимость законов «классической» физики в микромире можно ответить, что все явления макромира складываются из совокупности явлений микромира, и вряд ли существуют физические законы отдельные для этих миров. Да и где тогда расположена граница, на которой перестают действовать одни законы, и начинают действовать совершенно другие?

«Ядерная модель атома в сочетании с классической механикой и электродинамикой оказалась неспособной объяснить ни устойчивость атома, ни характер атомного спектра. Выход из создавшегося тупика был найден в 1913 году датским физиком Нильсом Бором, правда, ценой введения предположений, противоречивших классическим представлениям. Допущения, сделанные Бором, содержатся в двух высказанных им постулатах.

1. Из бесконечного множества электронных орбит, возможных с точки зрения классической механики, осуществляются в действительности только некоторые дискретные орбиты, удовлетворяющие определённым квантовым условиям. Электрон, находящийся на одной из этих орбит, несмотря на то, что он движется с ускорением, не излучает электромагнитных волн (света).
2. Излучение испускается или поглощается в виде светового кванта энергии  $h\omega$  при переходе электрона из одного стационарного (устойчивого) состояния в другое. Величина светового кванта равна разности энергий тех стационарных состояний, между которыми совершается квантовый скачок электрона.»

(И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 стр.55 «Наука» 1979г.)

Рассматривая первый постулат Бора можно сказать, что в нём содержится противоречие. Если электрон движется по орбите с ускорением, то он постоянно увеличивает свою скорость. За измеримый промежуток времени он достигнет максимальной скорости – скорости света в вакууме. А тогда он не сможет двигаться с ускорением. По этому постулату выходит, что скорость электрона не имеет ограничения, то есть может стремиться к бесконечности, что противоречит опытным данным. Скорее можно было бы предположить, что на разрешённых орбитах электрон в атоме движется с неизменной скоростью, то есть ускорение отсутствует. И именно поэтому он и не излучает электромагнитных волн.

При появлении квантовой механики сразу возникла и ортодоксальная квантовая логика, которая напрямую запрещает поиск наглядных моделей поведения квантовых объектов, аргументируя это тем, что всё что можно представить несёт на себе отпечаток макромира, неприменимого в микромире.

Но так ли невозможно построить наглядную модель атома, непротиворечущую законам «классической» физики? Может быть попробуем?

Итак, существует два связанных между собой противоречия с законами «классической» физики:



### 1.Существование избранных «разрешённых» орбит

#### 2.Устойчивость атома

На не «разрешённых» орбитах законы «классической» физики не нарушаются – электроны на них не задерживаются. Для существования «разрешённых» орбит необходимо условие – неизменная скорость электрона на орбите, то есть отсутствие ускорения. Если это условие будет найдено, то оба противоречия сразу исчезнут.

Для того чтобы разобраться в этом вопросе рассмотрим атом водорода. Какие силы действуют на электрон, во время движения вокруг ядра?

#### 1.Кулоновское притяжение зарядов

#### 2.Сила гравитации

Сила гравитации на много меньше кулоновского притяжения, и соответственно играет меньшую роль в атоме. Так как обе эти силы действуют в одном направлении, следовательно, они складываются. Ядро притягивает электрон, но и электрон притягивает ядро. Из-за разницы масс двигаться будет в основном электрон. Его движение мы и рассмотрим. Пока наличие этих сил ничего не объясняет. Более того, встаёт новый вопрос – почему электрон, при возникновении атома водорода, вместо того чтобы двигаться к ядру, начинает вращаться вокруг него?

Теперь представим себе движение электрона вокруг ядра. Рассматривая движение отдельного электрона, можно сказать, что его движение направлено, куда бы он ни двигался. Вспомним формулировку электрического тока: электрический ток – это направленное движение заряженных частиц. Электрон в атоме движется? Двигается. Направленно? Так как мы рассматриваем один электрон, то конечно направленно. Он является заряженной частицей? Является. Следовательно, движение электрона вокруг ядра – это и есть электрический ток. А вспомнив, что электрический ток всегда создаёт вокруг себя магнитное поле можно представить, что движущийся электрон окружён магнитным полем, причём напряжённость этого поля убывает с расстоянием. Это магнитное поле распространяется в вакууме внутри атома. От чего зависит магнитный поток вокруг движущегося электрона? Он зависит от скорости движения электрона.

К такому выводу можно прийти и другим путём. Мы знаем, что электрический ток в металлах обусловлен направленным движением электронов. Мы также знаем, что вокруг проводника с током всегда возникает магнитное поле. Не логично ли предположить, что если совокупность двигающихся направленно электронов создаёт вокруг себя магнитное поле, то и один электрон при движении создаёт магнитное поле вокруг себя? Ведь все явления макромира создаются из совокупности явлений микромира.

Такое предположение не выглядит чем-то безумным. Давайте предположение о наличии магнитного поля вокруг движущегося электрона назовём нашим предположением и будем дальше в рассуждениях так его и называть. Попробуем посмотреть, какие изменения и расхождения с общепринятой теорией могут возникнуть при рассмотрении устойчивости атома и других физических явлений.

Если движение электрона вокруг ядра – это и есть электрический ток, то посмотрим, какие новые силы появятся в нашей модели атома.

#### 3. Электродвижущая сила самоиндукции

Ток самоиндукции направлен так, что он препятствует изменению величины тока, вызывающему процесс индукции.

Электрон в атоме испытывает ускорение, при этом возрастает его скорость, а следовательно и магнитный поток вокруг него. Изменение магнитного потока вызовет ЭДС самоиндукции, которая будет направлена противоположно причине его вызвавшей, то есть противоположно силам, вызывающим ускорение. При условиях, когда ЭДС самоиндукции будет уравновешивать силы, вызывающие ускорение электрона в атоме (кулоновское притяжение зарядов и силу гравитации), возможно устойчивое состояние атома. На запрещённых уровнях это условие не выполняется, а на разрешённых выполняется. Тут может возникнуть вопрос, если силы компенсируют друг друга, то

почему электрон остаётся на своей орбите? Дело в том, что силы притяжения (кулоновское притяжение зарядов и сила гравитации) действуют постоянно, а ЭДС самоиндукции появляется только при попытке изменить скорость электрона. Вот и получается, что электрон не может покинуть свою орбиту без получения энергии извне, так как это не дают сделать силы притяжения. Но и уменьшить свою орбиту, и приблизиться к ядру он тоже не может, так как при попытке ускорения электрона, возникающая при этом ЭДС самоиндукции уравнивает силы притяжения. Тогда получается, что атом не только устойчив, но и сблизиться электрон и ядро не могут ближе низшего (электрон не возбуждён) разрешённого уровня.

Итак, атом устойчив когда силы действующие на вращающийся по орбите электрон уравнивают друг друга, и тогда ускорение отсутствует. Но остался вопрос - почему при возникновении атома водорода из отдельных протона и электрона, электрон начинает вращаться вокруг протона, а не сталкивается с ним?

#### 4. Сила Лоренца (электрон – заряженная частица и движется в магнитном поле им же созданном)

Возникает вопрос, действует ли сила Лоренца при движении на электрон при отсутствии стороннего магнитного поля? Рассмотрим движение электрона в вакууме. Мы предположили, что при движении электрона вокруг него возникает магнитный поток. Тогда как происходит взаимодействие между электроном и магнитным потоком? Магнитные силовые линии всегда замкнуты. Может быть, они проходят через электрон и замыкаются через окружающее его пространство? Тогда на выходе и на входе магнитных силовых линий у электрона образуются магнитные полюса. Мы знаем, что сила Лоренца, действующая на электрон, движущийся в магнитном поле, перпендикулярна к направлению движения электрона и к силовым линиям стороннего магнитного поля. Теперь предположим, что сила Лоренца действует и без наличия стороннего магнитного поля. Тогда остаётся только условие перпендикулярности к направлению движения электрона. Этому условию удовлетворяет целая плоскость, и тогда направление силы Лоренца зависит от расположения полюсов, которые тоже будут перпендикулярны направлению движения электрона (прямая проведённая через полюса электрона будет перпендикулярна направлению его движения). Не зная расположение магнитных полюсов, мы не знаем в какую сторону направлена сила Лоренца. Теперь включим стороннее магнитное поле. Тогда будут взаимодействовать именно магнитные поля. Развернуть макроскопический магнит электрон не в силах, зато легко может развернуться сам и тем самым упорядочить свои полюса с полюсами стороннего магнитного поля. Сила Лоренца продолжает действовать, но зато теперь мы знаем её направление и движение электрона теперь предсказуемо.

Если движется не один электрон, а их пучок, то электроны при движении будут расходиться в разные стороны, а пучок увеличиваться в размерах. Так будет происходить потому, что при движении в одном направлении, у электронов в пучке может быть разное расположение магнитных полюсов, и тогда направление силы Лоренца у каждого электрона будет своё. Всё меняется при включении стороннего магнитного поля. Электроны разворачиваются так, чтобы их магнитные полюса упорядочились с полюсами стороннего магнитного поля. И тогда направление силы Лоренца у всех электронов будет в одну сторону. Пучок электронов будет сдвигаться целиком, а увеличиваться в размерах не будет (при условии одинаковой скорости электронов). Данные рассуждения не противоречат опытным фактам, и поэтому можно принять в качестве предположения то, что сила Лоренца действует на двигающуюся заряженную частицу и без наличия стороннего магнитного поля.

Что же нам может дать сила Лоренца? Сила Лоренца сдвигает направление движения электрона в сторону по орбите, и тогда при его вращении вокруг ядра орбита представляет собой не плоский круг, а трёхмерный шар. Почему сила Лоренца будет действовать именно в сторону, а не к ядру или от него? Потому что при таком



расположении полюсов возникнет попытка изменения размера орбиты и тогда скорость электрона должна уменьшиться или увеличиться, чему будет препятствовать ЭДС самоиндукции. Магнитные полюса электрона развернутся так, чтобы ЭДС самоиндукции не возникала.

Теперь мы готовы рассмотреть возможность возникновения атома водорода из отдельных протона и электрона с точки зрения законов «классической» физики. Итак, протон и электрон, под действием электрического поля и сил гравитации начали сближаться. Из-за большой разницы в массах в основном будет двигаться электрон. Его движение мы и рассмотрим. Из опыта мы знаем, что в конечном итоге получится атом водорода, то есть электрон будет вращаться вокруг ядра. Как же так? Какие силы превратят прямолинейное движение в движение по сферической орбите? Кулоновское притяжение зарядов и сила гравитации сложатся и действуют прямолинейно, сближая частицы. ЭДС самоиндукции, по мере увеличения скорости будет увеличиваться, и соответственно уменьшать ускорение, но полностью компенсировать его не сможет. А что же делает сила Лоренца? Именно она будет смещать направление движения электрона в сторону, сначала немного, но по мере увеличения скорости всё сильнее и сильнее (помним, что силы действующие на электрон являются векторными величинами, и тогда можно рассматривать электрон, имеющий определенную скорость и направление движения в пространстве, и воздействующую на него результирующую силу, величина и направление которой складывается из всех действующих на него сил). И вот в какой то момент выполняется условие, когда ЭДС самоиндукции и силы вызывающие ускорение станут равны. Тогда электрон будет вращаться с постоянной скоростью по орбите одного радиуса. Силы, вызывающие ускорение и ЭДС самоиндукции, будут компенсировать друг друга, а сила Лоренца будет сдвигать электрон перпендикулярно направлению движения и перпендикулярно силам притяжения, то есть создавать объёмность (трёхмерность) атома. Наше предположение хорошо согласуется с фактами. В конечном итоге мы и имеем атом водорода.

Теперь мы можем сказать, что устойчивость атома и существование избранных «разрешённых» орбит не противоречат законам «классической» физики. Более того, существование низшего энергетического уровня, ближе которого в обычных условиях электрон и ядро сблизиться не могут, тоже получает объяснение. После вышеописанных размышлений может возникнуть вопрос, почему при рассмотрении явлений микромира с точки зрения «классической» физики совсем не учитываются магнитные явления? Совершенно непонятно. Более того, квантовая механика тоже практически не учитывает магнитные явления в микромире. Такой подход кажется совершенно не обоснованным.

### **Устойчивость атома с p, d, f орбиталями**

Устойчивость атома с s-орбиталью (сфера) рассмотрена выше. Но на каждом энергетическом уровне только два электрона находятся на s-орбитали. Условием устойчивости атома является отсутствие ускорения электрона (постоянная скорость), что и было рассмотрено у сферической орбиты. На p, d, f орбиталях всё сложнее. Мы не будем конкретно моделировать траекторию движения электрона на таких орбиталях. Важно, что движение электрона по таким орбитам не возможно при постоянной скорости. То есть постоянно действует ускорение, и оно меняется в каждый момент времени, причём принимает значения как положительные, так и отрицательные (торможение). Следовательно и ЭДС самоиндукции и магнитный поток вокруг электрона, при движении по такой орбите, постоянно меняются. И тогда ЭДС самоиндукции и силы вызывающие ускорение не могут компенсировать друг друга. Как же тогда быть с устойчивостью атома с такими орбиталями?

Выход из сложившейся ситуации может быть только в том, что хотя в каждый отдельно взятый момент времени силы вызывающие ускорение и ЭДС самоиндукции не компенсируют друг друга, но если их суммы за один полный оборот равны между собой (учитывая положительные и отрицательные значения), то устойчивость обеспечена. Действительно, у электрона после полного оборота по траектории орбитали должны быть точно такие параметры, как и до этого оборота, так и после следующего, за исключением смещения в сторону перпендикулярно движению (сила Лоренца). Сила Лоренца, как и на сферической орбите, будет создавать объёмность. Только смещение будет не постоянным, а зависеть от скорости движения электрона.

Может возникнуть вопрос: почему при ускорении или торможении электрона он не испускает электромагнитные волны и не теряет при этом энергию. Ведь при этом его орбита должна уменьшиться и устойчивого состояния не получится. Дело в том, что электрон в атоме на  $p$ ,  $d$ ,  $f$  орбиталях подобен маятнику или колебательному контуру. Причём потери на трение отсутствуют. Кинетическая энергия электрона переходит в потенциальную форму, а потом обратно. Для испускания фотона у электрона должна быть избыточная энергия для данных условий (гравитационное и электрическое поле). Чтобы полнее понять этот момент нужно ознакомиться с последующими рассуждениями, а потом вернуться к этому вопросу.

### **Почему на каждой орбитали в атоме находятся не более двух электронов?**

Взглянем на это явление с точки зрения общепринятой теории.

«Состояние электронов в многоэлектронных атомах определяется принципом Паули: в атоме не может быть двух электронов, все четыре квантовые числа которых были бы одинаковыми.

Кроме квантовых чисел  $n$ ,  $l$ ,  $m$ , описывающих движение электрона вблизи ядра атома, существует спиновое квантовое число  $s$ . Если электроны находятся на одной орбитали, то у них одинаковы  $n$ ,  $l$ , и  $m$ . Следовательно, два электрона на одной орбитали различаются только значением  $s$  ( $+1/2$  и  $-1/2$ ). Отсюда следует, что на одной орбитали может находиться не более двух электронов». (И.Г.Хомченко «Общая химия» стр.38 «Химия» 1987г.)

Откуда появилось понятие спин?

«Исследование спектров щелочных металлов при помощи приборов с большой разрешающей силой показало, что каждая линия этих спектров является двойной. Расщепление спектральных линий, очевидно, обусловлено расщеплением энергетических уровней. Для объяснения расщепления уровней Гаудсмит и Уленбек выдвинули в 1925 году гипотезу о том, что электрон обладает собственным моментом импульса, не связанным с движением электрона в пространстве. Этот собственный момент был назван спином.

Первоначально предполагалось, что спин обусловлен вращением электрона вокруг своей оси. Согласно этим представлениям электрон уподоблялся волчку или веретену. Однако очень скоро пришлось отказаться от подобных модельных представлений. Спин следует считать внутренним свойством, присущим электрону подобно тому, как ему присущи заряд и масса.

Предположение о спине электрона было подтверждено большим количеством опытных фактов и должно считаться совершенно доказанным. Оказалось также, что наличие спина и все его свойства автоматически вытекают из установленного Дираком уравнения квантовой механики, удовлетворяющего требованиям теории относительности. Таким образом, выяснилось, что спин электрона является свойством

одновременно квантовым и релятивистским. Спином обладают также протоны, нейтроны, фотоны и другие элементарные частицы». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3, стр.106-107 «Наука» 1979г.)

Итак, для объяснения этого явления вводится дополнительное понятие – спин частицы. Создаётся закон, что так как у электрона спин  $\frac{1}{2}$ , то на каждой орбитали в атоме может находиться не более двух электронов. Сначала экспериментально устанавливается факт. Потом замечается закономерность и выводится абстрактный закон, без объяснения физической сущности этой закономерности. В квантовой механике такой абстрактный подход к описанию установленных фактов – нормальное явление, так как считается что человеку не хватит воображения, чтобы представить себе явления микромира. Может быть попробуем?

При рассмотрении устойчивости атома, с точки зрения нашего предположения, было выяснено, что при вращении электрона по орбите сила Лоренца направлена так, чтобы сдвигать его в сторону по орбите. Это происходит из-за того, что при любом другом направлении силы Лоренца электрон должен либо уменьшить, либо увеличить свою орбиту, а тогда должна измениться его скорость. Изменению скорости будет препятствовать возникающая ЭДС самоиндукции, и тогда электрон разворачивает свои полюса так, чтобы ЭДС самоиндукции не возникла. Такому направлению силы Лоренца соответствует такое положение полюсов электрона, когда прямая проведённая через полюса проходит через центр ядра атома. Тогда возникает только две возможности расположения полюсов, либо северным магнитным полюсом к ядру атома, либо южным.

Рассмотрим, например, атом лития, в ядре которого имеется три протона. Представим ядро и один электрон на первом энергетическом уровне. (На первом энергетическом уровне имеется только одна орбиталь.) Этот электрон вращается вокруг ядра, и сдвигаемый силой Лоренца создаёт объёмность атома. При этом ему ни что не мешает. И вот на эту оболочку попадает ещё один электрон. Что же произойдёт? Оба электрона притягиваются к ядру, причём при одинаковом радиусе орбиты и сила притяжения будет одинаковой. А между электронами возникнет отталкивание. Причём наименьшее отталкивание будет на расстоянии два радиуса, то есть электроны будут находиться на прямой, проходящей через них и центр ядра. Тогда притяжение электронов к ядру будет одинаковым, а отталкивание между ними минимальным. Чтобы расстояние между электронами всегда было два радиуса, они должны двигаться друг за другом по орбите с одинаковой скоростью. Скорость у них одинакова, так как они находятся на одной орбите, следовательно это условие выполнено. Теперь будем учитывать силу Лоренца. Если у электронов одноимённые полюса обращены к ядру, то и смещение будет направлено в одну сторону по сферической орбите и расстояние между ними будет уменьшаться. При обращении к ядру разноимёнными полюсами, смещение будет направлено в разные стороны. А так как смещение у электронов на одной орбите будет одинаковым, то и расстояние между электронами будет постоянным. Тогда электрон, первым попавший на орбиту, располагает полюса произвольно, выбирая между двух вариантов. Электрон, попавший на орбиту вторым, уже такого выбора сделать не может, ему достаётся второй возможный вариант расположения полюсов.

При попадании на эту орбиту третьего электрона равновесие исчезает и одному из них придётся покинуть орбиту. Действительно, при трёх и более электронах на орбитали невозможно чтобы расстояния между ними были равными и постоянными, и поэтому такое состояние неустойчиво. Где тогда будет находиться третий электрон? Он будет вращаться по другой, большей орбитали, так как между ним и ядром уже находится другая орбиталь с электронами, которые будут ослаблять притяжение к ядру. И тогда равновесие сил притяжения и ЭДС самоиндукции будет на другом, большем расстоянии от ядра, следовательно скорость движения электрона на этой орбитали будет меньшей.

Мы рассмотрели возможность поведения электронов на s-орбитали. Аналогичным образом события должны происходить и на других орбиталях. Их устойчивость с двумя электронами на орбите возможно только при определённых расположениях полюсов к поверхности орбиты.

## Масса и энергия

Чтобы продолжить наши рассуждения необходимо чётко разобраться с понятиями масса и энергия. Все виды энергии можно разделить на потенциальную энергию и кинетическую энергию. Рассмотрим, как относиться «классическая» физика к потенциальной энергии:

«Потенциальную энергию называют также энергией положения, так как она не зависит от того, по какому пути происходил подъём, а определяется лишь положением тела (высотой, на которую оно поднято). При опускании тела на первоначальный уровень сила тяжести произведёт такую же работу, какая была затрачена на подъём тела. Значит, поднимая тело, мы запасли работу. При данном исходном положении тела, величина работы, которую может совершить тело, то есть потенциальная энергия, зависит от того, насколько тело может опуститься. В гиревом механизме это определяется длиной цепочки, на которой висит гиря, в примере с наклонной плоскостью - высотой наивысшей точки наклонной плоскости над её наинизшей точкой. В других случаях наинизший уровень не может быть так естественно определён. Например, если тело лежит на столе, то можно определять его потенциальную энергию той работой, которую оно совершило бы, опускаясь до пола, до уровня земли или до дна погреба и т.д. Поэтому нужно условиться заранее, от какого уровня отсчитывать высоту, а вместе с тем и потенциальную энергию тела. Выбрать этот уровень можно совершенно произвольно, так как во всех физических явлениях всегда бывает важна не сама потенциальная энергия, а её изменения, которыми определяется совершаемая работа. Изменения же потенциальной энергии будут, очевидно, одинаковыми, какой бы мы ни выбрали уровень». (Элементарный учебник физики под редакцией Г.С. Ландсберга том 1 стр.191 «Наука» 1967г.)

«Классическая» физика рассматривает только изменения потенциальной энергии, не вдаваясь в подробности, что же это такое. Для неё этого вполне достаточно. Мы можем продолжить рассуждения. На нашей планете тело может максимально «падать» до центра Земли. Но достигнет ли оно предела своей потенциальной энергии? Такое же тело может «падать» и на других планетах, которые могут быть на много больше Земли. А если будет «падать» на звезде? Там силы гравитации гораздо больше и соответственно на высоту падения выделится гораздо больше энергии. Есть ли граница у потенциальной энергии? Или потенциальная энергия бесконечна?

Есть такая замечательная формула  $E=mc^2$ . Зная массу тела, можно посчитать сколько энергии в нём может содержаться. Значит, тело может «падать» пока кинетическая энергия не достигнет расчётной, тогда потенциальная энергия «кончиться». Тогда потенциальную энергию можно связать с массой вещества. При «падении» тела его потенциальная энергия уменьшается, следовательно должна уменьшиться и масса. Кинетическая энергия должна увеличиваться. Общая энергия тела сохраняется. Общая энергия тела показывает его инерционность. Однако инерционность это тоже масса. К чему мы пришли? Потенциальная энергия в большинстве случаев меньше общей энергии тела, так как общая энергия складывается из потенциальной и кинетической. Как же так? В «классической» физике существовали две массы: гравитационная масса и инерционная масса. Их существование выводится из двух разных законов Ньютона, в которых упоминается масса. Исходя из нашего предположения, потенциальную энергию мы

можем связать с гравитационной массой, а общую энергию с массой инерционной. На поверхности нашей планеты разница этих масс будет небольшой, так как на единицу массы приходится огромное количество энергии.

Что нам на это скажет общепринятая теория?

«Масса фигурирует в двух различных законах: во втором законе Ньютона и в законе всемирного тяготения. В первом случае она характеризует инертные свойства тела, во втором – гравитационные свойства, то есть способность тел притягивать друг друга. В связи с этим возникает вопрос, не следует ли различать инертную массу и массу гравитационную...

Итак, вся совокупность опытных фактов указывает на то, что инертная и гравитационная массы всех тел строго пропорциональны друг другу. Это означает, что при надлежащем выборе единиц гравитационная и инертная массы становятся тождественными, поэтому в физике говорят просто о массе. Тождественность гравитационной и инертной масс положена Эйнштейном в основу общей теории относительности». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 1 стр.174, 177 «Наука» 1987г.)

Итак, опытные факты указывают на то, что инерционная и гравитационная массы, при одинаковых гравитационных условиях, строго пропорциональны друг другу. Это не противоречит нашим рассуждениям. А если тела находятся в разных гравитационных условиях? Например, одно на поверхности нашей планеты, а другое на поверхности звезды? Равна ли у них пропорциональность инерционной и гравитационной масс? Вывод совсем не убедительный. Сначала устанавливается пропорциональность, потом предлагается подобрать соответствующие единицы измерения и утверждается, что массы тождественны, то есть равны. Потом ссылаются на авторитет Эйнштейна. Эйнштейн предложил эту тождественность как постулат. Тогда получается, что нам говорят: так как опытные факты указывают на строгую пропорциональность инертной и гравитационной масс всех тел, при одинаковых гравитационных условиях, то они тождественны при любых гравитационных условиях. Совсем не убедительно. Постулат – утверждение, принимаемое без доказательств в качестве исходного положения. И поэтому можно выдвигать другие постулаты, и сравнивать полученные из них модели реальности с самой реальностью. Сам по себе постулат доказательством не является, кто - бы его не выдвинул.

Почему теория относительности Эйнштейна была принята, будет рассмотрено позже. А сейчас только скажем, что Эйнштейн постулировал относительность пространства и времени. Но отсюда следует и относительность энергии, которая будет зависима от системы отсчёта. Например, широко применяемое в квантовой физике понятие – масса покоя частицы в теории Эйнштейна не имеет смысла. Так как в разных системах отсчёта частица будет либо покоиться, либо двигаться с различными скоростями. Тогда у частицы к массе покоя будет добавляться масса энергии движения. Для понятия массы покоя необходима абсолютная система отсчёта, связанная с неизменяемым пространством.

Вот ещё пример, в одной системе отсчёта заряженное тело неподвижно, а в другой системе отсчёта это тело движется. Тогда во второй системе отсчёта вокруг движущегося заряженного тела возникнет магнитное поле, а в первой системе отсчёта нет. Магнитное поле связано с энергией. При исчезновении магнитного поля его энергия передаётся заряженным частицам. Тогда в разных системах отсчёта у заряженного тела разная энергия. Получается нарушение закона сохранения энергии. Можно придумать множество примеров с разными системами отсчёта и энергией, всегда будет нарушение закона сохранения энергии. А вот примерами, рассматривающими пространство и время можно



манипулировать, и что-либо доказать релятивистам невозможно, так как у них будут свои доводы. Может быть потому, что не существует закона сохранения пространства? Закона сохранения времени тоже нет.

Релятивисты способны рассматривать все явления только в собственной модели реальности. Кроме неё они знают только «классическую» модель, которая оперирует «классическими» понятиями пространства и времени. «Классическую» модель они считают устаревшей и неправильной, которой можно пользоваться только как приближение к «настоящей» модели, при скоростях много меньше скорости света. Всех кто не принимает их модель пространства и времени, считают просто неучами, которые не смогли оторваться от «классической» модели (возможно из-за дефектов мышления). И поэтому, если снисходят до общения со своими противниками, то обычно либо пробуют объяснять сущность своей модели, либо советуют читать больше литературы по этой теме – и тогда всё станет ясно. Понять, что могут быть люди, которые при сравнении «классической», «релятивистской» или даже какой-то другой модели, в силу каких-нибудь причин выберут «классическую» или другую модель им, как мне кажется, не дано. Если не принимают «релятивистскую» модель, то значит, не поняли её – и соответственно неучи, которым нужно просто почитать больше необходимой литературы. И поэтому конструктивного диалога между релятивистами и их противниками не получается.

Мы немного отвлеклись. Мы рассматривали возможность «падения» в гравитационном поле. Модель устойчивости атома можно рассматривать как возможность «падения» в электрическом поле. Показательно «падение» в взаимодействии электрона и позитрона. Так как у них массы одинаковые, то и устойчивого состояния не получится. Электрон и позитрон начнут сближаться под действием сил Кулоновского притяжения. При их движении, вокруг них образуется магнитное поле. У частиц возникнет ЭДС самоиндукции и сила Лоренца. Электрон и позитрон будут сближаться не прямолинейно, а закручиваться относительно друг друга (вокруг точки, находящейся посередине между ними). ЭДС самоиндукции не сможет компенсировать силы притяжения, потому что у частиц одинаковые массы, скорости и ускорения. Устойчивое положение может быть при условии вращения частицы вокруг точки, которая и является центром притяжения. У электрона и позитрона скорость будет возрастать, при этом будет уменьшаться потенциальная энергия (гравитационная масса), а возрастать кинетическая энергия и магнитный поток вокруг частиц. До какой скорости могут разогнаться частицы? Предельной скоростью считается скорость света в вакууме (относительно абсолютного неподвижного пространства). При этом их потенциальная энергия (гравитационная масса) исчерпается, а останется только кинетическая энергия и магнитный поток. Может быть, энергия магнитного потока возникающего вокруг движущейся заряженной частицы и есть кинетическая энергия? Когда потенциальная энергия (гравитационная масса) полностью перейдёт в кинетическую энергию (энергию магнитного потока), то тогда исчезнет гравитационное взаимодействие и кулоновское притяжение, а магнитный поток в виде двух фотонов разлетится в разные стороны. Такой процесс называют аннигиляцией. Частицам совсем не обязательно сталкиваться, достаточно достигнуть скорости света в вакууме.

Сделано предположение, что фотон это квант магнитного поля, а не электромагнитного, как мы привыкли считать. Что можно сказать? Во всех опытах по влиянию электрического и магнитного поля на свет использовалось посредником вещество. То есть полями воздействовали на вещество, а уже оно оказывало влияние на свет. Непосредственное воздействие полей на свет не доказано (возможно те поля которые могут влиять на свет должны быть гораздо сильнее, а в веществе есть такие участки). То, что свет это именно электромагнитные волны является рабочей гипотезой, на смену которой ничто не пришло. Как именно выглядит электромагнитная волна - никто не знает.

Никто не смог построить наглядной модели электромагнитной волны. Это ли не доказательство эфемерности подобной конструкции. Считается, что самый лучший и правильный путь – абстрактное представление электромагнитного поля. Надо просто, не ломая себе голову по поводу действительной картины, рассматривать поле как математические функции координат и времени. Тому, что все волны которые мы называем электромагнитными (свет, радиоволны и т.д.) действительно являются электромагнитными нас учили с малых лет. Сменилось много поколений людей которые использовали понятие именно электромагнитной волны. И усомниться в правильности этого понятия совсем не лёгкое дело (знаю по себе). О фотонах мы порассуждаем позднее.

Сделано ещё одно предположение, что энергия магнитного потока – это и есть кинетическая энергия. Мы привыкли связывать магнитные явления в первую очередь с электрическим током. Почему при рассмотрении движения макроскопических тел в механике мы говорим о кинетической энергии, куда же девается тогда магнитное поле? Дело в том, что в электрических цепях, в основном, движутся частицы одного заряда – электроны. При их движении в одном направлении магнитные потоки отдельных электронов имеют возможность слияния в одно общее магнитное поле. А при движении макроскопических тел, всегда рассматриваются тела, у которых количество положительных и отрицательных частиц одинаково, то есть электрически нейтральных. И поэтому, при движении таких тел магнитные поля отдельных частиц соединиться не смогут и останутся внутри вещества, вокруг частиц. Существование этих магнитных полей мы не заметим. Макроскопическое тело будет магнитно-нейтральным, как и электрически нейтральным. Ведь из-за того, что макроскопическое тело электрически нейтрально мы не отрицаем того, что оно состоит из заряженных частиц.

Может возникнуть ещё один вопрос: окружающее нас вещество состоит из протонов, нейтронов и электронов. Ну хорошо, протоны и электроны заряженные частицы, вокруг них может образовываться магнитное поле при их движении, а как быть с нейтронами? Ведь они могут иметь кинетическую энергию, и в тоже время они электрически нейтральны. Можно сказать, что по современным представлениям, нейтрон только для внешних объектов электрически нейтрален. А состоит из кварков, которые электрический заряд имеют. Просто он компенсируется наличием как положительного заряда, так и отрицательного.

Действительно проблематичной частицей, с точки зрения нашего предположения, является нейтрино. Эта частица не укладывается в рамки нашего предположения. О ней мы поговорим позже. (Рассматриваются только частицы, устойчивые продолжительное время. Из протонов, нейтронов и электронов состоит окружающее нас вещество. Нейтрино из-за своего слабого взаимодействия с веществом, должно быть устойчивым продолжительное время, а бета-распад при котором оно появляется не такое уж и редкое явление).

Согласно теории относительности Эйнштейна, частица, имеющая массу покоя, не может достигнуть скорости света, так как при этом её масса превращается в бесконечность. С точки зрения нашего предположения проблема бесконечности исчезает и частица, имеющая массу покоя, может достигнуть скорости света, при этом вся её гравитационная масса (потенциальная энергия) переходит в энергию магнитного поля (кинетическая энергия) и получается квант света – фотон. Закон сохранения энергии при этом выполняется. Главное не накачивать частицу дополнительной энергией, а создать условия для перехода её потенциальной энергии в кинетическую (гравитационное поле, электрическое поле).

## Волновые свойства вещества

Начнём рассуждения о волновых свойствах вещества с нескольких интересных цитат.

«Известный физик-теоретик Ричард Фейнман как-то заметил, что хотя квантовая механика существует уже более полувека, её до сих пор не понимает ни один человек в мире. И тут же добавил: он может утверждать это вполне смело.

С первого взгляда это кажется просто невероятным! Как же так? Ведь с помощью квантовых законов рассчитываются тончайшие явления микромира и выводы подтверждаются опытом с огромной точностью, иногда до миллиардных долей процента!

Более того, квантовая механика уже давно используется на практике – например, лазер был изобретён, рассчитан и создан на основе квантовых законов. Эти законы управляют работой электронных микроскопов, используются при проектировании многих полупроводниковых приборов, с их помощью объясняют явление сверхпроводимости. Квантовая механика нашла применение в химии, и даже биологии. Как же можно говорить, что никто её не понимает?

И тем не менее в утверждении Фейнмана есть большая доля истины.» (В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» Знание – Сила №4/1983г. стр.9)

«Удивителен и непонятен следующий факт. Представим себе, что электрон попадает на поглощающий экран, в котором проделаны два отверстия. Электрон пройдёт через одно из этих отверстий и оставит точечный след на фотопластинке за экраном. Повторяя многократно этот опыт, мы должны получить на фотопластинке наложение картин от электронов, прошедших через одно отверстие, и электронов «воспользовавшихся» вторым отверстием. Казалось бы, это – единственно возможный результат, другого и быть не может. Так вот, ничего подобного! На пластинке получается отчётливая интерференционная картина – как от столкновения двух волн на воде. Но ведь электроны направлялись на экран по очереди, один за другим, так что сквозь экран каждый раз проходил только один электрон, поэтому столкнуться и интерферировать он мог лишь... сам с собой. Другими словами, он каким-то образом должен стать «один в двух лицах» и хитрить, чтобы пройти сразу сквозь два далеко отстоящих друг от друга отверстия.

Невероятный вывод! Может быть, электрон распадается на какие-то куски? Но тогда, закрыв одно из отверстий, можно было бы «поймать» кусочек электрона, который прошёл сквозь оставшееся отверстие. Опыт показал, что никаких кусков от электрона не откалывается и сквозь отверстие каждый раз проходит вполне нормальный, совершенно целый электрон.

Этот результат кажется просто невозможным, противоречащим самой элементарной логике, - всё равно что войти в зал с двумя дверями и столкнуться лбом с самим собой! И тем не менее никакого другого объяснения наблюдаемому ходу событий с точки зрения ньютоновской механики дать нельзя: точно известно, что электрон прошёл через одно отверстие, а фотопластинка говорит, что он раздваивался. Как будто мы имеем дело с электроном и с его двойником – призраком!

Необъяснимое, «противоестественное» поведение микрочастиц многими физиками воспринималось как конец их науки, которая, казалось им, добралась до исходного, «первозданного микрохаоса», «праматерии», где уже нет никаких законов. Знаменитый голландский физик Лоренц в 1924 году с горечью писал: «Где же истина, если о ней можно делать взаимно исключаящие друг друга утверждения? Способны ли мы вообще узнать истину и имеет ли смысл заниматься наукой? Я потерял уверенность, что моя научная работа вела к объективной истине, и я не знаю, зачем жил; жалею только, что не умер пять лет назад, когда мне всё ещё представлялось ясным». Было от чего прийти в отчаяние.

Как шутили в то время физики, по чётным дням недели им приходилось пользоваться уравнениями Ньютона, а по нечётным – доказывать, что эти уравнения неверны». (В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» Знание – Сила №4/1983г. стр.9)

«Теоретическая путаница возникала и при попытках понять природу света. Что это – частица или волна – ещё триста лет назад ожесточённо спорили Ньютон и Гук. Фольклорное эхо донесло до наших дней немало пикантных подробностей словесных баталий, то и дело выходявших далеко за рамки научных дискуссий. Говорят, что после одного из споров, в котором темпераментный и не стеснявшийся в выборе выражений Роберт Гук превзошёл самого себя в язвительной критике ньютоновской теории световых частиц и её автора, последний решил вообще не публиковать своих трудов по оптике, пока жив Гук. Но главной причиной была, конечно, не полемическая страстность и необузданный характер Гука, а сила приводимых им фактов. Только с помощью волновых представлений можно было объяснить, почему прибавление света к свету может не только увеличить, но и уменьшить освещённость, порождая сложные интерференционные картины, или почему, например, свет огибает мелкие препятствия и на краях тени всегда есть заметная полутень.

В течении трёх веков физики были убеждены, что свет – это волновое движение какой-то сверхтонкой, заполняющей всё пространство материи. Однако, начиная с конца 19 века, стали быстро накапливаться факты, для объяснения которых пришлось допустить, что свет – это поток отдельных не связанных между собой частиц. Сталкиваясь с электронами атомов вещества, эти частицы – их стали называть фотонами – рассеиваются подобно бильярдным шарикам. В тех случаях, когда их энергии недостаточно для полного отрыва электрона от атома, электрон переходит на большую орбиту – атом возбуждается, но вот что удивительно: во всех этих процессах энергия световой частицы каждый раз оказывается обратно пропорционально длине световой волны, то есть определяется каким-то непонятным коллективным эффектом. Фотон хотя и не связан с другими фотонами, но всё же «чувствует» их присутствие, и все вместе они составляют световую волну. Получается так, как будто фотон несёт гребень какой-то таинственной нематериальной волны. И чем больше энергия фотона, тем короче волна.

Это очень похоже на то, как поток электронов проходит сквозь щели в экране. Каждый электрон тоже ведь пролетает сквозь какую-то одну щель, и здесь он также как будто знает о своих собратьях, которые взаимодействуют с экраном до и после него, и располагается на фотопластинке так, чтобы в целом получилась единая интерференционная, волновая картина.

Французского физика Луи де Бройля аналогия в поведении электронов и частиц световой волны навела на мысль о том, что любой микрочастице, независимо от её природы, сопутствует некая «волна материи». Подобно мифическому сфинксу, полуволну – получеловеку, микрочастица, по мнению де Бройля, тоже объединяет в себе, казалось бы, несовместимое – волну и корпускулу. Де Бройль предположил, что не только у фотона, но и во всех других случаях длина «волны материи» обратно пропорциональна энергии связанных с ней частиц. И хотя физическая природа этих волн (их стали называть дебройлевскими) оставалась загадочной, они хорошо описывали сложные интерференционные узоры в опытах с электронами, а позднее и с более тяжёлыми частицами – протонами и даже молекулами. Перед физиками встала интригующая задача – понять и объяснить происхождение удивительных волн». (В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» Знание – Сила №4/1983г. стр.9)

Теперь можно приступить к рассуждениям о том, что же скрыто за волнами де Бройля и какова их природа. Ведь до сих пор нет внятного непротиворечивого ответа о физической природе этих волн, и что же придаёт микрочастицам волновые свойства. Иногда говорят, что волны де Бройля – это волны вероятности.

Опираясь на предыдущие рассуждения, напрашивается вывод, что волны де Бройля – это магнитное поле движущихся частиц, то есть их кинетическая энергия. В случае с фотонами можно сказать, что они частицы, так как существуют отдельно друг от друга, то что они на 100% являются кинетической энергией придаёт им явно выраженные волновые характеристики. В случае с частицами, имеющих как потенциальную энергию (гравитационную массу), так и кинетическую (магнитное поле), волновые свойства как раз зависят от кинетической энергии частицы.

Теперь обратимся к электрону и двум отверстиям. Наличие второго отверстия он может «почувствовать» магнитным полем, окружающим его при движении и неразрывно с ним связанным. (Более того – энергия магнитного поля окружающего электрон при движении является его кинетической энергией и поэтому является его неотъемлемой частью). На это явление накладывается то, что при одинаковом направлении движения электронов, расположение их магнитных полюсов, на плоскости перпендикулярной движению различно, так как зависит от первоначальных условий движения электрона (То есть все испускаемые электроны совсем не одинаковы как мы себе представляем). И тогда сила Лоренца, сдвигающая электрон, будет направлена для каждого электрона согласно расположению его магнитных полюсов. Но и это ещё не всё. Края отверстия состоят из атомов, и тогда магнитное поле пролетающих электронов может взаимодействовать с магнитным полем электронов в атомах поглощающего экрана. Тогда магнитные полюса пролетающих электронов могут сдвигаться. Электроны пролетают последовательно, и взаимодействовать друг с другом они не могут. Но атомы поглощающего экрана никуда не денутся (особенно важны атомы экрана, которые и составляют поверхность отверстий). И тогда каждый последующий, как и предыдущий электрон могут с ними взаимодействовать с помощью магнитного поля. И поэтому получается сложная интерференционная картина на фотопластинке.

С точки зрения нашего предположения, волновые свойства частиц получают объяснение. Получается довольно простая, легко воображаемая картина. И нет никакого запрета на использование законов «классической» физики. Необходимо только делать поправку на законы электричества и магнетизма.

Так же получает объяснение физическая природа волн де Бройля. Волны де Бройля – это магнитное поле окружающее движущиеся заряженные частицы. Зная характеристики этого волнового процесса (магнитное поле находится в движении) можно в какой-то мере рассчитать вероятность событий. Но сами волны де Бройля волнами вероятности не являются. Кто-нибудь может себе представить волны вероятности? Вероятность – это возможность осуществления чего-нибудь, и поэтому это понятие скорее информационное или математическое.

## **Траектория движения частиц. Принцип неопределённости. Уравнение Шрёдингера**

Начнём наши рассуждения вновь с цитат.

«В нашей повседневной жизни мы привыкли к тому, что все тела движутся по строго определённым траекториям. Если известна начальная скорость тела и действующая на него сила, то с помощью законов Ньютона можно точно сказать, что это за траектория. Подобную задачу каждый из нас много раз решал в школе. Точность законов Ньютона очень высока, с их помощью можно, например, предсказать движение небесных тел на многие десятки и сотни лет вперёд. Но вот если попытаться применить эти законы к движению микрочастиц, то придём к поразительному выводу: частицу можно обнаружить в любой точке любой траектории, соединяющей начало и конец её пути! Получается так, как будто частица движется сразу по всем траекториям, либо совершает что-то вроде «броуновской пляски» в абсолютно пустом пространстве, многократно без всякой



видимой причины изменяя направление своего движения и мгновенно перемещаясь из одной пространственной точки в другую. Этот вывод трудно согласовать со здравым смыслом, ведь не может же частица сама по себе, по собственной воле метаться по пустому пространству, где на неё абсолютно ничего не действует!

Иногда говорят, что микрочастица движется по траектории, которая размазана по всему пространству. С точки зрения законов Ньютона, да и просто с позиций здравого смысла, это движение совершенно не предсказуемо.

Всё это выглядит так, как если бы в микропроцессах была нарушена связь между причиной и следствием, и, исходя из одних и тех же начальных условий, можно было бы прийти к совершенно разным результатам. Лишь в случае очень массивных, тяжёлых частиц с большой инерцией их движение начинает постепенно «стягиваться» к ньютоновской траектории, и будущее снова становится однозначным следствием прошлого». (В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» Знание – Сила №4/1983г. стр.9)

«Дебройлевские волны позволили объяснить многие явления, происходящие в мире атомов и молекул. Вскоре выяснилось, что хотя эти волны и называются «волнами материи», материального в них мало. Они описывают распределение не материи, а вероятности обнаружить частицу в той или иной точке пространства. Отдельно взятый электрон может находиться в любой точке пространства, у него нет определённой траектории. Но вот если опыт повторить много раз, то выявиться статистическая, усреднённая картина движения электрона. Оказывается, что в некоторых участках пространства он в среднем бывает чаще, чем в других. Интенсивность дебройлевской волны как раз и характеризует относительную частоту пребывания электрона в различных точках.

То же самое для фотонов. Эти частицы появляются чаще там, где больше интенсивность их дебройлевской волны. В этих местах наибольшая освещённость и наибольшая амплитуда световой волны.

С точки зрения законов Ньютона, мир, образно говоря, похож на чётко вычерченную сеть железных дорог, по которым строго в соответствии с расписанием движутся поезда-частицы. В квантовой физике эта картина размывается, становится нечёткой, расплывчатой, как будто мы разглядываем её в плохо сфокусированный бинокль.

Физики пока не могут дать однозначного ответа на вопрос о том, что «размазывает» движение микрочастицы, делает его вероятностным. Можно думать, что это происходит из-за взаимодействия микрочастицы с окружающей её обстановкой. Ведь частица никогда не бывает полностью изолированной, она постоянно испытывает случайные возмущающие воздействия неисчислимого количества других микрообъектов – атомов и молекул, из которых состоят все окружающие макротела, частиц и античастиц, образующихся при спонтанных всплесках полей в близлежащем пространстве. Всё это вибрирует, обменивается импульсами, распадается и опять объединяется в новых комбинациях. Возможно, есть и другие, какие-то более глубокие причины, которые ещё только предстоит открыть. Пока здесь много различных догадок и мнений, вопрос очень дискуссионный». (В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» Знание – Сила №4/1983г. стр.10)

«Для того чтобы рассказать о движении макроскопического тела, вполне достаточно двух величин – нужно знать координату и скорость. Для описания движения микрочастицы необходимо знать дебройлевскую волну вероятности во всех точках пространства, то есть сразу бесконечное число величин. Информационная ёмкость объектов микромира несравненно больше, чем у макроскопических тел. В этом-то и состоит причина того, почему с помощью понятий ньютоновской физики нельзя дать полного описания поведения микрочастицы. Этих понятий просто недостаточно, с их

помощью можно передать лишь отдельные проекции, срезы того, что происходит в микромире. Именно поэтому квантовая механика так трудна для понимания. По глубоко укоренившейся в нас привычке мы всё время пытаемся найти ей макроскопическое объяснение, а это всё равно, что пытаться с помощью плоских фигур рассказать о форме и строении многомерных тел.

Но, может быть, всё дело в том, что современная квантовая механика – это только временный теоретический полуфабрикат, из которого далее возникнет настоящая, «очищенная» теория, описывающая микрообъекты такими, какие они есть сами по себе, без размазывающего воздействия окружающей обстановки?» (В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» Знание – Сила №4/1983г. стр.10)

Теперь приступим к рассуждениям. Если принять, что волны де Бройля – это магнитное поле окружающее частицу при движении, и проходящее сквозь неё, то сразу выявляется причина, вносящая вероятность в траекторию движения частицы. Это расположение магнитных полюсов при выходе магнитного поля из частицы. То есть все частицы которые мы считаем абсолютно одинаковыми, на самом деле имеют отличия. Ведь не зная расположение полюсов на плоскости перпендикулярной движению, мы не знаем направление силы Лоренца, смещающей движение частицы. И тогда приходится рассчитывать все имеющиеся возможности, а их целая бесконечность. И наоборот, зная направление силы Лоренца можно рассчитать точную траекторию движения частицы, с учётом взаимодействия с другими частицами или атомами (расположение полюсов у двигающейся частицы может измениться). Решение такой задачи сразу упрощается на несколько порядков, а главное исчезает вероятность. Особенно примечательно то, что расчёт теперь можно вести с помощью законов Ньютона, добавив к ним «классические» законы электричества и магнетизма.

«Размазанность» частицы в пространстве вызвано тем, что движущаяся заряженная частица окружена магнитным полем, которое составляет собой часть самой частицы. И тогда движущаяся частица занимает больше места в пространстве, чем в неподвижности. Кроме того, нет чёткой границы движущейся частицы. Чем ближе к самой заряженной частице, тем сильнее магнитное поле, и больше магнитных силовых линий. Мы привыкли, представляя электрон, протон и т.д. считать их чем-то вроде маленьких пушечных ядер. Сталкиваясь с явлениями, где проявляется «размазанность» частицы в пространстве мы сильно удивляемся, и говорим о невозможности построения наглядных моделей явлений микромира.

Теперь можно приступить к рассуждениям о принципе неопределённости, начав с нескольких отрывков из учебника физики.

«Раз поведение атомов так непохоже на наш обыденный опыт, то к нему очень трудно привыкнуть. И новичку в науке, и опытному физику – всем оно кажется своеобразным и туманным. Даже большие учёные не понимают его настолько, как им хотелось бы, и это совершенно естественно, потому что весь непосредственный опыт человека, вся его интуиция – всё прилагается к крупным телам. Мы знаем, что будет с большим предметом; но именно так мельчайшие тельца не поступают. Поэтому изучая их, приходится прибегать к различного рода абстракциям, напрягать воображение и не пытаться связывать их с нашим непосредственным опытом. (Фраза заимствована из «Феймановских лекций по физике» вып.3 гл.37 «Мир» 1965г.)

В доквантовой физике «понять» означало составить себе наглядный образ объекта или процесса. Квантовую физику нельзя понять в таком смысле слова. Всякая наглядная модель неизбежно будет действовать по классическим законам, и по этому непригодна для представления квантовых процессов. Поэтому самое правильное, что можно сделать, - это отказаться от попыток строить наглядные модели поведения квантовых объектов.

Отсутствие наглядности поначалу может вызвать чувство неудовлетворённости, но со временем это чувство проходит, и всё становится на свои места.

Сочетая в себе свойства частицы и волны, микротела не ведут себя ни как волны, ни как частицы. Отличие микрочастицы от привычной нам макрочастицы заключается в том, что она не обладает одновременно определёнными значениями координаты и импульса, в следствии чего понятие траектории применительно к микрочастицам утрачивает смысл». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том3 стр.65-66 «Наука» 1979г.)

«В ряде случаев утверждение об отсутствии траекторий у микрочастиц, казалось бы, противоречит опытным фактам. Так, например, в камере Вильсона путь, по которому движется микрочастица, обнаруживается в виде узких следов (треков), образованных капельками тумана; движение электронов в электронно-лучевой трубке превосходно рассчитывается по классическим законам, и т.п. Это кажущееся противоречие объясняется тем, что при известных условиях понятие траектории оказывается применимым к микрочастицам, но только с некоторой степенью точности». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том3 стр.67 «Наука» 1979г.)

Итак, в 1927 году В.Гейзенберг сформулировал принцип неопределённости. Утверждение о том, что произведение неопределённостей значений двух сопряжённых переменных не может быть по порядку величины меньше постоянной Планка  $\hbar$ , называется принципом неопределённости Гейзенберга.

«Иногда соотношение неопределённости получает следующее толкование: в действительности у микрочастицы имеются точные значения координат и импульсов, однако осязательное для такой частицы воздействие измерительного прибора не позволяет точно определить эти значения. Такое толкование является совершенно неправильным. Оно противоречит наблюдаемым на опыте явлениям дифракции микрочастиц.

Чем больше масса частицы, тем меньше неопределённости её координаты и скорости и, следовательно, с тем большей точностью применимо понятие траектории». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том3 стр.70 «Наука» 1979г.)

«Соотношение неопределённости является одним из фундаментальных положений квантовой механики. Одного этого соотношения достаточно, чтобы получить ряд важнейших результатов. В частности, оно позволяет объяснить тот факт, что электрон не падает на ядро атома.

Если бы электрон упал на точечное ядро, его координаты и импульс приняли определённые (нулевые) значения, что несовместимо с принципом неопределённости». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том3 стр.71 «Наука» 1979г.)

Все эти высказывания отражают общепринятое восприятие микромира. Но стоит ли так противопоставлять «классическую» доквантовую физику и квантовую механику? Стоит ли так категорически отказываться от наглядности представлений о физических явлениях в микромире? Ведь макромир описываемый «классической» физикой состоит из микрочастиц, и все законы макромира складываются из совокупности явлений микромира, и все физические законы действующие в макромире действуют и в микромире и наоборот. Физика одна, и не может быть двух отдельных физик для макро и микро объектов.

Устойчивость атома можно объяснить наличием магнитного поля вокруг движущихся электронов. А вот объяснение того, что атом устойчив, потому что существует принцип неопределённости, мне кажется некорректным. Волновые свойства можно объяснить, предположив, что волны де Бройля это и есть магнитное поле, окружающее заряженную частицу при движении. Тогда и «размытость» траектории и дифракция частиц тоже

получают объяснение. То, что в камере Вильсона путь микрочастицы, а также движение электрона в электронно-лучевой трубке можно рассчитать по классическим законам хорошо согласовывается со сделанным предположением, так как в этих случаях магнитные полюса движущихся частиц упорядочены внешним магнитным полем и результат становится предсказуем. Тогда как же понимать принцип неопределённости? Получается, что именно так, как сейчас считается совершенно неправильно. Более того, если мы знаем расположение магнитных полюсов движущейся частицы, то неопределённость совсем исчезает, и возможен расчёт траектории движения.

Теперь поговорим о уравнении Шрёдингера.

«В развитие идеи де Бройля о волновых свойствах вещества Э.Шрёдингер получил в 1926 году своё знаменитое уравнение. Шрёдингер сопоставил движению микрочастицы комплексную функцию координат и времени, которую он назвал волновой функцией и обозначил греческой буквой «пси». Мы будем называть её пси-функцией.

Уравнение Шрёдингера является основным уравнением нерелятивистской квантовой механики. Оно не может быть выведено из других соотношений. Его следует рассматривать как исходное основное предположение, справедливость которого доказывается тем, что все вытекающие из него следствия самым точным образом согласуются с опытными фактами.

Шрёдингер установил своё уравнение, исходя из оптико-механической аналогии. Эта аналогия заключается в сходстве уравнений, описывающих ход световых лучей, с уравнениями, определяющими траекторию частиц в аналитической механике. В оптике ход лучей удовлетворяет принципу Ферма, в механике вид траектории удовлетворяет так называемому принципу наименьшего действия.

Правильную интерпретацию пси-функции дал М.Борн в 1926 году. Согласно Борну квадрат модуля пси-функции определяет вероятность того, что частица будет обнаружена в пределах объёма.

Из смысла пси-функции вытекает, что квантовая механика имеет статистический характер. Она не позволяет определить местонахождение частицы в пространстве или траекторию, по которой движется частица. С помощью пси-функции можно лишь предсказать, с какой вероятностью частица может быть обнаружена в различных точках пространства. На первый взгляд может показаться, что квантовая механика даёт значительно менее точное и исчерпывающее описание движения частицы, чем классическая механика, которая определяет «точно» местоположение и скорость частицы в каждый момент времени. Однако в действительности это не так. Квантовая механика гораздо глубже вскрывает истинное поведение микрочастиц. Она лишь не определяет того, чего нет на самом деле. В применении к микрочастицам понятия определённого местоположения и траектории движения, как мы уже отмечали, вообще теряют смысл». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том3 стр.72-73, 75-76 «Наука» 1979г.)

От того, что при описании движения частицы приходится применять вероятностный подход, совсем не следует, что за этим ничего не стоит. У всего есть причина, и эту причину надо искать. Человеку свойственно искать объяснение физических явлений с помощью пространственных образов, представляемых моделей и известных ему физических законов. Это может не всегда получиться. Однако, создатели ортодоксальной квантовой логики, напрямую запрещают даже поиск подходящих наглядных образов для представления процессов микромира. Утверждают, что нечего искать того, чего нет на самом деле. Вероятность, неопределённость, отсутствие траектории движения – это изначальные свойства микрочастиц, и за этим ничего не стоит. Так ли это на самом деле?

## Причинность в квантовой физике

«С классической точки зрения естественно считать, что у всего происходящего в нашем мире непременно есть причина. Эта причина может быть скрытой, неизвестной, но она обязательно должна быть; именно это соображение и лежит в основе попыток создать более детальную теорию явлений микромира. А вот с точки зрения общепринятой, ортодоксальной квантовой механики теория скрытых параметров невозможна хотя бы потому, что не имеет своего предмета – «за кулисами» квантовых феноменов попросту, по представлениям квантовой механики, ничего нет.

Следует вспомнить, что среди противников квантового индетерминизма (но не самой квантовой механики!) были выдающиеся физики, внёсшие огромный вклад в развитие квантовой теории: Луи де Бройль, Эрвин Шрёдингер, Альберт Эйнштейн. Наиболее активным критиком ортодоксальной интерпретации был Эйнштейн – он был убеждён, что не следует отказываться от попыток построения причинной теории микроявлений, поскольку причинность – это не только основа мира, но и идея, которая должна находить воплощение во всякой полноценной физической теории.

Вопрос о причинности в квантовой физике и ряд других принципиальных вопросов был предметом долгой и оживлённой дискуссии между Бором и Эйнштейном, начавшейся в 20-х годах и продолжавшейся (правда, с разной интенсивностью) до самой смерти создателя теории относительности. Её кульминация приходится на 1935 год, когда Эйнштейн вместе со своими сотрудниками, Борисом Подольским и Натаном Розеном опубликовал статью под названием «Является ли квантовомеханическое описание полным?»

К тому времени Эйнштейн, по видимому, оставил надежду доказать физическую противоречивость квантовой теории, и поэтому цель статьи заключалась в том, чтобы показать лишь неполноту квантовой механики, обратить внимание физиков на то, что за её феноменами скрываются какие-то элементы физической реальности, которые определяют поведение микрообъектов, но как бы выпадают из поля зрения самой теории лишь в силу какого-то упущения.

Рассмотрим, например, два гамма-кванта, возникающих в результате аннигиляции позитрона и электрона. Направление их полёта заранее неизвестно, и с точки зрения ортодоксальной квантовой механики становится физически объективно определённым, только после того, как один из этих квантов будет зарегистрирован каким-либо прибором. Таким образом, неопределённость импульса не есть лишь следствие нашего незнания того, что объективно существует, – этот импульс действительно не имеет определённой величины, или, говоря иными словами, элемент физической реальности, соответствующий импульсу, отсутствует.

Измерим теперь импульс одной из частиц. Но после этой операции окажется возможным предсказать и результат измерения импульса второго гамма кванта: в микрофизике выполняется закон сохранения импульса, аналогичный классическому. И это значит, что импульс второй частицы перестал быть (по крайней мере для нас) неопределённым. Однако импульс второй частицы тоже считается объективно неопределённым до измерения проведённого с первой частицей; таким образом, получается, что измерение импульса первой частицы как бы повлиял на физическое состояние второй частицы, причём с бесконечно большой скоростью и совершенно независимо от расстояния между частицами. (Этот парадокс принято называть парадоксом Эйнштейна – Подольского – Розена (ЭПР)).

Совершенно ясно, что, допустив возможность такого влияния, мы вводим в физику нечто вроде телепатии: в самом деле, как одна частица может знать, что происходит с другой? Ведь они разлетаются в противоположные стороны со скоростью света, быстрее которого ничто в мире не может перемещаться, даже сами электромагнитные волны.



Итак, остаётся вроде бы один выход – предположить, что импульс второй частицы (как, впрочем, и первой) существует до его измерения; неопределённость импульса – лишь мера нашего незнания. Таким образом, квантовая механика не может предсказать исход отдельных событий потому, что какие-то элементы физической реальности не находят в ней адекватного описания. В этом смысле она не полна, и поэтому следует желать построения более полной, более причинной теории.

Ответ Бора появился вскоре после публикации статьи Эйнштейна и его соавторов. Основная идея ответа состоит в последовательном проведении квантовой логики: до тех пор пока мы действительно не измерим импульс второго фотона, его значение по-прежнему следует считать неопределённым. Согласно Бору, импульс частицы (как многие другие характеристики) не есть некоторое индивидуальное свойство объекта, а лишь результат его взаимодействия с прибором, измеряющим импульс, то есть у нас нет никаких возможностей убедиться в определённости импульса частицы как до, так и помимо его непосредственного измерения, даже несмотря на то, что результат такого измерения известен.

Ответ Бора следует признать логически непротиворечивым, однако он не удовлетворил Эйнштейна, для которого именно квантовая логика была одним из основных объектов критики. В последующих работах обе спорящие стороны лишь повторили с некоторыми вариациями свои выводы, так и не признав себя побеждёнными. Но значит ли это, что спор окончился вничью?

Значит ли всё сказанное, что современный этап развития квантовой механики можно считать завершённым? Скорее всего нет, хотя теперь ясно, что от создателей нового варианта причинной квантовой теории потребуется ещё большее мужество, чем ранее, тем более что молчаливое большинство современных теоретиков, видимо, и не считает создание такой теории актуальной задачей.

Однако приведём цитату из книги Поля Дирака «Пути физики»: «...я не исключаю возможности, что в конце концов может оказаться правильной точка зрения Эйнштейна, потому что современный этап развития квантовой механики нельзя рассматривать как окончательный. В этой теории существует немало нерешённых проблем... Современная квантовая механика – величайшее достижение, но вряд ли она будет существовать вечно. Мне кажется весьма вероятным, что когда-нибудь в будущем появится улучшенная квантовая механика, в которой будет содержаться возврат к причинности и которая оправдывает точку зрения Эйнштейна. Но такой возврат к причинности может стать возможным лишь ценой отказа от какой-нибудь другой фундаментальной идеи, которую сейчас мы безоговорочно принимаем. Если мы собираемся возродить причинность, то нам придётся заплатить за это, и сейчас мы можем лишь гадать, какая идея должна быть принесена в жертву».

Вспоминая известные слова Бора («Эта теория недостаточна безумна, чтобы быть верной»), можно сказать, что теория, альтернативная квантовой, должна быть не менее безумной, чем сама квантовая механика». (А.Борисов «Безумный квантовый мир» Химия и Жизнь №3/1986 стр.21-24)

Предположив, что частицы при движении окружены магнитным полем, проходящим через них, и рассмотрев с этой точки зрения парадокс ЭПР можно обнаружить, что парадокс исчезает. Импульсы обоих гамма квантов возникают в момент их образования, и ни как не зависят от приборов измерения. (Взаимодействие электрона и позитрона было рассмотрено выше).

Само предположение, что частицы при движении окружены магнитным полем, и что это поле и является волнами де Бройля, не такое уж и безумное. Более того решаются многие проблемы – возвращается причинность в микромире, исчезает вероятность и неопределённость, значительно упрощаются расчёты явлений, возвращается наглядность событий микромира. В этом случае происходит отказ только от ортодоксальной квантовой

интерпретации явлений в микромире, которые и так спорны, хотя и считаются общепринятыми. Но следует помнить, что это предположение тесно связано с другим предположением – что гравитационная масса – это потенциальная энергия. А там жертв среди общепринятых объяснений фактов гораздо больше, и принять их гораздо трудней.

## Гравитация и гравитационные волны

«Несмотря на кажущуюся простоту и обыденность, гравитация – одно из самых загадочных и плохо изученных явлений. Что это – материальное поле, подобное электромагнитному, или же проявление каких-то «изначальных» свойств самого пространства? Каков «передаточный механизм» тяготения? Из повседневной практики мы хорошо знаем, что сила тяжести всегда связана с энергией (вспомним работу воды на гидростанциях, мощь океанских приливов и просто энергию падающего камня). А вот общая теория относительности Эйнштейна, одна из краеугольных плит в здании современной физики, говорит, что у поля тяготения нет никакой энергии. Что это – вопиющая ошибка теории, или же на примере гравитации мы встречаемся с принципиально новой «сущностью», для которой нет закона сохранения энергии?». (В.Барашенков «Великая тайна всемирного тяготения» Знание-Сила №1/1987г. стр.33).

Интересно ответить на такие вопросы с точки зрения нашего предположения. Из него следует, что гравитационная масса – это потенциальная энергия. Тогда гравитационное поле энергией не обладает. А гравитация – это свойство потенциальной энергии, сосредоточенной в частицах, переходить в кинетическую, при этом сближая частицы. Закон сохранения энергии в таком случае не нарушается. Вода на гидростанциях выполняет работу потому, что на высоком уровне плотины потенциальная энергия (гравитационная масса) молекул воды больше, чем внизу. И тогда вода падая с плотины, под действием силы гравитации переводит часть потенциальной энергии молекул в кинетическую, которую мы с помощью генераторов преобразовываем в энергию электрического тока. Так как на единицу массы приходится огромная энергия, то изменение гравитационной массы каждой молекулы будет очень мало.

Теперь о «передаточном механизме» гравитации: «Кому не доводилось смотреть на речные или морские – механические волны? Электромагнитные волны невидимы, но известно, что и радио и телевидением мы обязаны именно им. А вот о гравитационных волнах приходилось разве что слышать, хотя в них нет ничего экстраординарного: электромагнитные волны возникают при движении электрических зарядов, а при перемещении масс вещества должны появляться гравитационные. Их существование с необходимостью следует из теории Эйнштейна. Разница лишь в том, что силы гравитации на тридцать девять порядков слабее электрических, поэтому гравитационные волны крайне сложно обнаружить. Если не удастся зарегистрировать гравитационные волны, значит под сомнением общая теория относительности, а если они будут обнаружены – это станет сильнейшим аргументом в её пользу». (С.Андреев «Прибой гравитационных волн» Знание-Сила №8/1982г. стр.3)

Однако, до сих пор гравитационные волны не обнаружены, не смотря на множество попыток в разных странах. Если же гравитационная масса – это потенциальная энергия, то необходимость в гравитационных волнах отпадает. Перераспределение энергии между потенциальной и кинетической формами происходит в самих взаимодействующих телах, причём одновременно. То есть, на передачу гравитационного взаимодействия время не требуется.

Можно сделать ещё один любопытный вывод, что чем массивнее планета, тем меньшую гравитационную массу будет иметь один и тот же предмет находясь на её поверхности, и тем больше энергии необходимо затратить, чтобы вывести его в космос.

А вот ещё один пример: «Серьёзные трудности в теории Эйнштейна обнаружались сразу же после её создания. Первым на них наткнулся молодой австрийский физик Шрёдингер – тот самый, который позднее открыл знаменитое уравнение квантовой механики, названное его именем. Из его расчётов вытекало, что некоторые простые тела, например материальная точка или шар, создают вокруг себя поле тяготения, которое, однако, не имеет энергии – она равна нулю во всех пространственных точках. Ещё более удивительный результат получил немецкий физик Бауэр. Он показал, что если в совершенно пустом пространстве прямоугольные декартовы координаты заменить полярными, то в пространстве сразу же появляется гравитационное поле, да ещё с бесконечно большой энергией. Другими словами, если в качестве системы отсчёта использовать прямой угол комнаты, то тяготения нет, если же за начало координат выбрать круглую люстру на потолке и характеризовать положение тел отсчитываемыми от этой люстры лучами – отрезками, то пространство оказывается заполненным гравитацией.

Эти парадоксы были хорошо известны Эйнштейну. Устранить их ему удалось лишь очень дорогой ценой. Пришлось допустить, что гравитационное поле не имеет энергии в отдельных пространственных точках. Сохраняющейся энергией обладает только всё поле в целом, сразу во всём бесконечном пространстве. Но и этого было недостаточно. Пришлось запретить полярную систему координат и вообще все системы, которые не переходят на бесконечности в прямоугольную. И вот это уже совсем плохо – чем полярная система хуже декартовой? По мнению многих учёных, проще предположить, что формула гравитационной энергии, послужившая основой для парадоксальных выводов Шрёдингера и Бауэра, ещё недостаточно точна и поэтому можно надеяться, что в будущем удастся исправить положение.

Но вот прошло более полувека, однако все попытки найти непротиворечивое выражение для энергии тяготения – а их за это время было не мало – неизменно заканчивались неудачей». (В.Барашенков «Сохраняется ли энергия?» Знание-Сила №1/1983г. стр.10)

Прошло ещё почти тридцать лет – ситуация не изменилась. Если же гравитационная масса – это потенциальная энергия, то тогда вся энергия находится в самих телах, обладающих гравитационной массой, а не в пространстве. И тогда можно использовать любую систему отсчёта. То есть эти противоречия снимаются.

## Электрическое поле

Давайте рассмотрим подробнее электрическое поле. Если исходить из того, что гравитационная масса – это потенциальная энергия, то электрическое поле, как и гравитационное, не должно обладать энергией. И тогда у него не должно быть переносчиков, а перераспределение энергии между кинетической и потенциальной её формами происходит в самих частицах. Тогда и на передачу взаимодействия время не требуется. Как на это смотрит общепринятая теория?

«У каждого взаимодействия должны быть свои переносчики. Физики испытывают явное отвращение к любой теории, в которой говорится о взаимодействии двух частиц, но не объясняется, каким образом это взаимодействие переносится. А переносчиком взаимодействия может служить только третья частица, которая будучи испущена

частицей А, «толкает» частицу Б, и наоборот». (И.Усвицкий «Клей для кирпичей мироздания» Знание-Сила №8/1985г. стр.21)

Считается, что передачу электромагнитного взаимодействия осуществляют фотоны – кванты электромагнитного поля. Причём их существования никто не фиксировал, и поэтому они называются виртуальными. Считается, что время их существования слишком мало, чтобы их могли зафиксировать. Чем же отличаются виртуальные фотоны от реальных?

«Рассмотрим как выглядит электромагнитное взаимодействие с точки зрения квантовой электродинамики.

Взаимодействие между заряженными частицами осуществляется через электромагнитное поле. Мы знаем, что это поле может быть представлено как совокупность фотонов. Согласно представлениям квантовой электродинамики процесс взаимодействия между двумя заряженными частицами, например электронами, заключается в обмене фотонами. Каждая частица создаёт вокруг себя поле, непрерывно испуская и поглощая фотоны. Действие поля на другую частицу проявляется в результате поглощения ею одного из фотонов, испущенных первой частицей. Такое описание взаимодействия нельзя понимать буквально. Фотоны, посредством которых осуществляется взаимодействие, являются не обычными реальными фотонами, а виртуальными. В квантовой механике виртуальными называются частицы, которые не могут быть обнаружены за время их существования. В этом смысле виртуальные частицы можно назвать воображаемыми». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 стр.236 «Наука» 1979г.)

Итак, гравитационное взаимодействие переносится с помощью гравитационных волн, которые ищут много десятков лет и пока ещё не обнаружили. Электромагнитное взаимодействие переносится виртуальными или воображаемыми фотонами, которые по теории не подлежат обнаружению. И те и другие переносчики взаимодействия существуют только в теории. Однако мы в них безоговорочно верим. А вот все другие теории вызывают явное отвращение. На что это больше похоже, на науку, или на религию, основанную просто на вере?

Может стоит рассмотреть эволюцию взглядов на понятие – поле?

«В начале в физике господствовала концепция «дальнодействия» - представление о мгновенном воздействии одного тела на другое на расстоянии без помощи какой-либо промежуточной среды. Она утвердилась со времён Ньютона. Полагали, что сила тяжести передаётся мгновенно на любое расстояние. Уже Ньютону такое предположение виделось рискованным. Как можно представить себе воздействие, распространяющееся без задержки на фантастические расстояния? Однако работы французских физиков Кулона, Ампера, Био, Савара в области электричества и магнетизма, основанные на принципе «дальнодействия», составили стройную, математически изящную теорию, которую, казалось, невозможно опровергнуть. Способность масс, электрических зарядов и магнитов воздействовать друг на друга мгновенно, без посредства среды признавалось свойством самой материи.

Реалисту Фарадею трудно было примериться с «дальнодействием». Он был убеждён, что «материя не может действовать там, где её нет». Ему мыслилась какая-то среда, заполняющая даже пустоту, через которую последовательно от точки к точке передаются электрическое и магнитное воздействия. Среду эту Фарадей назвал полем.

Но мысль была тогда так кощунственна, что он не осмелился опубликовать её. Правда, приоритет свой всё-таки решил зафиксировать. 12 марта 1832 года он передал для

хранения в архив Королевского общества письмо. Конверт был вскрыт через 106 лет – в 1938 году:

«Я пришёл к заключению, что на распространение магнитного воздействия требуется время, которое, очевидно, окажется весьма незначительным. Я полагаю также, что электрическая индукция распространяется точно таким же образом. Я полагаю, что распространение магнитных сил от магнитного полюса похоже на колебания взволнованной водной поверхности... По аналогии я считаю возможным применить теорию колебаний к распространению электрической индукции... В настоящее время, насколько мне известно, никто из учёных, кроме меня, не имеет подобных взглядов». (В.Родиков «Приключения радиолуча» «Молодая гвардия» 1988г. стр.47-48)

Итак, сначала господствовала концепция «дальнодействия». Спустя некоторое время общепринятые взгляды поменялись на противоположные. Что взаимодействия переносятся частицами, распространяющимися со скоростью света, и тогда на передачу взаимодействия необходимо время. Фарадей писал только о магнитном поле и электрической индукции, то что мы сейчас называем электромагнитной индукцией. А что такое электромагнитная индукция?

«При всяком изменении магнитного потока через проводящий контур в этом контуре возникает электрический ток.

В этом и заключается один из важнейших законов природы – закон электромагнитной индукции, открытый Фарадеем в 1831 году». («Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том 2 стр. 327 «Наука» 1967г.)

То есть Фарадей имел в виду магнитное поле и изменяющееся магнитное поле.

Теперь рассмотрим этот вопрос, с точки зрения нашего предположения. Если считать гравитационную массу – потенциальной энергией, то гравитационное и электрическое поле «дальнодействующие», то есть само поле энергией не обладает. Перераспределение энергии между потенциальной и кинетической её формами происходит в самих взаимодействующих частицах или телах. Тогда времени на передачу взаимодействия не требуется. А вот магнитное поле обладает энергией и является полем в том смысле, каком мы сейчас себе его представляем. Это поле распространяется в пространстве и само же является «переносчиком». Никакие виртуальные фотоны не требуются, так как магнитное поле проходит через частицы при их движении. Более того, энергия магнитного поля является кинетической энергией движущихся частиц, и следовательно является их частью.

Может быть стоит привычное нам электромагнитное взаимодействие разделить на отдельное электрическое взаимодействие и отдельное магнитное взаимодействие? Ведь употребляем же мы понятия электрическое поле и магнитное поле.

## Устройство фотонов

Может ли кто-нибудь конкретно представить себе фотон? Интересен ответ Ричарда Феймана, лауреата Нобелевской премии по физике за 1965 год, на просьбу студента дать хотя бы приближённое описание электромагнитных волн. Он ответил:

«Увы, я не могу этого сделать для вас... У меня нет картины электромагнитного поля, которая была бы хоть в какой-то степени точной. Я узнал об электромагнитном поле давным-давно, 25 лет тому назад, когда я был на вашем месте, и у меня на 25 лет больше опыта размышлений об этих колеблющихся волнах. Когда я начинаю описывать магнитное поле, движущееся через пространство, то говорю о полях  $E$  и  $B$  (векторные величины, характеризующие соответственно электрическое и магнитные поля), делаю



руками волнистые движения, и вы можете подумать, что я способен их видеть. А на самом деле что я вижу? Вижу какие-то смутные, туманные, волнистые линии, на них там и сям написано E и B, а других линий имеются словно какие-то стрелки... которые исчезают, едва в них взглядишься. Когда я рассказываю о полях, проносащихся сквозь пространство, в моей голове катастрофически перепутываются символы, нужные для описания объектов, и сами объекты. Я не в состоянии дать картину, хотя бы приблизительно похожую на настоящие волны. Так что если вы сталкиваетесь с такими же затруднениями при попытке представить поле, не терзайтесь, дело обычное.

К сожалению, наши способности к абстракциям, к применению приборов для обнаружения поля, к использованию математических символов для его описания и так далее ограничены. Однако поля в известном смысле – вещь вполне реальная, ибо, закончив возню с математическими уравнениями (пытаясь представить себе поле въяве или не делая таких попыток), мы всё же можем создать приборы, которые поймут сигналы с космической ракеты или обнаружат в миллиарде световых лет от нас галактику и тому подобное». (В.Родиков «Приключения радиолуча» «Молодая гвардия» 1988г. стр.73-75)

Ответ профессора даётся в сильном сокращении, но основной смысл совершенно ясен. Представить себе электромагнитную волну, не то что трудно, а практически не возможно. Считается, что самый лучший и правильный путь – абстрактное представление электромагнитного поля. Надо просто, не ломая себе голову по поводу действительной картины, рассматривать поле как математические функции координат и времени. Но не зная «конструкции» фотона, как научиться полнее использовать его энергию? Наше Солнце дарит Земле столько энергии в виде излучения различных спектров электромагнитных волн, что используя лишь небольшую часть этой энергии мы бы забыли, что такое энергетический кризис. Отсутствие какого-либо загрязнения, в том числе теплового, огромный плюс использования солнечной энергии. Ведь практически вся используемая нами энергия, в конечном счёте превращается в тепловую, как и при поглощении света поверхностью нашей планеты.

А что если представить себе электромагнитные кванты не электромагнитными, а магнитными? Во всех опытах по влиянию электрического и магнитного поля на свет использовалось посредником вещество. То есть полями воздействовали на вещество, а уже оно оказывало влияние на свет.

Итак, с точки зрения предположения, что гравитационная масса – это потенциальная энергия сделан вывод, что фотоны – чистая кинетическая энергия, а также что кинетическая энергия – это магнитное поле. Попробуем с такой точки зрения представить себе фотон – квант магнитного поля.

Сначала нужно сказать, что фотоны – это отдельные частицы. И их движение нельзя рассматривать как «волновое движение какой-то сверхтонкой, заполняющей всё пространство материи». Фотон – это какой-то волновой процесс, связанный с его энергией. Этот волновой процесс происходит внутри фотона. Рассматривая один фотон,двигающийся в пространстве, можно сказать, что волновой процесс происходит. Для него достаточно одного фотона. И в других фотонах происходят такие же волновые колебания, связанные с энергией частиц, а не с соседними фотонами. Поэтому нельзя проводить аналогию, сравнивая распространение света с распространением звука, волнами на воде и т.д. Так как механические волновые процессы связаны с воздействием частиц материи на соседние частицы. А в фотоне волновой процесс происходит в нём самом и напрямую связан с энергией фотона. Потому в вакууме звук не распространяется (там просто нет частиц, которым можно передать колебания), а свет распространяется. Фотон такая же элементарная частица, как и другие элементарные частицы, и поэтому для движения в пространстве нет необходимости в какой-либо среде.

Теперь рассмотрим волновой процесс внутри фотона. Какие мы знаем характеристики этого волнового процесса? Это длина волны, частота (или обратная величина – период колебания). Ещё можно характеризовать фотоны скоростью движения (величина постоянная) и поляризацией. Частицы, имеющие гравитационную массу, при движении в пространстве окружают магнитное поле. Магнитные силовые линии этого поля всегда замкнуты. Магнитное поле это кинетическая энергия частицы, а гравитационная масса – потенциальная энергия. Эти энергии взаимосвязаны и выполняется закон сохранения энергии. Однако может возникнуть ситуация, когда в силу каких-нибудь причин кинетическая энергия частицы не может превратиться в потенциальную энергию этой же частицы, или перейти в кинетическую энергию другой частицы. Тогда по закону сохранения энергии эта кинетическая энергия исчезнуть не может, а отправляется в «свободное плавание». Так возникает частица, состоящая только из кинетической энергии. Другой возможностью появления фотона является достижение частицей, имеющей гравитационную массу, скорости света относительно пространства, под воздействием электрического или гравитационного взаимодействия (тогда потенциальная энергия (гравитационная масса) «закончиться», а останется только кинетическая энергия (магнитное поле)).

Что же собой представляет эта частица? Можно представить её в виде незамкнутого отрезка магнитной силовой линии. Эта линия перпендикулярна направлению движения фотона, так как свет – это поперечные волны. В чём выражается волновой процесс в фотоне? Незамкнутый отрезок магнитной силовой линии пытается замкнуться, так как полюса притягиваются, и тогда получается вращение этого отрезка. Чем больше энергия фотона, тем быстрее вращается отрезок силовой линии. Тогда длина волны – это расстояние, которое проходит фотон, за время полного оборота силовой линии. А частота фотона – это количество оборотов силовой линии за одну секунду. А отсюда – период колебания – это время одного полного оборота незамкнутой магнитной силовой линии. Кроме того, появляется ещё одна величина волнового процесса, имеющая только два значения – это направление вращения силовой линии. Эту характеристику фотон получает в момент своего образования и его можно связать с поляризацией фотона. Ведь известно, что свет, проходя через поляризующие кристаллы делится всего на два луча (один из лучей может поглощаться), это явление называют двойным лучепреломлением.

В случае, когда луч света проходит через один поляризатор, данное описание сущности процесса подходит идеально. А вот при прохождении луча через два кристалла, обладающих двойным лучепреломлением, свет делится на четыре луча, что не приемлемо при данном описании волнового процесса. Но тут можно предположить, что поляризатор несовершенный. И тогда при выходе из несовершенного поляризатора получается свет частично поляризованный. Тогда при прохождении второго кристалла свет снова разделяется, теперь на четыре луча. Однако эти лучи будут различаться интенсивностью света (количеством фотонов в них).

Если данное описание фотона правильное, то мы получаем простую, наглядную, легко воображаемую картину явления. Возможно, такая модель устройства фотонов имеет множество недостатков, но это лучше чем ничего. Во всяком случае, полное отсутствие хоть какой-то наглядной модели устройства фотонов не поможет нам в составлении физической картины мира. А вот в чём физическая сущность магнитной силовой линии – это тема для отдельных рассуждений.

## Теплота

Для рассуждений о темах, в которых рассматриваются высокие температуры необходимо определиться с понятием – теплота. Теплота – привычное и интуитивно понятное явление. Но когда говорится о температурах в миллионы и даже миллиарды

градусов, возникает необходимость в точном определении. Что мы знаем о температуре? Теплота – это внутренняя энергия тела.

«Внутренняя энергия есть кинетическая и потенциальная энергия частиц, составляющих микромир: молекул, из которых состоят макротела, атомов, из которых состоят молекулы, электронов и других частиц, составляющих атомы. В основном тепловые явления можно связать только с движением и расположением молекул как неизменных простых частиц. Поэтому изучая тепловые явления, мы будем интересоваться только частью внутренней энергии тел, а именно, только кинетической энергией молекул, зависящей от скорости их беспорядочного движения и потенциальной энергии молекул, зависящей от их взаимного расположения.» ». («Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том 1 стр. 405 «Наука» 1967г.)

Для начала рассуждений примем, что теплота – это хаотичное движение атомов и молекул, составляющих тело. То есть теплота – это движение. Но всякое ли движение может называться теплотой? Если тело движется, то все атомы и молекулы двигаются в одну сторону. Можно ли это движение назвать теплотой? Так как, при этом все атомы и молекулы двигаются направленно, то это движение по определению нельзя назвать теплотой. Однако, при столкновении с другим телом, часть кинетической энергии направленного движения атомов и молекул может превратиться в кинетическую энергию их хаотичного движения, что уже теплотой является.

Теперь представим отсутствие хаотичного движения молекул и атомов в теле. То есть температура будет равна абсолютному нулю. При этом, сами молекулы и атомы сохраняются. Тогда можно сказать, что движение электронов в атомах и молекулах к теплоте не имеют отношения. При этом тело может двигаться, и кинетическая энергия движения атомов и молекул в одном направлении к теплоте так же не причастны. При температуре равной абсолютному нулю, тело обладает минимальной возможной в данных условиях внутренней энергией. При росте температуры атомы и молекулы тела двигаются всё быстрее (хаотично). При этом увеличивается не только кинетическая энергия хаотичного движения атомов и молекул, но и расстояния между ними (тела расширяются при нагреве). А значит, увеличивается потенциальная энергия атомов и молекул (гравитационная масса). Получается, что при температуре равной абсолютному нулю, и потенциальная энергия молекул и атомов тела минимальна, при данных условиях. Для нагрева тела, необходима дополнительная энергия извне или изменение условий (гравитация, электрическое поле или сторонние силы). При изменении условий, может измениться минимальная потенциальная энергия молекул и атомов тела, а ставшая лишней часть потенциальной энергии перейдёт в кинетическую энергию хаотичного движения, то есть в теплоту. Например, при сжатии вещества, температура повышается, однако, если убрать причины вызвавшие сжатие, температура понизится до исходного уровня. Если сжатие было достаточно долгим, и температура сжатого вещества сравнялась с окружающей средой, то тогда, при возвращении в исходное состояние, температура ранее сжатого тела понизится. Но может возникнуть такая ситуация, когда после снятия давления, у ранее сжатого вещества не хватит кинетической энергии хаотичного движения, чтобы вернуться в исходное, нормальное при данных условиях состояние. Тогда это вещество останется в сжатом состоянии, пока не получит энергию извне (сжиженные газы).

Рассмотрим условия, при которых происходит перераспределение энергии между потенциальной и кинетической её формами.

1. Сторонние силы. Давно применяются в технике. Это и прессы, и компрессорные холодильники и т.д. Для создания силы, вызывающей перераспределение

потенциальной и кинетической энергий, мы используем дополнительную энергию, которая при этом превращается в теплоту.

2. Электрическое поле. Благодаря электрическому полю образуются атомы и молекулы. Энергия химических связей существует за счёт электрического поля. Чем дальше друг от друга находятся атомы в молекуле, тем больше у них потенциальная энергия. Отдельные атомы вещества обладают большей потенциальной энергией, чем атомы объединённые с себе подобными, или с другими атомами.
3. Гравитационное поле. Благодаря ему существуют, и возможно, получают энергию звёзды. Мы тоже используем гравитационное поле, например в гидроэлектростанциях, превращая часть потенциальной энергии молекул воды на высоком уровне плотины в электрическую энергию.

Теперь вернёмся к определению теплоты. Теплота это:

1. Кинетическая энергия хаотичного движения атомов и молекул, составляющих тело.
2. Потенциальная энергия атомов и молекул (увеличение расстояния между ними), если это состояние не устойчиво, и при уменьшении кинетической энергии хаотичного движения атомов и молекул, эта потенциальная энергия переходит в кинетическую энергию хаотического движения.

Если температуре абсолютного нуля можно дать характеристику, как минимально возможной в данных условиях (гравитационное поле, электрическое поле, сторонние силы) потенциальной и кинетической энергии атомов и молекул. То теплоту можно характеризовать как дополнительную потенциальную и кинетическую энергию, над минимальным устойчивым состоянием в данных условиях.

Можно ли говорить о температуре отдельных частиц? Так как одна частица всегда движется направленно, куда бы она не двигалась, то можно говорить только об эквиваленте температуры. В отличие от макроскопических тел, у которых общее направленное движение, всех составляющих его частиц, теплотой не является, у отдельных частиц нельзя провести такое разделение. И поэтому теплота всё-таки характеристика тел, состоящих из множества атомов и молекул.

В связи с нашими рассуждениями вспомним противоречие, возникающее между теорией эволюции и вторым началом термодинамики. Если теория эволюции Дарвина утверждает, что возможно постоянное усложнение организованных живых форм, структур и систем, то второе начало термодинамики утверждает, что изолированная физическая система необратимо смещается к состоянию равновесия. То есть любая разница температур сравняется, разнородное перемешается (непрерывный рост энтропии). Для разрешения противоречия возникло утверждение, что законы физики и законы биологии не надо смешивать, не надо ждать от них единства. Само противоречие не исчезло, решение было отложено на будущее. Развитие каждой науки шло своим путём, а картина реального мира дробилась на маленькие картинки, плохо согласованные между собой.

Размышления, описанные выше, приводят к мысли, что второе начало термодинамики применимо только к системам с неизменяемыми условиями, при которых возможен переход потенциальной энергии в кинетическую и наоборот (гравитационное поле, электрическое поле). Кроме того, эти условия должны быть равны по величине по всей рассматриваемой системе. Тогда снимается противоречие между физической и биологической теориями.

Ещё один интересный момент – это теория, выдвинутая Р. Клаузиусом в 1865 году, которую называют «тепловой смертью Вселенной». Согласно этой теории Вселенная рассматривается как замкнутая система, поэтому согласно второму началу

термодинамики, энтропия Вселенной стремится к максимуму, в результате чего со временем в ней должны прекратиться все макроскопические процессы. То есть всё разнородное перемешается а температура сравняется. Очевидно, что второе начало термодинамики не применимо к Вселенной. Но почему? Общепринятая теория говорит, что Вселенную нельзя рассматривать как замкнутую систему, потому что она расширяется. Весьма сомнительное утверждение. Допустим, Вселенная расширяется, но как её расширение может помешать веществу планет, звёзд, галактик распределиться равномерно по всему пространству Вселенной? Очевидно, что планеты, звёзды и галактики с помощью гравитации, не только сохраняются, но могут и увеличиваться за счёт вещества в пространстве. Не логичнее ли предположить, что второе начало термодинамики не применимо к системам с не равным гравитационным полем?

Но некоторые космологи пошли гораздо дальше. Они утверждают, что Вселенную нельзя рассматривать как замкнутую систему, потому что существует множество Вселенных, которые могут обмениваться энергией за счёт флуктуаций. (Хотя что же мешает рассматривать всё множество Вселенных как замкнутую систему?) Если рассмотреть это утверждение с позиций здравого смысла, то что можно сказать? Мы не знаем конечно ли наша Вселенная. И если конечно, то какие её размеры, и что тогда находится за краем Вселенной. И поэтому утверждение о множестве Вселенных это даже не научная фантастика, а чистой воды фантазия, то есть сказка. Таких непроверяемых сказок не мало в современной космологии. Но вот уже около ста лет как здравый смысл не в почёте у физиков. Физика как наука только поставляет условия задач для построения математических моделей физических объектов и явлений. А дальше действуют математики, которые называются физиками лишь потому, что стоят математические модели физических явлений. И ни кто уже не вспоминает, что с помощью математических моделей можно описать не только существующую реальность, но и любую другую. Иногда при создании математической модели, чтобы всё сошлось с предыдущими построениями и новыми факторами приходится вводить новые сущности (поля, частицы и т.д.). Потом эти частицы ищут, и чаще всего находят. Уж очень хочется. С полями ещё проще. Например, сильное и слабое взаимодействие существуют только в теории. Не существует приборов способных измерить какие-то параметры этих полей. Объясняется это очень просто – эти поля действуют только на малых расстояниях порядка размера ядра атома. Но физические объекты и явления не зависят от наших взглядов на них. Наши взгляды на физические объекты и явления могут меняться, а вот сами физические объекты и явления нет.

Если обратить свой взгляд к микромиру, то можно обнаружить, что существование атомов, ядер атомов, молекул и их групп противоречит второму началу термодинамики. Ждать того, что атомы, ядра атомов, молекулы со временем распадутся и протоны, нейтроны и электроны равномерно распределятся в пространстве, мне кажется совершенно бесполезно. Им это не позволит электрическое поле. Разве объекты микромира нельзя рассматривать как замкнутую систему? Не логичнее ли предположить, что второе начало термодинамики не применимо к системам с не равным электрическим полем?

Планетам, звездам и галактикам обеспечивает устойчивость гравитационное поле, а атомам и молекулам поле электрическое. Разница в масштабах объясняется в разнице силы гравитации и силы электрического поля, которые отличаются на много порядков.

Кроме того, с помощью нашего предположения можно объяснить принцип работы теплового насоса. Теорию паровой машины и её зеркального отражения – теплового насоса в 1830 году создал французский инженер Сади Карно. Эти два режима часто называют прямым и обратным циклами Карно. При работе устройств, использующих обратный цикл Карно наблюдается нарушение второго начала термодинамики, например вихревая труба, изобретённая французским инженером Ранке.



«Небольшой компрессор вдувает тонкую струю наружного воздуха по касательной к внутренней поверхности трубы. Периферическая, близкая к стенкам вихреобразно вращающаяся часть струи нагревается и через узкую щель между трубой и конусообразной пробкой выходит в обогреваемое помещение. В обратном направлении течёт и сквозь небольшое отверстие выходит наружу охлаждённый поток воздуха. Разогрев периферической струи можно приписать трению о стенки и на границе при встрече с центральным воздушным потоком. Труднее объяснить, почему понижается температура потока. Предложено несколько гипотез, но общепринятой теории пока нет. Однако установка работает и действительно обогревает помещение, хотя экономическая выгода от такого способа обогрева незначительна». (В.Барашенков, М.Юрьев «Тепло из холода» Знание-Сила №1/2005г. стр.14)

Предположение о том, что второе начало термодинамики применимо только к системам, с неизменяемыми и равными условиями, при которых возможен переход потенциальной энергии в кинетическую и наоборот (гравитация, электрическое поле или сторонние силы) сразу снимает противоречие. В нашем случае работают сторонние силы, на возникновение которых тратится энергия. Две струи находятся при разных давлениях, одна немного сжата, другая немного разряжена. Так, как они взяты из одного потока воздуха, то первоначальная температура их одинакова. Один поток при сжатии нагревается, другой при разряжении остывает, по сравнению с первоначальной температурой. После чего они некоторое время двигаются рядом, и по второму началу термодинамики, температура стремиться сравняться. Хотя у этих потоков будет несколько различно соотношение потенциальной и кинетической энергии. При снятии условий сжатия и разрежения (выпуск одной струи в атмосферу, а другой в отопляемое помещение), ранее сжатая струя остынет больше, чем была прежде, так как частью своей тепловой энергии она успела поделиться с другой струей. А соответственно, поток направляемый в отопляемое помещение будет иметь на столько же больше тепловой энергии, на сколько меньше другой поток. Что касается незначительного выхода дополнительной энергии к затраченной, то можно сказать, что и разница между сжатием одного и разряжения другого потока невелика. Также мало время и площадь их взаимодействия.

## **Устойчивость ядра атома. Сильное взаимодействие**

Из ядерной модели строения атома, предложенной в 1911 году Резерфордом, возникла ещё одна проблема – объяснение устойчивости ядра атома. Поскольку ядерные частицы – протоны и нейтроны прочно удерживаются в ядрах, между ними должны действовать силы притяжения. Эти силы должны быть достаточно велики, чтобы противостоять грандиозным силам взаимного электростатического отталкивания протонов, сближенных на расстояние порядка размеров ядра атома. Кандидатов для таких сил притяжения из известных не нашлось. И тогда ввели понятие сильного взаимодействия, которое действует только на расстоянии порядка размера ядра. Что нам скажет об этом общепринятая теория?

«Огромная энергия связи нуклонов в ядре указывает на то, что между нуклонами имеется очень интенсивное взаимодействие. Это взаимодействие носит характер притяжения. Оно удерживает нуклоны на расстояниях  $\sim 10^{-13}$  см друг от друга, несмотря на сильное кулоновское отталкивание между протонами. Ядерное взаимодействие между нуклонами получило название сильного взаимодействия. Его можно описать с помощью поля ядерных сил. Перечислим отличительные особенности этих сил.

1. Ядерные силы являются короткодействующими. Их радиус имеет порядок  $10^{-13}$  см. На расстояниях, существенно меньших  $10^{-13}$  см, притяжение нуклонов сменяется отталкиванием.
2. Сильное взаимодействие не зависит от заряда нуклонов. Ядерные силы, действующие между двумя протонами, протоном и нейтроном и двумя нейтронами, имеет одинаковую величину. Это свойство называется зарядовой независимостью ядерных сил.
3. Ядерные силы зависят от взаимной ориентации спинов нуклонов. Так например, нейтрон и протон удерживаются вместе, образуя ядро тяжёлого водорода дейтрон (или дейтон) только в том случае, если их спины параллельны друг другу.
4. Ядерные силы не являются центральными. Их нельзя представлять направленными вдоль прямой, соединяющей центры взаимодействующих нуклонов. Нецентральность ядерных сил вытекает, в частности, из того факта, что они зависят от ориентации спинов нуклонов.
5. Ядерные силы обладают свойством насыщения (это означает, что каждый нуклон в ядре взаимодействует с ограниченным числом нуклонов). Насыщение проявляется в том, что удельная энергия связи нуклонов в ядре при увеличении числа нуклонов не растёт, а остаётся примерно постоянной. Кроме того, на насыщение ядерных сил указывает также пропорциональность объёма ядра числу образующих его нуклонов.

По современным представлениям сильное взаимодействие обусловлено тем, что нуклоны виртуально обмениваются частицами, получившими название мезонов...

В 1934 году И.Е.Тамм высказал предположение, что взаимодействие между нуклонами также передаётся посредством каких-то виртуальных частиц. В то время, кроме нуклонов, были известны лишь фотон, электрон, позитрон и нейтрино.

В 1935 году японский физик Х.Юкава высказал смелую гипотезу о том, что в природе существует пока не обнаруженные частицы с массой, в 200-300 раз большей массы электрона, и что эти-то частицы и выполняют роль переносчиков ядерного взаимодействия, подобно тому как фотоны являются переносчиками электромагнитного взаимодействия. Юкава назвал эти гипотетические частицы тяжёлыми фотонами. В связи с тем, что по величине массы эти частицы занимают промежуточное положение между электронами и нуклонами, они впоследствии были названы мезонами (греческое «мезос» означает средний). (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 стр.235-238 «Наука» 1979г.)

Итак, не найдя объяснения устойчивости ядра атома, с помощью известных сил и взаимодействий, ввели новый вид взаимодействия – сильное поле. По сравнению с известными на то время полями – гравитационным, электрическим, магнитным – сильное взаимодействие обладает удивительным набором свойств. Переносчиками сильного взаимодействия считаются виртуальные мезоны. Опять виртуальные частицы! Вспомним, что «в квантовой механике виртуальными называются частицы, которые не могут быть обнаружены за время их существования. В этом смысле виртуальные частицы можно назвать воображаемыми».

А если посмотреть на устойчивость ядра атома, с точки зрения нашего предположения? Существует одна любопытная возможность. Если в момент возникновения ядра атома, протоны и нейтроны потеряют часть своей кинетической энергии, например, в виде фотонов, то какой бы большой не была сила электрического отталкивания между протонами, разлететься в разные стороны они не смогут, так как силы электрического поля могут вызвать лишь перераспределение энергии между потенциальной и кинетической её формами. Добавить энергию электрическое поле не может. Эта энергия должна поступить извне. А до этого ядро атома устойчиво. В таком случае необходимость сильного взаимодействия вообще отпадает. Виртуальные мезоны соответственно тоже не

нужны. Наше предположение хорошо согласуется с явлением дефекта массы. Как на дефект массы смотрит общепринятая теория?

«Масса ядра всегда меньше суммы масс входящих в него частиц. Это обусловлено тем, что при объединении нуклонов в ядро выделяется энергия связи нуклонов друг с другом. Она равна той работе, которую нужно совершить, чтобы разделить образующие ядро нуклоны и удалить их друг от друга на такие расстояния, при которых они практически не взаимодействуют друг с другом». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 стр.231 «Наука» 1979г.)

Итак, при возникновении ядра разница в массах протонов и нейтронов до объединения и после, выделяется в энергию связи нуклонов друг с другом. Но эта энергия выделяется при образовании ядра и покидает его. Тогда получается, что энергия связи нуклонов в ядре атома отрицательна? Ещё один момент. Если ядерные силы короткодействующие, порядка  $10^{-13}$  см, то необходимо затратить работу, чтобы только чуть-чуть оторвать протон от ядра, тогда сильное взаимодействие перестанет действовать, и под действием кулоновского отталкивания одноимённых зарядов протон сам вылетит из ядра, причём с приличной энергией. И не надо тратить энергию на работу, «которую нужно совершить, чтобы разделить образующие ядро нуклоны и удалить их друг от друга на такие расстояния, при которых они практически не взаимодействуют друг с другом».

Протон надо только чуть оторвать от ядра, чтобы перестали действовать ядерные силы, и он сам вылетит из атома, а нейтрон? Его необходимо «транспортировать» и тратить энергию. А ведь считается, что энергия связи нуклонов в ядре каждого вида одинакова.

Не логичнее ли предположить, что при объединении в ядро нуклоны теряют часть своей энергии в виде излучения, и пока они её не получают назад ядро устойчиво? Тогда понятие «энергия связи нуклонов» следует понимать не как «энергия связи», а как недостаток энергии нуклонов в ядре, по сравнению со «свободными» нуклонами. Ядерные силы, удерживающие своим притяжением нуклоны в ядре, вместе со своим удивительным набором свойств и особенностей, становятся ненужными.

## **Радиоактивность. Ядерный синтез**

Выше была рассмотрена возможная причина устойчивости ядер атомов. Ядро устойчиво, потому что, у составляющих его протонов и нейтронов не хватает энергии, чтобы покинуть ядро. Эту энергию они потеряли при возникновении ядра. Тогда протоны и нейтроны находятся в энергетической «яме», из которой они не могут выбраться, без поступления энергии извне. Однако, явление радиоактивности показывает, что не все ядра атомов устойчивы. Главной характеристикой явления радиоактивности является период полураспада неустойчивых ядер атомов. Это время, за которое распадётся половина первоначального количества ядер. Но это не значит, что оставшаяся половина ядер распадётся за такое же время. За это время распадётся половина от половины и т.д. Для описания явления радиоактивности очень удобен вероятностный подход. Но он совершенно не говорит о физической сущности явления, о причинах запускающих распад ядра именно в этот момент времени. Рассматривая одно ядро неустойчивого атома, мы совершенно не в состоянии точно определить заранее, когда оно распадётся.

Итак, в неустойчивых ядрах существуют какие-то параметры, приводящие к распаду, и эти параметры должны сложиться в определённой комбинации. Взглянем на явление радиоактивного распада с точки зрения нашего предположения. Если в устойчивом ядре атома протоны и нейтроны находятся в энергетической «яме», выбраться из которой могут только при поступлении энергии извне, то неустойчивые эту энергию имеют. Она распределена между нуклонами, и при определённой комбинации может привести к

распаду ядра атома с выделением некоторого количества энергии. Энергии содержащейся в ядре неустойчивого атома конечно недостаточно, для того чтобы все нуклоны получили свободу. Неустойчивое ядро может распасться только на такие фрагменты, энергетические «ямы» которых более глубокие.

В какой форме «запасена» энергия нуклонов в неустойчивом ядре? Это потенциальная или кинетическая энергия? Возможно, эти формы переходят друг в друга, и тогда ядро атома это не прилегающие друг к другу неподвижные нуклоны, а система двигающихся нуклонов с возможностью передачи энергии друг другу. И тогда в определённый момент может сложиться комбинация параметров (взаимного расположения нуклонов и величина энергии каждого нуклона), приводящая к распаду ядра атома.

Теперь рассмотрим ядерный синтез. Ядерным синтезом называют слияние лёгких ядер в одно, сопровождающееся выделением энергии. Перед человечеством всё ближе встаёт проблема энергетического кризиса. Одним из вариантов выхода из него была бы управляемая реакция ядерного синтеза. В этом способе получения энергии много плюсов: нет загрязнения окружающей среды, радиационная безопасность и большие запасы «топлива». Реакция дейтерия с тритием отодвинула бы энергетический кризис надолго, реакция дейтерия с дейтерием дала бы практически неисчерпаемый источник энергии. Неудивительно, что в создании реактора ядерного синтеза заинтересованы многие страны и работают большие коллективы учёных. После создания водородной бомбы, во взрыве которой осуществлялась неуправляемая ядерная реакция синтеза, казалось необходимо только обуздать выделяемую энергию. Превратить неконтролируемый взрывной процесс в управляемую реакцию, при которой энергия выделялась бы постоянно, небольшими порциями, при этом покрывала затраты энергии на создание необходимых условий. По началу представлялось, что решение этой проблемы много времени не займёт, по аналогии с атомной бомбой и атомной электростанцией. На деле оказалось, что не всё так просто. Прогнозы на запуск реактора ядерного синтеза не оправдывались, и дату приходилось переносить всё дальше и дальше. Не решена эта проблема и сейчас.

Саму возможность реакции доказал взрыв водородной бомбы. То, что ядерный синтез идёт в недрах звёзд мало сомнений. Реакция синтеза осуществлена и в опытных установках, однако, пока затраченная энергия многократно превышает полученную. При этом, во всех установках моделируются условия, существующие в недрах звёзд и в эпицентре атомного взрыва, а эти условия очень жёсткие: температуры в сотни миллионов градусов, высокая плотность плазмы. К этому добавляется необходимость удерживать такие условия не менее секунды, иначе выделенная энергия не окупит затраченную. От необходимости высоких температур, для преодоления энергетического барьера, реакции ядерного синтеза стали называть термоядерными реакциями.

Но так ли нужна приставка «термо»? Давайте рассмотрим вопрос с точки зрения нашего предположения. Тогда для осуществления ядерного синтеза необходимо, чтобы исходные ядра перевели часть своей потенциальной энергии в кинетическую, не менее разницы в гравитационных массах первоначальных ядер и полученного. Вторым условием является сближение реагирующих ядер (традиционно достигается высокими температурами). И в третьих, чтобы процесс не пошёл в обратном порядке, необходимо изъять излишек кинетической энергии. Для этого необходимо удержать приближенные ядра какое-то время (возможно, ставшая излишней энергия в таких условиях будет испущена в виде излучения, и тогда два реагирующих ядра не смогут разлететься при снятии условия приближения, и получится одно общее ядро атома). Однако, возможно, для изъятия ставшей лишней энергии, в условиях сближения ядер, необходима какая-то третья частица, находящаяся поблизости. Так как при любом сближении частиц, часть потенциальной энергии переводится в кинетическую, то второй пункт дополняет первый. Очередность второй и третьей операции, возможно несущественна.

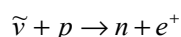
С помощью чего можно в данном случае перевести потенциальную энергию в кинетическую? Сторонними силами проблематично упорядоченно воздействовать на ядра атомов, тем более что на их создание необходимо затратить энергию, и выгоды по сравнению с традиционными методами не будет. Гравитационным полем мы тоже воспользоваться не можем, так как не можем им управлять, а необходимая гравитация существует только в звёздах. А вот электрическое поле открывает нам большие возможности. Главное только не накачивать частицы дополнительной энергией, а заставить потенциальную перейти в кинетическую форму. Может так легче и экономичней произвести ядерный синтез, и получить долгожданную энергию?

### Нейтрино. Слабое взаимодействие

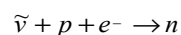
Что мы знаем о нейтрино? При изучении бета-распада было обнаружено, что выделяющиеся при этом электроны обладают самой разнообразной кинетической энергией от 0 до  $E_{\max}$ . При этом, когда электрон обладал кинетической энергией  $E_{\max}$ , то баланс энергий в реакции совпадал, а когда меньше  $E_{\max}$ , то согласно закону сохранения энергии в продуктах реакции получался её недостаток. Чтобы объяснить исчезновение энергии  $E_{\max} - E$ , в 1932 году Паули высказал предположение, что при бета-распаде вместе с электроном испускается ещё одна частица, которая уносит с собой недостающую энергию. Так как эта частица никак себя не обнаруживала, следовало признать, что она электрически нейтральна и обладает весьма малой массой, а также очень слабо взаимодействует с веществом. Однако, не смотря на множество поставленных опытов, обнаружить эту частицу не удавалось. Но и отказаться от неё не могли, так как не могли объяснить недостаток энергии в реакции бета-распада. Поиски продолжались до 1956 года, когда было получено непосредственное экспериментальное доказательство существования нейтрино. Что нам скажет общепринятая теория?

«Гипотеза о существовании нейтрино была высказана в 1932 году. В последующую четверть века было получено множество косвенных доказательств правильности этой гипотезы, однако непосредственно наблюдать нейтрино не удавалось. Причина этого заключается в том, что, не обладая электрическим зарядом и массой, нейтрино крайне слабо взаимодействует с веществом. Так, например, нейтрино с энергией  $\sim 1$  МэВ имеет в свинце пробег 100 световых лет. Только после создания ядерных реакторов, которые являются источниками мощных потоков нейтрино, появилась возможность наблюдать реакции с участием этих неуловимых частиц.

Непосредственное наблюдение антинейтрино было осуществлено в серии опытов Ф.Рейнса и К.Коуэна (1953-1956). Наблюдалась реакция



которая по существу является обращением реакции распада нейтрона. Обращением реакции распада нейтрона в буквальном смысле слова была бы реакция



однако такая реакция требует встречи трёх частиц и поэтому практически невозможна. «Вычитание» частицы равнозначно добавлению античастицы; вычитая слева  $e^-$  и добавляя справа  $e^+$ , получим нужную реакцию.

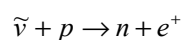
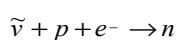
Свидетельством того, что антинейтрино вступило в реакцию с протоном, служил факт одновременного возникновения нейтрона и позитрона. Позитрон практически сразу аннигилировал с электроном, что приводило к возникновению двух гамма-квантов,



энергия каждого из которых 0,51 Мэв. Нейтрон после замедления захватывался ядром кадмия. Образовавшееся в результате возбуждённое ядро высвечивало несколько гамма-квантов с суммарной энергией 9,1 Мэв.

Сцинтилляционная вспышка, вызванная захватными гамма-фотонами, запаздывала по отношению к вспышке, обусловленной аннигиляционными гамма-квантами, на несколько десятков микросекунд. Обе вспышки регистрировались по схеме запаздывающих совпадений; кроме того, оценивалась также энергия гамма-фотонов, вызвавших каждую вспышку (1,02 Мэв и 9,1 Мэв). Это позволяло надёжно отделить исследуемый эффект от фона, обусловленного другими процессами. Опыт продолжался 1371 час (57 дней). В час регистрировалось в среднем около трёх двойных вспышек ожидаемой интенсивности. Эти результаты служат прямым доказательством существования «антинейтрино». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 стр.289-291 «Наука» 1979г.)

Ну что, порассуждаем? Сначала о двух уравнениях реакций считающихся равнозначными.



Посмотрим на них с точки зрения закона сохранения энергии. При аннигиляции электрона и позитрона получаются два одинаковых по энергии гамма-кванта. Значит у электрона и позитрона энергия одинакова и положительна. То, что позитрон – античастица выражается только в его электрическом заряде, а не в энергии. Тогда вычитая слева положительную порцию энергии ( $e^{-}$ ; электрон) и добавляя справа положительную порцию энергии ( $e^{+}$ , позитрон) мы нарушаем закон сохранения энергии. То, что в одном случае участвует нейтрино, а в другом антинейтрино не имеет значения, так как их энергия должна быть положительной, или следует признать, что энергия бывает отрицательной. Тогда частицы с положительной и отрицательной энергией, при встрече, должны исчезать бесследно. И никакой аннигиляции с выделением энергии быть не должно.

Теперь о том, что наблюдали исследователи. Согласно закону сохранения энергии, протон должен получить и усвоить порцию энергии, достаточную для образования нейтрона и позитрона. И эта энергия может поступить не только от антинейтрино. (Помним, что рядом находится атомный реактор, и всё насыщено энергией). Протекание этой реакции говорит только о том, что протоном получена дополнительная энергия, а то, что эта энергия обязательно получена от антинейтрино не факт, а предположение.

Осуществление реакции оценивалось по вспышкам по схеме запаздывающих совпадений, и по энергии вспышек. Может быть, подбирая время запаздывания и энергию вспышек можно «открыть» ещё много разных «странных» частиц?

Считается, что взаимодействие нейтрино с веществом очень слабо. При этом реакции бета-распада, при которых появляется электронное нейтрино, совсем не редкость. Тогда, с течением времени их становится всё больше и больше, и всё большее количество вещества переходит в нейтрино. По некоторым данным уже около 99 процентов массы Вселенной перешло в нейтрино. (А.Семёнов «Мы живём в нейтринной Вселенной» Знание-Сила №5/1982г. стр.31)

Ещё одним сложным вопросом остаётся источник энергии Солнца: «До недавнего времени представлялось несомненным, что синтез ядер водорода в ядра гелия является источником энергии Солнца. В середине 70-х годов появились основания сомневаться в правильности этого утверждения. Синтез протонов сопровождается возникновением нейтрино, количество которых можно оценить. Однако проведённые измерения показали, что количество выделяющихся на Солнце нейтрино крайне мало. В связи с этим вопрос о

природе солнечной энергии остаётся неясным». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 стр.260 «Наука» 1979г.)

Существовали две теории, одна о природе солнечной энергии, а другая о нейтрино. Опытные данные показали их противоречивость. И мы сразу сомневаемся в теории о природе солнечной энергии. И даже не ставим вопроса о существовании нейтрино. Так как теория о существовании нейтрино – священна. Даже подумать страшно о пересмотре или улучшении этой теории. Сразу запишут во враги науки.

А вот с точки зрения нашего предположения нейтрино нет места. Так как у нейтрино нет электрического заряда, и тогда при его движении не может возникнуть магнитное поле. А ведь оно является кинетической энергией. Тогда нейтрино не может обладать кинетической энергией. То есть, если выразится по другому, нейтрино не сможет двигаться в пространстве. Только фотон не имеет электрического заряда, так как у него вся энергия кинетическая. Нейтрон же нейтральная частица только для внешних объектов, так как у него заряд одного знака компенсируется наличием заряда другого знака. Как же тогда без помощи нейтрино объяснить нехватку энергии у электронов при бета-распаде? Может быть, эта нехватка энергии изначально заложена в нейтроне?

Давайте оглянёмся вокруг. Нас окружает вещество, состоящее из атомов различных элементов таблицы Менделеева. Зададимся вопросом, как возникли эти атомы, и особенно их ядра? Могли ли они возникнуть в условиях нашей планеты? Маловероятно. Может, они могли возникнуть в открытом космосе? Вероятность почти нулевая. А тогда где они могли возникнуть? Ведь ядра атомов тяжелее железа могли синтезироваться в реакциях ядерного синтеза, только с поглощением энергии, так как энергия связи нуклонов в этих ядрах (недостаток энергии по сравнению со свободными нуклонами или дефект массы) меньше, чем у железа. И тогда неустойчивые ядра могут распадаться на более простые, с выделением энергии. Где мог проходить синтез всех окружающих нас элементов? Такой синтез мог проходить только в недрах звёзд, где имеются необходимые гравитационные и температурные условия. А в недрах звёзд, с точки зрения нашего предположения, у частиц совсем другие соотношения потенциальной и кинетической энергии, чем на нашей планете. Частицы находятся в энергетической «яме» и без соединения в ядро. Соединившись в ядро, они попадают еще в более глубокую энергетическую «яму». И взаимодействие протона и электрона сильно отличаются от такого же взаимодействия на поверхности нашей планеты. Из-за отличия гравитационной массы электрон может вращаться по орбите не как у атома водорода на поверхности нашей планеты, а по гораздо меньшей. И чем меньше эта орбита, тем дольше такой атом «водорода» будет устойчив в окружающей его среде (огромные давления и температуры). Эта орбита может приближаться по размеру к протону. И тогда для внешних объектов такой «атом водорода» будет электрически нейтральным, а по размеру чуть больше протона. Может быть нейтрон – это и есть такой «водородный» атом? И тогда он может целиком войти в состав ядра атома. Размеры позволяют.

При выбросе вещества из недр звезды к её поверхности, у частиц, входящих в состав ядра, увеличится потенциальная энергия (гравитационная масса) за счёт уменьшения кинетической энергии. Если выброс вещества с поверхности звезды вынесет ядро атома за её пределы, то ядро будет устойчиво, хоть и приобретёт дополнительную потенциальную энергию. Её всё равно не хватит на разъединение нуклонов в данных гравитационных условиях, так как в этих гравитационных условиях и энергия свободных нуклонов тоже увеличится. Нейтрон, если он является «водородом звёздных недр», тоже будет устойчив, пока он находится в энергетической «яме» ядра атома. Ядро атома на пути из недр звезды начнёт «обрастать» электронами, которые будут занимать орбиты, размеры которых будут зависеть от гравитационных условий.

Вышеописанные размышления не противоречат тому факту, что нейтрон устойчив в ядре атома, а в свободном состоянии распадается на протон и электрон. Период

полураспада нейтронов составляет приблизительно 13 минут. Может быть, кинетическая энергия электронов при бета-распаде несёт нам информацию о гравитационных условиях образования нейтрона? Вопрос очень спорный и дискуссионный. Однако я считаю, что такая возможность не исключена.

Нейтрон может появиться и в гравитационных условиях нашей планеты, но только в энергетической «яме» ядра атома. При этом исчезает протон в ядре и электрон на электронных оболочках. Такой процесс называют электронным захватом. Может быть, электрон всё-таки «падает» на ядро и начинает вращаться вокруг протона по орбите ненамного большей размера протона? Тогда максимальной кинетической энергией будет обладать электрон, полученный при бета-распаде нейтрона, образовавшегося в ядре атома на поверхности нашей планеты. Чуть меньшей в ядре атома в недрах Земли. Ещё меньшей на поверхности звезды. Совсем маленькой – в недрах звезды. И тогда существование нейтрино совсем не обязательно.

Слабое взаимодействие введено для описания взаимодействия нейтрино с веществом. Вопрос в том, существует ли нейтрино? Если нет, то и необходимость в слабом взаимодействии совсем отпадает.

### **Почему квантовая механика достигла больших успехов в объяснении явлений микромира**

Квантовая механика использует абстрактные законы, выведенные из экспериментальных данных, мало уделяя внимания физической сущности явлений микромира. Используя эти законы можно объяснить и рассчитать практически любое уже случившееся явление. Рассчитать заранее события в микромире, с помощью квантовой механики, можно только с определённой степенью вероятности.

Может быть, мы просто не учитываем какие-то неизвестные факторы, чтобы заранее точно рассчитать события? Какие факторы могут влиять на вероятность событий микромира? Опираясь на наше предположение можно сказать, что не зная расположения магнитных полюсов у движущейся заряженной частицы, мы не знаем в какую сторону направлена сила Лоренца, сдвигающая её движение. И тогда возможен только расчёт вероятности событий. Зная расположение полюсов возможен точный расчёт траектории. И тогда не нужно рассчитывать все возможные варианты, что значительно упрощает положение. Но главное то, что исчезает вероятность событий. При движении частица может взаимодействовать с окружающим веществом своим магнитным полем, и тогда полюса могут изменить своё положение, и соответственно сила Лоренца изменит своё направление. Поэтому расчёт вероятности событий в некоторых случаях может сохранить свою актуальность. Но надо помнить, что вероятность – это не внутреннее свойство элементарной частицы, за которым ничего не стоит, а отсутствие информации о расположении её магнитных полюсов, и соответственно направлении силы Лоренца, сдвигающее направление её движения.

Если отложить вопрос о вероятности событий, то можно задать вопрос – почему квантовая механика может рассчитать случившееся событие в микромире? То, что мы всё-таки можем рассчитывать события микромира, говорит о том, что мы уже используем в своих расчётах что-то, что приводит к правильным результатам. Вопрос только где искать? Во многих формулах участвует постоянная Планка, может быть всё дело в ней? Так что же скрывается за этой постоянной – основе квантовой механики?

В 1961 году, при исследовании явления сверхпроводимости, Дивером и Фейрбэнком и независимо от них Доллом и Небауэром было экспериментально обнаружено квантование

магнитного потока. Причём квант магнитного потока равен постоянной Планка, делённой на элементарный электрический заряд.

$$\Phi_0 = \frac{h}{e_0}$$

Ничего особенного в этом не усмотрели, а формулу поместили в учебники физики в раздел сверхпроводимости. Однако если присмотреться к этой формуле внимательнее, то можно понять – что такое постоянная Планка, и почему используя её можно описать так много явлений в микромире. Постоянная Планка равна произведению элементарного электрического заряда на элементарный магнитный поток.

$$h = e_0 \Phi_0$$

А ведь это и есть основа всех успехов квантовой механики. Достаточно постоянную Планка разделить на элементарный электрический заряд, чтобы использовать в формулах элементарный магнитный поток, даже не подозревая этого. Энергия элементарного магнитного потока – это элементарная порция энергии. Элементарной порции энергии соответствует элементарная порция массы. Манипулируя этими понятиями всегда можно подобрать формулу, описывающую явление в микромире. Однако не зная физической сущности событий микромира, сложно упростить формулы. Если удастся это сделать, то перед квантовой механикой откроются большие практические возможности. Так как в настоящее время во многих расчётах возникают математические трудности.

## Опыт Майкельсона, или почему была принята СТО

Для начала попытаемся сформулировать понятие массы покоя частицы, с точки зрения нашего предположения, для дальнейших рассуждений. Масса покоя частицы – это такая гравитационная масса (потенциальная энергия), когда частица находится в неподвижности относительно пространства (вакуума), и не участвует в электрическом и гравитационном взаимодействии (иначе она начнёт двигаться). Вся энергия частицы должна быть сосредоточена в потенциальной форме, а кинетическая энергия должна отсутствовать. Влияние гравитационного и электрического взаимодействий должно быть настолько мало, чтобы их можно было не учитывать. Для этого требуется максимальная отдалённость от других частиц, имеющих массу покоя. Полной противоположностью частице с только потенциальной энергией является фотон – частица, у которой вся энергия в кинетической форме. И тогда она движется с максимально возможной скоростью в пространстве – скоростью света в вакууме. Если частице, имеющей гравитационную массу (потенциальную энергию), создать условия для перехода потенциальной энергии в кинетическую (гравитационное поле, электрическое поле), то она может перевести всю свою потенциальную энергию гравитационной массы в кинетическую энергию магнитного поля, и превратиться в фотон. Никаких ограничений нет, например, как стремление массы к бесконечности, при приближении к скорости света.

Наше предположение связано в первую очередь с движением частиц относительно пространства. Как же определить находимся ли мы в неподвижности относительно пространства, или находимся в движении, а если движемся, то с какой скоростью? Ведь пространство – это вакуум, то есть отсутствие каких-либо ориентиров. Попробуем ответить на этот вопрос с точки зрения законов «классической» физики и нашего предположения.

Так как все окружающие нас тела, и частицы их составляющие, имеют гравитационную массу, то можно сделать вывод, что если мы и движемся относительно пространства, то со скоростью меньшей скорости света. Теперь рассмотрим скорость как явление. Абсолютная скорость имеет пределы от 0 (полный покой относительно пространства), и

до скорости света в вакууме (максимально возможная скорость движения в пространстве). Однако существует ещё одна скорость – относительная, то есть скорость не относительно пространства, а относительно какой либо системы координат (материальных ориентиров), которая в свою очередь может находиться в движении относительно пространства. Если два фотона находятся в движении по одной прямой, то абсолютная скорость (относительно пространства) обоих фотонов будет равна скорости света, а относительно друг друга они будут двигаться с относительной скоростью  $2C$  (две скорости света). Удалятся, если их движение в разные стороны и приближаться, если двигаются друг к другу. Если направление их движения совпадает, то относительная скорость будет равна нулю, и расстояние между ними будет одинаковым и постоянным. На самом деле скорость ни одного из фотонов не превысит скорость света в вакууме, но если взять за отсчёт движущуюся в пространстве систему координат, то относительно её, скорость может превышать скорость света в вакууме, и эта скорость будет относительной. Максимальным значением, которого может достигнуть относительная скорость, будет скорость света плюс скорость света, то есть две скорости света. Во всяком случае, так говорит «классическая» физика. Нашему предположению просто необходим такой подход к сложению скоростей, какой нам дают законы «классической» физики. Как на эти явления смотрит теория относительности? А она говорит категорично – нет.

«Относительная скорость двух фотонов, несущихся навстречу друг другу со скоростью света, снова равна  $C$ , а не  $2C$ , как в классической физике» (В.Смилга «Очевидное? Нет, еще неизведанное...» стр.292 «Молодая гвардия» 1961г.)

«Эйнштейн выдвинул два общих принципа, или аксиомы:

- 1.Равномерное движение через эфир не поддаётся обнаружению.
- 2.При любом волновом процессе скорость распространения волны не зависит от скорости источника». (К.Дьюрелл «Азбука теории относительности» стр.38 «Мир» 1970г.)

Второй пункт для кванта света не вызывает ни каких сомнений. Действительно, фотон движется в пространстве с постоянной скоростью  $C$ , независимо от скорости испустившего его тела. А из первого пункта сделан вывод, что относительная скорость не может превысить скорость света, как и абсолютная (относительно пространства). Тогда понятия времени и пространства (расстояний) становятся относительными. То есть в разных системах отсчёта одно и то же событие занимает разное количество времени. Также меняются и расстояния. Понятие одновременности тоже становится относительным. Тогда одновременные события в одной системе отсчёта в другой могут быть не одновременными. Отказавшись от законов «классической» физики и допустив, что относительная скорость не может превысить максимальную абсолютную, мы превращаем все остальные понятия в относительные (зависимые от системы отсчёта). Не слишком ли дорогая цена? Чтобы как-то связать события, придумано даже дополнительное понятие – интервал. Но самым неприятным является то, что энергия становится тоже понятием относительным, то есть зависящим от системы отсчёта. Одно и то же тело или частица, в разных системах отсчёта обладают разной энергией. А как тогда быть с законом сохранения энергии? Понятие массы покоя тоже не применимо, так как для любой покоящейся частицы можно подобрать систему отсчёта, в которой она движется. И поэтому для понятия массы покоя просто необходимо неподвижное, неизменяемое пространство.

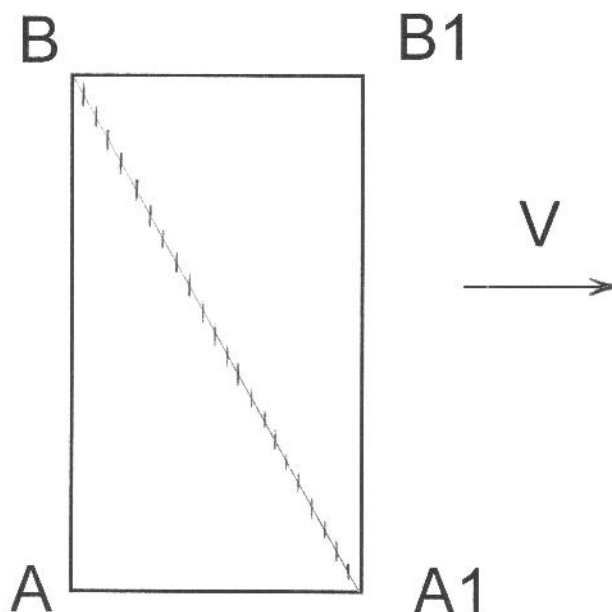
Почему же была принята теория относительности Эйнштейна, если она так парадоксальна, и перевернула все представления об устройстве мироздания, существовавшие до неё? В течении 19 века физики пытались обнаружить движение в эфире – «какой-то сверхтонкой, заполняющей всё пространство материи», без существования которого не могли себе представить распространение света. Так как все



данные говорили о том, что свет – это волновой процесс. А распространение волны, без существования материи, в которой распространяется волновой процесс, казался абсурдным. Представление о том, что свет состоит из отдельных частиц, как предполагал Ньютон, было полностью отброшено. Стали считать, что свет – это волна, и тогда для распространения этой волны необходима какая-то среда. Было много гипотез о природе эфира. Но все они были отклонены из-за расхождения с опытными данными. Было предпринято много попыток обнаружения движения относительно эфира. Но все они приносили отрицательный результат. Апогеем таких поисков стал проведённый в 1881 году Майкельсоном, ставший знаменитым опыт. В 1887 году Майкельсон повторил свой опыт совместно с Морли на более совершенном приборе. Опыт так же принёс отрицательный результат, движение Земли относительно пространства обнаружено не было. Мы не станем подробно рассматривать этот опыт. Его описание можно найти в учебнике физики. Главное другое, что он не принёс ожидаемого результата. Было построено много теорий, объяснявших отрицательный результат опыта Майкельсона. Например, Лоренцом и независимо от него Фитцджеральдом была выдвинута гипотеза, что все тела, движущиеся относительно пространства, сокращаются в направлении перемещения. Позже Эйнштейн предположил, что сокращаются не тела, а само пространство. Гипотеза Лоренца объясняла результат опыта Майкельсона, но не могла объяснить невозможность обнаружения равномерного прямолинейного движения в пространстве с помощью других оптических явлений. Теория Эйнштейна объясняла это. И поэтому она была принята, несмотря на сопротивление многих физиков. Интересно, что формулы сокращения длины у тел при движении выведенные Лоренцем, вошли в теорию относительности без изменения. Эйнштейн распространил их влияние на длину пространства, и тогда пришлось применить их и ко времени. Теперь эти формулы носят название преобразований Лоренца, и входят в теорию относительности. Хотя физический смысл их у Лоренца и у Эйнштейна различен.

Мы привыкли представлять себе атомы в неподвижности. При движении, весьма вероятно, что геометрические размеры атомов и молекул могут измениться. Это гораздо легче представить, чем изменение длины пространства. Со временем, теория относительности Эйнштейна стала общепризнанной, и любые сомнения в ней воспринимаются в штыки и приравниваются к астрологии, телепатии и т.д., а людей посмеявшихся усомниться ждёт незавидная участь «еретиков» от науки и соответствующее отношение окружающих. Отношение к колдунам, ведуньям, экстрасенсам, астрологам в современном обществе гораздо терпимее, чем к человеку, усомнившемуся в теории относительности Эйнштейна. Хотя большинство людей весьма смутно представляют её себе, и мало что знают кроме названия, и что она общепринята.

Но так ли неуловимо движение относительно пространства? Представим себе отрезок АВ, расположенный перпендикулярно движению в пространстве. Из точки А в точку В испускается луч света. Пока фотон, испущенный из точки А достигнет точки В, отрезок АВ сместится в пространстве в отрезок А1В1. Тогда луч будет смещён и займёт положение А1В, хотя каждый из фотонов пройдёт путь равный АВ, и будет двигаться параллельно отрезку АВ. Возникнет смещение ВВ1, которое зависит от скорости движения отрезка АВ в пространстве. Если отрезок повернуть на 90 градусов, то смещение исчезнет.



Это смещение луча давно открыто и названо aberrацией света. Это явление открыто при наблюдении звёзд, и только потому, что в разное время года Земля движется вокруг Солнца в различных направлениях.

### Аберрация. Скорость света

В 17 столетии, при наблюдении звёзд, было открыто новое явление, названное aberrацией света. Интересно то, что если бы Земля двигалась равномерно и прямолинейно по отношению к звёздам, наблюдатель не смог бы экспериментально установить наличие aberrации света. Абберационное смещение излучения звёзд наблюдается потому, что в разных точках орбиты движение Земли имеет различное направление. Это конечно не говорит о том, что если наблюдатель движется равномерно и прямолинейно, то aberrация света отсутствует. Просто, тогда ему не с чем было бы сравнивать направление света, и он мог бы принять кажущееся направление на звезду за истинное.

После этого открытия возник вопрос: существует ли абсолютная система отсчёта? Ведь aberrация света – прямое подтверждение этого. Можно ли обнаружить абсолютную систему отсчёта при помощи других оптических явлений? Теоретические соображения привели к заключению, что это вполне возможно. Например, коэффициент преломления света должен быть разным, в зависимости от того, движется Земля навстречу источнику света (звезде) или от него. В 1818 году Араго проделал опыт и ничего не обнаружил. А точность приборов позволяла увидеть предсказанный теорией эффект. Возникло противоречие, поставившее на некоторое время в тупик. С aberrацией света также не всё было благополучно:

«Угол наклона телескопа определяется отношением пути, который он «проезжает» за время, пока свет проходит от вершины телескопической трубы до основания, к её длине. Или, что то же, угол наклона определяется отношением  $V/C$ . Причём (и это очень существенно) здесь  $C$  по своему смыслу не что иное как скорость распространения света именно внутри трубы телескопа.

И вот кто-то (Автор опыта неизвестен. Этот эксперимент проделал, в частности, Эйри (1872г). Но если верить Майкельсону («Лекции по оптике»), у Эйри были предшественники, причём эксперимент был сделан, во всяком случае, до опытов Физо (1851г). Точную ссылку на работу Майкельсон не даёт.) проделал исключительно эффектный опыт – трубу телескопа залил водой.

Скорость распространения света в воде отлична от скорости в воздухе, и составляет примерно  $\frac{3}{4}$  её. Следовательно, угол абберации звёзд для таких «водяных» телескопов должен измениться, увеличившись в  $\frac{4}{3}$  раза.

Проделили опыт, измерили угол и получили, что в «водяном» телескопе он остался прежним.

Это уже ни на что не было похоже.» (В.Смилга «Очевидное? Нет, ещё неизведанное...» стр.200-201 «Молодая гвардия» 1961г.).

Сначала такое противоречие поставило всех в тупик. После было создано несколько остроумных гипотез, объясняющих опыт. Однако все они не выдержали испытания временем и были опровергнуты.

Давайте рассмотрим процесс движения фотонов в пространстве, с точки зрения нашего предположения. Фотон – это частица, у которой вся энергия находится в кинетической форме, и тогда она должна двигаться с максимально возможной скоростью – скоростью света в вакууме. Если фотон будет двигаться с меньшей скоростью, то тогда часть кинетической энергии, по закону сохранения энергии, должна перейти в потенциальную форму, и тогда эта частица фотоном уже не будет. Может стоит предположить, что скорость света в воде не отличается от скорости света в воздухе и равна скорости света в вакууме? Иначе – скорость света постоянна и не зависит от среды, в которой распространяются фотоны. Рассмотрим, к примеру, твёрдое тело, состоящее, как мы знаем из атомов. В атоме материя расположена не равномерно, а сконцентрирована в ядре и в электронах, вращающихся вокруг ядра. Размеры ядра и электронов по сравнению с размером самого атома очень малы. Всё остальное «огромное пустое» пространство и есть вакуум. Теперь рассмотрим взаимодействие фотонов и частиц имеющих массу покоя. Фотоны могут поглощаться частицами с массой покоя и испускаться ими. При поглощении фотона, он исчезает полностью. Частично делиться энергией он не может. Если, по каким-то причинам не происходит поглощение фотонов в веществе, то что же мешает этим фотонам двигаться в вакууме, окружающем ядра атомов и электроны, с соответствующей скоростью? Получается, что фотоны могут двигаться только в вакууме, и с соответствующей скоростью – скоростью света в вакууме, независимо от того двигаются они в «чистом» вакууме или в вакууме «внутри» вещества.

Откуда пошло представление о различии скорости света в различных средах? Для количественного расчёта законов преломления и отражения Гюйгенсом был сформулирован общий принцип, позволяющий, исходя из положения волнового фронта в какой-нибудь момент времени, найти положение волнового фронта для ближайшего момента времени. Уже в принципе Гюйгенса говорится о скорости света, свойственной среде. В те времена, когда не знали об устройстве атома, а также, что свет состоит из отдельных частиц, такие представления были вполне естественными. На основании принципа Гюйгенса был сформулирован физический смысл коэффициента преломления: «коэффициент преломления равен отношению скорости световой волны в первой среде к скорости её во второй». («Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том3 стр.306 «Наука» 1966г.)

Тогда явление дисперсии показывает, что скорость света в веществе различна для фотонов разной энергии. Но и это ещё не всё. В 1670 году Гюйгенс обнаружил, что если пропустить через кристалл исландского шпата луч света, то на выходе из кристалла он раздвоится. Но тогда получается, что в одном и том же кристалле один луч движется с

одной скоростью, а второй с другой. Это уже совсем нехорошо. Эти два луча отличаются только поляризацией.

Подводя итог можно сказать, что скорость света в веществе зависит:

1. От вещества, в котором распространяется свет.
2. От характеристик самого света:
  - 2.1 От энергии фотонов (дисперсия)
  - 2.2 От поляризации фотонов (двойное лучепреломление)

Получается слишком много факторов, от которых зависит скорость света в веществе. Посмотрим на этот процесс с точки зрения закона сохранения энергии. Если фотоны уменьшают свою скорость, то и их энергия должна измениться. При этом они должны обмениваться энергией с веществом, в котором они распространяются. Однако фотоны либо поглощаются полностью, либо не поглощаются вовсе, частично изменять свою энергию они не могут. Для уменьшения скорости света в веществе может быть только один выход – поглощение фотонов веществом, с последующим их испусканием с той же энергией. При этом, между поглощением и испусканием фотона проходит какой-то промежуток времени, что и может привести к увеличению времени прохождения данного расстояния. Однако при этом отсутствует связь между направлением движения поглощённого и испущенного фотонов, что может привести только к рассеиванию света. Но возбуждённые атомы вещества могут не только самопроизвольно излучать фотоны, этот процесс могут ускорить другие кванты света соответствующей энергии. Это свойство используется в квантовых генераторах – лазерах. Тогда излучение, проходящее через вещество должно быть когерентным. Однако этого мы не наблюдаем.

Можно представить, что преломление никак не связано с разностью скоростей фотонов в разных средах, а чисто поверхностное явление, происходящее на границе веществ (в том числе на границе вещества и вакуума), как и отражение. Ведь в случае отражения и падающий луч, и луч отражённый распространяются в одной и той же среде, отличаясь только направлением движения фотонов. И никто не предполагает, что фотоны движутся с разной скоростью. Почему же в случае преломления мы так уверены в этом? При изменении направления движения фотонов происходит поворот плоскости колебаний, которая перпендикулярна направлению движения (так как свет - это поперечные волны). Можно предположить, что отражение и преломление – это две стороны одного явления, происходящего на границе двух сред, и не как не связано с разницей скоростей света в этих средах.

Вот ещё доводы в пользу того, что отражение и преломление это одно явление: «Если угол падения света на границу раздела двух диэлектриков (например, на поверхность стеклянной пластинки) отличен от нуля, отражённый и преломленный лучи оказываются частично поляризованными. В отражённом луче преобладают колебания, перпендикулярные к плоскости падения, в преломленном луче – колебания, параллельные плоскости падения. Степень поляризации зависит от угла падения». (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 2 стр.432 «Наука» 1988г.)

«Интересно отметить, что закон отражения может быть формально записан в том же виде, как и закон преломления. Мы условились всегда измерять углы от перпендикуляра к соответствующему лучу. Следовательно, мы должны считать угол падения и угол отражения имеющими противоположные знаки. Мы видим, что закон отражения можно рассматривать как частный случай закона преломления при  $n = -1$ . Это формальное сходство законов отражения и преломления приносит большую пользу при решении практических задач». ( «Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том3 стр.207 «Наука» 1966г.)

Тесная связь явлений отражения и преломления показывает на то, что это одно явление, происходящее на границе разных сред. При этом меняется направление движения фотонов, и нет необходимости во введении разницы их скоростей в этих средах.

Были ли попытки измерить скорость света не в воздухе, а в какой-нибудь другой среде? Да, были. «В 1862 году, для определения скорости света, Фуко применил очень точный приём – метод вращающегося зеркала. При этом полученные данные близки к современным. Вводя на пути света трубу с водой, Фуко мог непосредственно измерить скорость распространения света в воде и получил значение, в  $4/3$  раза меньшее, чем в воздухе, в соответствии с представлениями Гюйгенса». («Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том3 стр.339-340 «Наука» 1966г.)

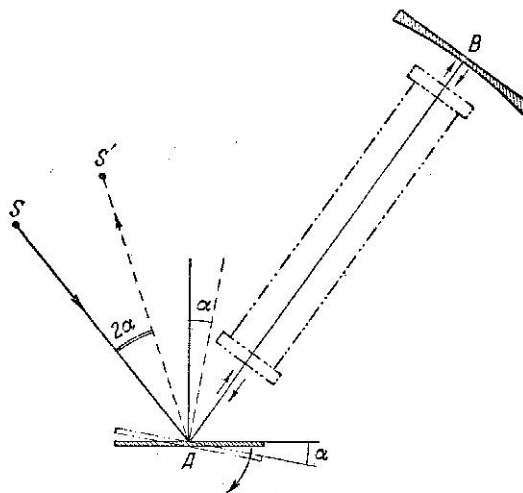


Рис. 300. К определению скорости света по методу вращающегося зеркала.

$SA$  — направление падающего света;  $A$  — вращающееся зеркало, ось вращения которого проходит через центр вогнутого зеркала перпендикулярно к плоскости падения луча  $SA$ ;  $B$  — вогнутое сферическое зеркало;  $S'A$  — направление отраженного света. Расстояние  $AB = R$ ; между  $A$  и  $B$  можно было расположить трубу, заполненную водой.

В этом опыте измерялась скорость света при прохождении участка АВ-ВА. Скорость определялась по углу поворота луча. Теперь ответим на вопрос: вызывает ли сомнение опыт для определения скорости света в воздухе? Нет, так как среда измерения однородная. А вот для измерения скорости света в воде сомнения имеются, так как среда не однородная. И тогда свет переходит из одной среды в другую: воздух – вода – воздух – зеркало и назад в обратной последовательности (не учитывая стекло, удерживающее воду в трубе, и пропускающее свет). В этом опыте всё должно быть идеальным. Стекло удерживающее воду должно быть идеально гладким и ровным. Взаимная ориентация стёкол удерживающих воду с двух сторон должна быть строго параллельна. Вся эта конструкция должна быть установлена идеально перпендикулярно лучу света. При малейшем нарушении этой идеальности возникает преломление света, и тогда увеличивается путь движения луча света. Это может привести к сильному искажению результата. Усугубляет дело и то, что неподвижное зеркало делалось сферическим с очень большим радиусом кривизны, так что центр его совпадал с центром вращающегося зеркала. Благодаря такому устройству свет при любом положении вращающегося зеркала распространялся вдоль радиуса зеркала неподвижного, падал перпендикулярно на его поверхность и после отражения шёл вновь по радиусу неподвижного зеркала, возвращаясь к вращающемуся зеркалу. То есть за оборот вращающегося зеркала, был только один момент, когда луч света мог быть перпендикулярен трубе с водой. Такой эксперимент применим только для однородной среды. Но даже если мы проведём этот опыт полностью



в воде, то и он не будет достоверен, так как результат может исказить волнообразное движение воды от вращающегося зеркала. Опыт с вращающимся зеркалом совершенно не подходит для определения скорости света в воде.

Были ли ещё попытки определения скорости света в какой-либо среде, отличной от воздуха? Я таких не знаю. Да и зачем, ведь принцип Гюйгенса был подтверждён опытом Фуко. И тогда остаётся лишь уточнить скорость света в воздухе, а скорость света в любой среде можно рассчитать.

Итак, имеются два опыта, для определения скорости света в воде, с противоположными результатами. Опыт с «водяным» телескопом говорит о том, что скорость света в воде и в воздухе одинакова. Опыт Фуко показывает, что эти скорости различны, подтверждая принцип Гюйгенса. Что можно сказать? В опыте с «водяным» телескопом имеются значительные преимущества. Среда, в которой происходит измерение однородна и неподвижна. Сравниваются два состояния, когда телескоп заполнен воздухом и когда заполнен водой. Ещё одним преимуществом является отсутствие движения частей установки для проведения опыта. А вот к опыту Фуко имеются обоснованные претензии к его применению в неоднородной среде.

Может быть, фотоны дошедшие до нас от далёких звёзд имеют какие-нибудь особые свойства? И тогда они движутся в любой среде с одинаковой скоростью? Чем могут отличаться фотоны испущенные звёздами от фотонов полученных на Земле? Направление движения фотонов, дошедших до нас от звёзд, почти параллельны, так как с остальными они разошлись, пока преодолевали огромные расстояния. Плотность расположения фотонов на единицу площади гораздо меньше, чем в луче света, полученного на Земле. А вот скорость движения фотонов должна быть одинакова, независимо от того где они образовались.

Тут можно возразить, что излучение Черенкова подтверждает различие скоростей света в веществе и в вакууме. Но один и тот же факт можно объяснить по-разному. Главное чтобы объяснение одного факта не противоречило другим. Выигрывает та теория, которая непротиворечиво объяснит большинство фактов известных человечеству (в идеале все, но пока мы далеки от этого), а ещё лучше, если сможет предсказать ещё неизвестные явления. Излучение Черенкова можно объяснить и по другому, например тем, что частицы, имеющие большую кинетическую энергию при резком торможении и невозможности перевести эту энергию в потенциальную, или поделится ей с другими частицами вынуждены отдавать её в виде излучения. Тогда интенсивность и спектр излучения будет зависеть от энергии частиц, испускающие фотоны, от плотности среды и подвижности атомов и молекул вещества этой среды. С этой точки зрения интенсивность излучения в газах меньше, чем в жидкостях, а в жидкостях меньше чем в твёрдых телах. Ведь объясняем мы так возникновение тормозного рентгеновского излучения, при торможении электронов в твёрдых телах. Может быть, эти излучения имеют одну природу?

Если скорость света постоянна, и не зависит от среды, то какие мы можем сделать выводы? Для обнаружения абсолютной системы отсчёта (пространство, вакуум), из оптических явлений подходит только абберация света! На других оптических явлениях, движение в пространстве сказываться не будет. Что не противоречит фактам. А это очень важный момент, так как СТО победила из-за того, что другие теории, объясняющие отрицательный результат опыта Майкельсона с точки зрения «классической» физики, не могли объяснить невозможность обнаружения движения в пространстве с помощью других оптических явлений. Если скорость света постоянна, и не зависит от среды, то теория относительности Эйнштейна сразу теряет монополию на объяснение результатов опыта Майкельсона.

Попытаемся описать взаимодействие фотонов с движущимися объектами с точки зрения нашего предположения и законов «классической» физики. Фотон – частица имеющая только кинетическую энергию и поглощаться может только полностью. Тогда,

какую энергию он имеет, такую и сможет отдать при взаимодействии с веществом (поглощении), независимо от того движется вещество к фотону или они движутся в одном направлении. Разница будет только в количестве фотонов на определённой площади за единицу времени.

Но существует ещё опыт Физо (1851г.). (И.В.Савельев «Курс общей физики» том 2 стр.470 «Наука» 1982г.) При этом опыте параллельный пучок света разделяется полупрозрачной пластинкой на два пучка, которые с помощью системы зеркал, проходя одинаковый путь, навстречу друг другу, снова попадали на пластинку, в результате чего возникало два когерентных пучка, которые давали в фокальной плоскости зрительной трубы интерференционную картину в виде полос. На пути пучков были установлены две трубы, по которым могла пропускаться вода, причём один луч всегда двигался по течению воды, другой всегда против. Физо обнаружил, что интерференционные полосы смещаются, при включении тока воды.

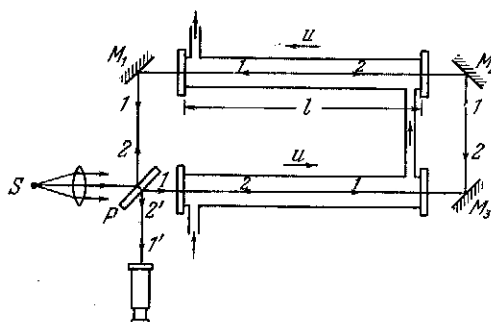


Рис. 149.1.

Если скорость света постоянна, и не зависит от среды, тогда движение воды никак не должно сказываться на результате опыта. Однако такая зависимость есть. Попробуем разобраться в этом опыте. Складываемые скорости не соизмеримы, так как скорость движения воды не выходит за границы погрешности для скорости света. О результате судят по косвенным данным – смещению интерференционных полос. Почему они смещаются? Возможное преломление на границах среды воздух – вода на результате не сказывается, так как присутствует в обеих частях опыта. Переменной составляющей опыта является ток воды и его отсутствие. То есть дело в самой воде. Теперь вспомним, что ток жидкости не равномерен, а возникают завихрения (турбулентность потока). При этом в разных частях жидкости возникает разное давление, в одном месте она более сжата, чем в среднем, в другом может возникнуть разрежение. Сжатая и разреженная жидкости обладают разным коэффициентом преломления. То есть преломление может возникнуть в самой воде, при её движении и отсутствовать при неподвижной среде. При включенном токе воды, на пути лучей возникнут многократные преломления. На интерференционной картине будет сказываться наибольший перепад давлений (области наибольшего сжатия и разрежения), а они зависят как раз от скорости подачи воды в систему. Так как жидкости плохо сжимаются и разрежаются, то этот эффект можно наблюдать только по смещению интерференционной картины.

Однако его можно увидеть даже не вооружённым глазом. Для этого необходимо использовать разность температур. При низкой температуре жидкость более сжата, чем при высокой. И коэффициент преломления у них отличается. Можно провести такой опыт: в ёмкость с белым дном (для улучшения отражения) налить до краёв воды. Сверху можно накрыть стеклом (для выравнивания поверхности и устранения бликов от волн), оставив место для стока. В ёмкость с водой опустить небольшой шланг, по которому будет подаваться вода. Если вода в ёмкости холодная, то подавать надо горячую и наоборот. При включении тока воды мы увидим на дне двигающиеся области более освещённые и менее. По ним можно наблюдать за завихрениями потока. Чем больше

перепад температур, тем чётче видны завихрения. По мере выравнивания температур чёткость картины исчезает. Когда температура воды в ёмкости и в потоке становятся равными, тени на дне, видимые глазом исчезают. Так как перепад давления, созданный самим потоком, очень мал и тень на дне глазом не воспринимается.

Это явление наверное каждый наблюдал в обыкновенном чайнике при его нагреве. Особенно заметно это явление в электрическом чайнике, где перепад температур больше.

## **О расширении Вселенной и красном смещении спектра излучения звёзд**

После установления факта красного смещения спектра излучения звёзд возникла необходимость объяснения этого явления. В результате возникла гипотеза о расширении Вселенной, первопричиной которого был «Большой взрыв» (возникновение Вселенной из точечного объёма и последующее расширение). Чтобы разобраться в этой общепринятой гипотезе, для начала ответим на вопрос – обладает ли кинетическая энергия гравитационным взаимодействием? Для примера удобнее рассматривать кванты света – фотоны, которые по нашему предположению имеют только кинетическую энергию. Рассмотрим испускание фотонов поверхностью звезды. После того, как фотон был испущен, если фотоны обладают гравитационным взаимодействием, то он должен, под действием сил гравитации, уменьшить свою скорость. Но это невозможно, так как фотоны всегда движутся со скоростью света. Тогда, может быть, он уменьшает свою энергию? Но это тоже невозможно, так как фотоны либо поглощаются полностью, либо не поглощаются вообще. Частично уменьшить свою энергию они не могут. Тем более это противоречит закону сохранения энергии, так как уменьшая свою энергию фотоны ничему её не отдают. Согласно закону сохранения энергии – энергия фотона одинакова в любой системе отсчёта. Отсюда можно сделать вывод, что кинетическая энергия гравитационным взаимодействием не обладает.

На это могут возразить: как же так, ведь искривление светового луча, под действием сил гравитации экспериментально установлено во время солнечных затмений 1919 и 1922 годов. Что собственно и послужило безоговорочным принятием теории относительности, в том виде в, каком её предложил Эйнштейн. На это можно ответить, что во первых, результаты получены с большим пределом ошибок, а во вторых, результаты не совпадают с результатами полученными расчётным путём с помощью теории относительности, а только ближе к ним, чем к другим теориям. (К.Дьюрелл «Азбука теории относительности» стр. 148 «Мир» 1970г.) Может, стоит поискать объяснение в чём ни будь другом? Например, отклонение лучей магнитным полем Солнца, или преломлении лучей в веществе, которое выбрасывает Солнце? Тогда, чем ближе луч к Солнцу, тем сильнее преломление.

Кстати, у движения перигелия Меркурия, считающимся доказательством правильности теории относительности, есть объяснения с точки зрения законов «классической» физики, но они не рассматриваются официальной наукой, так как противоречат теории относительности Эйнштейна.

Общепринято, что красное смещение спектра излучения, обусловлено эффектом Доплера, и его используют для определения скорости движения звёзд. В чём выражается эффект Доплера для звёзд? Рассмотрим два тела, одно назовём приёмник, другое передатчик. Приёмник будет регистрировать прибытие фотонов, а передатчик посылать их. Допустим, что передатчик испускает по одному фотону в секунду. Если тела неподвижны, то приёмник будет фиксировать прибытие фотонов раз в секунду. Если передатчик будет удаляться от приёмника, то каждому последующему фотону необходимо пройти большее расстояние до приёмника, чем предыдущему. А так как

скорость у них одна - скорость света, то приёмник будет регистрировать прибытие фотонов не раз в секунду, а с запаздыванием, зависящим от скорости передатчика. Если передатчик будет приближаться к приёмнику, то отставание сменится опережением. Можно двигать не передатчик, а приёмник, картина не изменится. (Помним, что фотоны являются частицами, а не «волновым движением какой-то сверхтонкой, заполняющей всё пространство материи».)

То есть эффект Доплера для излучения звёзд выражается в изменении времени прибытия фотонов. А так как звёзды излучают не один, а множество фотонов, то приближающиеся к наблюдателю звёзды будут казаться более яркими, чем если они были бы в неподвижности, а удаляющиеся менее яркими, чем на самом деле. А изменять энергию фотонов запрещает закон сохранения энергии. Тогда какой энергией обладали фотоны в момент испускания, то такую энергию они и донесут до приёмника. Нельзя путать частоту испускания и прибытия фотонов с частотой самих фотонов, которая характеризует их энергию. Волновой процесс в фотоне, который связан с его энергией, происходит внутри частицы. И поэтому нет оснований проводить аналогию с волновыми процессами в веществе (звуковые волны, волны на поверхности воды и т.д.), когда энергия волны передаётся от частицы к частице. Иначе придётся вернуть среду распространения фотонов – эфир. Теория эфира отброшена как несостоявшаяся. Однако при общепринятом объяснении эффекта красного смещения спектра излучения молча предполагается что эфир все-таки существует. Так как свет рассматривается именно как волновое движение в какой-то среде.

Необходимо ответить на вопрос – как скажется на приёмнике фотонов то, что он движется навстречу фотонам, находится в неподвижности, или они движутся в одном направлении? Так как фотоны – это частицы, полностью превратившие свою энергию в кинетическую форму, то с какой бы скоростью, и в каком бы направлении не двигался приёмник, при поглощении фотона он получит энергию без изменений. Движение приёмника будет сказываться на скорости прибытия фотонов за единицу времени. Воздействие каждого фотона на приёмник зависит только от его энергии. Тогда красное смещение спектра излучения звёзд – это не приобретённое качество, а изначальное. Фотоны излучаются поверхностью звезды уже с красным смещением.

Так почему же существует красное смещение спектра излучения и какую информацию оно несёт? Я думаю, что красное смещение спектра излучения говорит об условиях гравитации на поверхности звёзд. Гравитационное взаимодействие вызывает перераспределение потенциальной и кинетической энергии частиц, составляющих атом. При этом смещаются разрешённые орбиты электронов и энергетические расстояния между ними. Ставшая излишней кинетическая энергия, в этих гравитационных условиях, покидает атом в виде излучения и тогда атом попадает в энергетическую «яму». Получается, что атом, например водорода на поверхности звезды обладает меньшей потенциальной энергией (гравитационной массой), чем на поверхности нашей планеты.

Почему спектры излучения звёзд обладают именно красным смещением? Дело в том, что спектры излучения звёзд мы сравниваем со спектром излучения, полученным на поверхности нашей планеты. А так как силы гравитации на поверхности звёзд гораздо сильнее, чем на поверхности нашей планеты, то и смещение спектра излучения получается односторонним – в сторону уменьшения энергии излучения. Для фиолетового смещения спектра излучения, необходимо чтобы излучающее тело обладало массой меньшей, чем наша планета. Однако такие тела обычно не излучают фотоны видимого спектра, а только отражают фотоны, испущенные другими телами. Фиолетовое смещение спектра излучения может быть у излучения вещества, выброшенного звездой на такие расстояния, где силы гравитации меньше, чем на поверхности нашей планеты.

В защиту всего вышесказанного можно привести пример с квазарами. Именно они, судя по красному смещению, считаются самыми удалёнными и наиболее быстро удаляющимися от нас объектами. Однако именно они считаются и самыми массивными звёздами. Так как они расположены в разных направлениях от нашей планеты, то получается, Земля является центром, от которого квазары удалены приблизительно на равные расстояния. Мы давно уже не считаем, что Земля – центр мироздания, что Солнце и звёзды вращаются вокруг её. Однако с квазарами ситуация не изменилась, судя по общепринятой теории. Если предположить, что красное смещение спектра излучения говорит только об условиях гравитации на поверхности квазаров, то всё становится на свои места. И тогда наша планета может не считаться центром удаления от квазаров. Расширение Вселенной и гипотеза о «Большом взрыве», мягко говоря, ставятся под сомнение, так как главный аргумент этой общепринятой гипотезы, из-за которого она и появилась, можно объяснить совсем по-другому. Тогда вопрос о возрасте и возникновении Вселенной снова открыт.

Также интересен пример с группой переменных звёзд – цефеид. Считается, что переменные звёзды пульсируют – расширяются и сжимаются. При этом скорость движения поверхности звезды рассчитывается по смещению спектральных линий излучения звёздных атомов, по сравнению с частотой излучения таких же атомов на Земле. При этом возникает ряд противоречий. Самый существенный из них вот какой:

«Можно было бы ожидать, что максимального блеска звезда достигает либо в момент наибольшего сжатия, когда звёздное вещество горячее, чем в момент расширения, либо в момент расширения, когда её поверхность максимальна. На деле оказалось, что звезда достигает максимального блеска в момент, когда её поверхность приближается к нам с наибольшей скоростью, т.е. где-то посередине между наибольшим сжатием и наибольшим вздутием. Эта особенность часто объясняется тем, что колебания вблизи поверхности звезды отличаются от колебаний в глубине. Однако пока не удалось полностью разрешить загадку формы кривой блеска цефеид». (С.А. Каплан «Физика звёзд» стр. 145-146 «Наука» 1970г.)

В свете вышесказанного, это явление предстаёт несколько по иному. Если предположить, что смещение спектра излучения говорит не о скорости приближения поверхности к наблюдателю, а об условиях гравитационного взаимодействия на поверхности звезды, то противоречие снимается. Тогда минимальному красному смещению спектра излучения будет соответствовать не максимальная скорость приближения к нам, а максимальное расширение поверхности звезды, как и предполагалось. Однако на это явление налагается ещё и эффект Доплера для звёзд. Когда излучающая поверхность звезды приближается к нам, то кажется более яркой, чем если бы она была неподвижной (за единицу времени прибывает большее количество фотонов), а когда удаляется, то менее яркой. Возможно, в этом и кроется загадка формы кривой блеска цефеид.

Не менее интересен вопрос о скрытой массе в космосе:

«О том, что, кроме состоящего из атомов вещества, в космосе «прячется» ещё и какая-то другая, электрически нейтральная, невидимая в наши оптические и радиотелескопы материя, говорят многие астрономические данные. Например, скорость периферических слоёв спиральных галактик настолько велика, что, не будь там какого-то невидимого вещества, удерживающего их своим притяжением, они давным-давно бы разлетелись под действием центробежных сил. Есть и другие экспериментальные и теоретические соображения, указывающие на то, что большая часть космического вещества остаётся для нас невидимой. По некоторым оценкам, мы видим всего лишь



десять – двадцать процентов того, что там есть». (В.Барашенков «Когда рвутся космические струны» «Знание-Сила» №11/1989 стр. 37)

О скорости периферических слоёв спиральных галактик судят по красному смещению спектра излучения. Если смещение спектра излучения говорит не о большой скорости периферических слоёв спиральных галактик, а о большом гравитационном поле на поверхности излучения звёзд, составляющих эти слои, то необходимость в невидимом веществе, удерживающего эти звёзды своим притяжением совсем отпадает. Судить же о скорости движения звёзд по эффекту Доплера не так просто, так как необходимо знать их яркость в неподвижном состоянии.

А вот ещё один любопытный пример:

« В последних наблюдениях неба южного полушария найдены три пары галактик, обладающих противоречивыми характеристиками. Фотографии этих галактик позволили английским учёным сделать вывод о том, что эти галактики взаимодействуют, а значит, расположены они достаточно близко друг к другу. С другой стороны, у компаньонов, входящих в пару, существенно разное красное смещение – сдвиг длин волн, излучаемых галактикой, из-за эффекта Доплера. Чем быстрее удаляется от нас галактика, тем её красное смещение больше. В двадцатые годы американский астроном Хаббл установил такую закономерность: чем дальше от Земли находится галактика, тем быстрее она от нас удаляется. Поэтому очень странно, что пары взаимодействующих галактик, о которых мы говорим, обладают разными красными смещениями, то есть расстояния их от Земли разные, и они расположены очень далеко друг от друга. С одной стороны – близко, с другой – далеко... Факты явно не укладываются в существующую теорию. Возможно, у красного смещения именно этих галактик есть какая-то иная причина кроме эффекта Доплера?» («Соседи или нет?» «Знание-Сила» №11/1981г. стр. 19)

Если красное смещение спектра излучения говорит только об условиях гравитации на поверхности звёзд этих галактик, то противоречие сразу снимается. Тогда взаимодействующие галактики расположены достаточно близко друг к другу. Теперь о закономерности Хаббла: чем дальше от Земли находится галактика, тем быстрее она от нас удаляется. Тогда получается, что центр расширения Вселенной где-то недалеко от Земли. Ничего не напоминает? Земля опять в центре.

## **Планеты, звёзды, чёрные дыры**

Теперь обратимся к взглядам на возникновение нашей планеты. Считается, что она возникла из газопылевой туманности, которая имела невысокую температуру. Высокая температура глубинных недр – реальность, требующая объяснения. Общеприняты несколько источников выделения энергии. Во первых энергия, выделяющаяся при радиоактивном распаде. Ещё одним источником энергии предполагают уплотнение недр, а также процесс расслоения внутри планеты (прежде всего перемещение тяжёлых соединений к её центру).

С радиоактивным распадом всё ясно – энергия выделяется. Уплотнение недр тоже может быть источником энергии. Ведь известно, что при росте давления температура вещества повышается. Этот принцип используется в технике. Например, в дизельном двигателе быстрое сжатие порции горючего, впрыснутого в цилиндр, приводит к нагреванию и воспламенению топливной смеси. А расширение вызывает охлаждение вещества. Например, в камере Вильсона. За счёт чего же это происходит? При сближении атомов и молекул у них уменьшается потенциальная энергия и увеличивается кинетическая (вспомним, что теплота - это и есть в основном кинетическая энергия хаотичного движения молекул и атомов), и не имеет значения какими силами вызвано это сближение – гравитационным полем, электрическим полем или сторонними силами. А

при расширении температура уменьшается, так как потенциальная энергия увеличивается, а соответственно, кинетическая вынуждена уменьшиться (закон сохранения энергии).

При любом поступлении вещества на нашу планету (космическая пыль, метеориты и т.д.), перераспределение потенциальной и кинетической энергий произойдёт в самом падающем веществе и оно будет нагреваться (не считая энергии направленного движения, которая при трении с атмосферой Земли будет тоже превращаться в теплоту). Но кроме того и в веществе Земли произойдёт небольшое перераспределение потенциальной и кинетической энергий, которое тоже превратится в кинетическую энергию хаотичного движения молекул и атомов, так как масса планеты увеличится на массу падающего вещества. И эта энергия выделится в основном в глубине планеты.

Теперь обратимся к звёздам. Чтобы объяснить огромные количества энергии, которые они излучают, ищут различные уравнения ядерных реакций. Что же является «ядерным горючим»? В настоящее время принимается, что основным «ядерным горючим», способным обеспечивать звёзды энергией в течение многих миллиардов лет, является водород:

«Как показывают астрофизические данные, в недрах звёзд господствуют температуры, измеряемые миллионами градусов. При таких температурах атомы почти полностью ионизированы, вещество представляет собой газ из электронов и «голых» атомных ядер, хаотически движущихся с огромными скоростями. Скорости хаотического движения так велики, что, несмотря на электрическое отталкивание заряженных ядер, между ними происходят столкновения, приводящие к ядерным реакциям. Приток освобождающейся ядерной энергии покрывает потери энергии на световое излучение, и звезда не будет остывать или даже будет нагреваться. В этом случае ядерная реакция, начавшись, обеспечивает условия для своего продолжения (то есть поддерживает высокую температуру среды). Она будет продолжаться поэтому, пока не истощит запас «ядерного горючего», то есть пока не будут использованы способные реагировать ядра.

Встаёт вопрос, как «поджигаются» термоядерные реакции в звёздах. Вероятно причиной первоначального нагрева, «поджигающего» реакцию, является сжатие звёздного вещества под действием сил тяготения, то есть превращение потенциальной энергии тяготения во внутреннюю тепловую энергию». («Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том3 стр.496 «Наука» 1966г.)

Вспомним теперь о крайних состояниях частиц. Первое – состояние покоя и удаления от других частиц, когда вся энергия потенциальная. Второе – когда вся энергия кинетическая (фотоны). Представим, что тело имеет достаточную массу, для того чтобы его гравитационное поле заставило перевести частицу всю энергию в кинетическую форму, то есть превратится в фотон. Тогда в центре этого тела, частицы имеющие массу покоя, будут превращаться в фотоны. Причём не важен химический состав тела. Любое вещество будет служить «ядерным горючим». Далее фотоны будут многократно поглощаться и испускаться веществом тела, пока не достигнут поверхности и не испустятся в открытое пространство, унося с собой энергию. Спектр излучения поверхности тела, может сильно отличаться от первичного, за счёт того, что вещество поглотив квант света, может выделить энергию в несколько приёмов. И из одного кванта высокой энергии получится несколько с более низкой. В сумме энергия испущенных квантов должна быть равна энергии поглощённого.

Тогда ядерный синтез может быть только второстепенным источником энергии. А сами реакции ядерного синтеза могут идти как с выделением энергии, так и с её поглощением. Что объясняет существование в звёздах (а также на нашей планете) элементов, на синтез которых необходимо затратить энергию (элементы тяжелее железа).

Обратимся к современным представлениям об эволюции звёзд.

«На определённой стадии эволюции, по мере «выгорания» звёздного горючего, под действием сил тяготения звезда сжимается. Её плотность может стать такой же, как в ядерном веществе и даже выше. А радиус звезды составит тогда примерно 10 километров. Очень горячий, очень плотный быстро вращающийся волчок – так можно было бы представить себе нейтронную звезду.

Физические условия в недрах нейтронных звёзд необычны. Мощное гравитационное поле буквально «вдавливает» электроны в протоны, превращая их в нейтронную материю, подчеркнём стабильную. Причём в роли стабилизатора выступают силы тяготения. Для астрономов – это миниатюрная звезда, продукт эволюции звёздной материи, для физиков – гигантское атомное ядро, макроскопическая нейтронная капля» (А.Ассовская «Нейтрид – миф или реальность?» «Знание-сила» №11 1981г. стр.18)

Однако, с точки зрения нашего предположения, существование таких звёзд невозможно. Если тело обладает достаточной массой для запуска всеядной «гравитационной топки», то и нейтроны также могут служить «горючим». А если кинетическая энергия не обладает гравитационным взаимодействием, что тоже следует из нашего предположения, то и существование «чёрных дыр» так же проблематично. Так как фотоны будут спокойно покидать «чёрную дыру», и уносить энергию. Тогда «чёрная дыра» будет просто звездой. Тут можно вспомнить, что понятие «чёрная дыра» родилось «на кончике пера», то есть после математических расчётов существующей теории. И только спустя десятилетия смогли найти в космосе объекты, которые можно было ассоциировать с «чёрной дырой». «Чёрная дыра» по определению не наблюдаема напрямую, так как это скопление такой массы, что даже фотоны не могут её покинуть. И поэтому их находят по косвенным данным.

Объекты в космосе не зависят от наших взглядов и теорий. Они существуют по законам природы, в частности физики. Наша задача правильно определить эти законы, и тогда мы более полно будем представлять эти процессы, например рождение и эволюцию звёзд, для удовлетворения нашего любопытства. Кроме того, ясное представление этих процессов может пригодиться нам в будущем для чего-нибудь более практичного, чем простое любопытство.

## **Время. Возраст Вселенной**

«Наука давно оставила представления о том, что в природе существует единое, ни от чего не зависящее время и абсолютное пространство, играющее роль бесконечно большого «сосуда» для погруженных в него тел». (В.Барашенков «Сохраняется ли энергия?» «Знание-Сила» №1/1983г. стр. 9)

Если гравитационная масса – это потенциальная энергия, то существование абсолютного пространства и независимого времени просто необходимо. То есть ход времени должен быть одинаков во всём пространстве, и на него не должны влиять ни скорости движения тел, ни расстояния, ни массы.

Теперь о возрасте Вселенной. На основании теории «Большого взрыва» его оценивают приблизительно в 13-20 миллиардов лет. Однако не всем учёным достаточно этого времени. Вот один из примеров:

«Наши представления о времени меняются со временем. Последний переворот в этих представлениях произошёл в начале нашего века. Был провозглашён принцип единства пространства – времени (в рамках теории относительности Эйнштейна). Подобные перевороты заставляют, как будто признать относительность самих взглядов о сущности времени, и подозревать, что через некоторый срок они могут вновь измениться.

Помимо общих рассуждений о времени есть и другой аспект проблемы – прикладной, связанный с техникой измерения интервалов времени, с определением дат различных событий в истории человечества, Земли, Вселенной.

Сравнительно недавно в межзвёздной среде были обнаружены спектры молекул, состоящих из водорода, углерода, кислорода, азота (водяной пар, окись углерода, аммиак, синильная кислота). Среди них - даже семиатомные молекулы!

Сообщения о находках молекул в космосе стали поступать ещё несколько десятилетий назад. Однако мало кто принимал их тогда всерьёз: слишком невероятной представлялась возможность встречи в сверхразряженной межзвёздной среде двух атомов или тем более, трёх, четырёх, пяти!

«При концентрации 100 атомов в 1 кубическом сантиметре, каждый атом испытывает столкновение примерно раз в сто лет, - пишет астрохимик В.С.Стрельницкий. – Но нужно иметь в виду, что для образования большинства молекул необходимо одновременное столкновение трёх частиц: третья частица берёт на себя избыток энергии столкновения и тем самым даёт возможность двум другим частицам слиться в молекулу, а не разлетаться, как после столкновения упругих шариков. Такие тройные соударения при малых концентрациях случаются крайне редко: при концентрации 100 атомов в 1 кубическом сантиметре – раз в  $10^{20}$  лет, что в  $10^{10}$  раз превосходит принимаемый сейчас возраст Галактики! Можно понять пессимизм астрономов, не веривших в существование межзвёздных молекул...»

Какие же непомерные цифры возраста Вселенной должны давать межзвёздные молекулы, составленные из семи атомов!

Образование сложных молекул в межзвёздной среде в результате квантовых процессов может происходить гораздо интенсивнее, чаще, чем предполагалось. Однако даже если скорости химических реакций в космосе в миллиарды раз превышают те, о которых писал В.С.Стрельницкий, всё равно возраст Вселенной оказывается очень и очень значительным. Тем более, что прежде чем возникли молекулы, должны были появиться атомы». (Р.Баландин «Долго ли ещё Вселенной «стареть»?» «Знание-Сила» №11/1981г. стр. 24-25)

Это взгляд геолога и астрохимика. А вот позиция, с точки зрения биологии:

«Сколько лет живому веществу Земли? Кажется, ответить на этот вопрос проще простого. Энциклопедии, во всяком случае, тут не колеблются. И последнее издание БСЭ сообщает, что Земля возникла 4,6 миллиарда лет назад, а жизнь на ней зародилась всего 2-3 миллиарда лет назад.

Но вот академики Б.С.Соколов и А.В.Сидоренко отводят жизни не два-три, а четыре или чуть больше миллиардов лет. Океанолог академик Л.А.Зенкевич полагал, что эволюция жизни только в океанах могла занять десятки, и даже сотни миллиардов лет. А академик В.И.Вернадский оценивал возраст нашей планеты даже в тысячи миллиардов лет.

Что послужило основой для таких предположений? В начале нашего столетия геологи и палеонтологи находили остатки живых организмов только в осадочных породах не древнее пятисот миллионов лет. Казалось естественным, что раньше жизни и не было. Но шли годы. И следы жизни удалось найти не только в «дожизненных» породах, но даже и в ещё более древних – архейских.

В.И.Вернадский сравнивал между собой горные породы архея, протерозоя и кайнозоя, изучая процессы образования этих пород – и подчеркнул в своих выводах принципиальное сходство таких процессов, хотя они шли в разные геологические эпохи, в резко различных, казалось бы, условиях. Значит, на самом деле общее между этими эпохами было значительно большее различий. И таким главным общим фактором могла быть только жизнь.

Вот тут-то Вернадский и пришёл к убеждению, что сроки существования планеты и эволюции жизни на ней надо резко увеличить – чтобы жизнь могла начать играть свою важнейшую геологическую роль на Земле в куда более ранние сроки, чем считалось.

Сегодня остатки древнейших, сравнительно высокоразвитых растений датируют временем в 2-3 миллиарда и даже несколько более лет. В углистых сланцах системы Витватерсранд (Африка) найдены остатки растений, сходных с грибами и лишайниками. Размеры этих растений не превышали сантиметра. Но можно уверенно сказать, что появлению таких высокоорганизованных биологических структур должна была предшествовать долгая эволюция. Причём более поздние этапы эволюции, как правило, сразу и короче и богаче событиями.

В ходе эволюции максимальные размеры живых существ возрастают. Сейчас самые большие наземные растения – секвойи, высотой свыше 100 метров. Этот рубеж был перейдён ими уже десять миллионов лет назад. Но в нижнем палеозое (150 миллионов лет назад) самые крупные растения ненамного превышали один метр. Грибы и лишайники архея 2-3 миллиарда лет назад едва достигали сантиметра. На сколько же миллиардов лет надо уйти в прошлое, чтобы «гигантами» растительного мира оказались полуживые структуры, состоящие, каждая из одной – единственной молекулы, размером в  $10^{-8}$  метра? А ведь такие полуживые структуры, по современным представлениям, должны были служить необходимым звеном эволюции. Путь же от них к грибам и лишайникам мог занять и тысячи миллиардов лет, особенно если учесть закон ускорения эволюции.

Далее. Сейчас жизнь в своих высших формах использует практически всю таблицу элементов Менделеева, включая многие изотопы. В архее этот «химический набор жизни» был гораздо беднее, в первоначальной же форме он мог включать в себя всего лишь пять элементов – водород, углерод, азот, кислород и фосфор.

Как кажется, путь освоения и мобилизации жизнью всё новых и новых химических элементов должен был занять гораздо больше времени, чем отводится на то ныне принятой геологической хронологией.

А теперь – о новых данных касательно поразительного сходства древнейших и поздних горных пород, сходства, которое так занимало В.И.Вернадского.

В метаморфизированных (преобразённых) отложениях возрастом до 3,8 миллиарда лет примерно столько же органического вещества биогенного происхождения, сколько в молодых осадках.

Кварциты архея представляют собой метаморфизированные пески и песчаники, биогенного углерода в кварцитах 0,45%. Примерно столько же его в нынешних песках и песчаниках. Подобная картина – с другими породами.

Выходит, за последние три и даже четыре миллиарда лет роль жизни в образовании горных пород изменилась мало. Сегодняшний уровень её влияния на оболочки Земли был достигнут давно. А для этого уже четыре миллиарда лет должен работать на «нынешнем уровне» механизм фотосинтеза в своих наземных формах. Началась же эволюция жизни в океане, и первые растения, использующие энергию света, тоже появились в воде. Обработка фотосинтеза морскими растениями должна была занять немало времени.

О том же говорит изучение изотопного состава биогенного кислорода. Кислород усваивается организмом в основном в виде изотопов  $O^{18}$  и  $O^{16}$ . Причём отношение тяжёлого изотопа к обычному в минералах биогенного происхождения со временем, при направлении от прошлого к настоящему, всё время увеличивается. Доля тяжёлого кислорода больше в современных осадочных карбонатах, чем в палеозойских, а в тех – больше, чем в архейских.

В кислороде же, который с жизнью по происхождению никак не связан, это соотношение изотопов гораздо меньше. Эта отчётливая тенденция требует добавки времени к истории Земли – необходимой для эволюции отношения изотопов от дожизненного уровня к архейскому.



Удлинение предбиологической эволюции химических молекул и начальной стадии биологической эволюции позволяет снять немалое число труднейших вопросов. Давно известно, как неправдоподобна низка вероятность появления такой случайной комбинации абиогенных органических молекул, которая повела бы к закономерному развитию жизни. В новом варианте хронологии ситуация становится более вероятной.

Естественным выглядело бы и устранение такой нелепости, как замедление со временем темпов эволюции жизни». (В.Динисенко «Сколько лет живому веществу Земли» «Знание-Сила» №11/1981г. стр. 26)

С точки зрения биологии тоже ощущается значительная нехватка времени. А вот взгляд на эти проблемы физики:

«В астрофизике долго обсуждались разные способы объяснения «красного смещения». К настоящему времени все идеи, конкурирующие с представлением о расширении Метагалактики, не выдержали испытание. И всё же у физики тоже не всё в порядке со временем. Ей не хватает времени на образование галактик.

Доносящийся до нас радиошум неба, так называемое реликтовое излучение, однороден, одинаков, с какой бы стороны он не приходил. А это память о начале расширения Метагалактики. Однородность реликтового излучения – следствие однородности этого расширения. Однако на то, чтобы из абсолютно однородно распределённого вещества под влиянием тяготения образовались галактики требуется, по расчётам, не миллиарды лет, а значительно больше. Взять их негде. Как же быть?

Тут надо обратиться к тому, что происходило перед началом расширения Вселенной. До расширения происходило, по-видимому, сжатие, а между двумя этими фазами Метагалактика находилась в состоянии сингулярности. Обычно термином «сингулярность» называют область пространства, в которой плотность вещества очень велика. В идеальном случае она даже бесконечна, но та сингулярность, о которой идёт речь, должна была иметь плотность конечную. И ещё при сжатии могли образовываться зародыши галактик, затем они как-то прошли через сингулярность и успели за отпущенное им время стать настоящими галактиками. Так физика находит время, которого ей не хватало. Однако готова ли она поделится им с биологией? Боюсь, что нет. Сложные молекулы не могли пройти через сингулярность с характерными для неё плотностями и температурами.

Но, как кажется, биология всё-таки не так нуждается во времени. Совсем не обязательно, чтобы на самых ранних стадиях развития жизни, а особенно для предбиологической эволюции, темп событий был резко замедлен, по сравнению с более поздними этапами. Вполне возможна и обратная картина. Слишком плохо мы знаем законы возникновения и начального становления жизни, чтобы быть здесь категоричными». (М.Герценштейн «Прошлое – в «цейтноте» «Знание-Сила» №11/1981г. стр. 26)

Времени не хватает всем, однако физики ограничивают время существования Вселенной 13-20 миллиардами лет, согласно теории «Большого взрыва». Поэтому они строят гипотезы так, чтобы уложиться в расчётное время, и предлагают это другим. В теории расширяющейся Вселенной есть привлекательные стороны – сравнительно точное время возникновения Вселенной и возможность, в какой-то мере рассчитать этапы её развития. Если теория «Большого взрыва» не верна, то для эволюции жизни и вещества появляется недостающее время. Но тогда как ответить на вопросы о возникновении Вселенной и её возрасте? Ведь видимой точки отсчёта тогда нет.

## **Отличие магнитных явлений при протекании тока в проводниках и в движении отдельных электронов**

Предположение о наличии магнитных полюсов у движущихся частиц позволяет объяснить с точки зрения законов «классической» физики многие, ранее не объяснимые с её позиций явления микромира. Попробуем перенести это предположение на протекание тока в проводниках. Из опытных данных мы знаем, что проводник с током окружает магнитное поле. Тогда приходится сделать ещё одно предположение, что магнитные поля отдельных электронов, при движении в одном направлении в проводниках могут объединяться или налагаться друг на друга. Значит магнитные полюса электронов, при токе в проводниках упорядочены. Возьмём проводник и пропустим через него электрический ток, при этом исследуем магнитное поле вокруг него. После этого выключим электрический ток, а затем снова включим. Вновь образованное магнитное поле будет в точности таким, как и прежде. То есть магнитное поле вокруг проводника не зависит от первоначального расположения магнитных полюсов у электронов при начале движения. Почему так происходит, и нет ли противоречия между предположением о наличии магнитных полюсов у электронов при движении и «классическими» электромагнитными законами?

Какие могут быть отличия между свободно двигающимися электронами в пространстве и электронами в проводниках? Самым главным отличием движения электронов в проводнике является наличие поверхности, то есть ограниченность среды движения. При появлении разности потенциалов, часть электронов проводимости начинают направленное движение. При этом расположение полюсов у них разное и зависит от начальных условий. Сила Лоренца сдвигает электроны в сторону перпендикулярную движению, в соответствии с расположением полюсов. И тогда всегда есть электроны, у которых сдвиг силами Лоренца невозможен, из-за ограничения поверхностью проводника. Расположение полюсов у таких электронов уже упорядочено и именно их магнитные поля и сливаются в первую очередь. Образуется «каркас», под который вынуждены подстраиваться другие электроны. И тогда образуется общее магнитное поле всех двигающихся электронов. Можно включать и выключать электрический ток, всегда магнитное поле вокруг проводника будет одинаковым, и зависящим только от его профиля (при условии одинаковой силы тока). После того как будет создан первичный «каркас» переориентировать его сторонним магнитным полем невозможно, так как надо развернуть все магнитные полюса у всех электронов разом. И тогда происходит воздействие через магнитный «каркас» на весь проводник с током, чем мы и пользуемся, например, в электрических двигателях.

В пользу особой роли поверхности проводника при протекании электрического тока, говорят опытные данные с токами высокой частоты, при которых на величину индуктивного сопротивления влияет площадь поверхности проводника. Так как при токах высокой частоты происходят многократные включения и выключения электрического тока, и за единицу времени происходят многократные первоначальные условия движения электронов.

Особый вопрос стоит о различии ЭДС самоиндукции и силы Лоренца с «классическим» понятием силы. Мы знаем, что если к телу с определённой массой приложена сила, то она вызовет ускорение.  $F = m a$ . ЭДС самоиндукции и сила Лоренца ускорение не вызывают. Как же так? Ток самоиндукции направлен так, что он препятствует изменению величины тока, вызывающего процесс индукции. Тогда ЭДС самоиндукции скорее выражает инерционность тела, или системы тел, чем силу. Сила Лоренца скорее выражает поправку к направлению движения частицы. Чем это вызвано - отдельный вопрос. Рассмотрим равномерное движение заряженной частицы в пространстве. На неё будет постоянно действовать сила Лоренца, так как частица

двигается в магнитном поле ей же созданном. Однако никакого ускорения эта сила не вызовет. Частица будет двигаться равномерно с одной скоростью, но не прямолинейно, а по кругу с некоторым радиусом по плоскости, расположение которой в пространстве будет зависеть от расположения полюсов частицы. Так будет происходить с заряженными частицами. У нейтрона движение будет равномерным и прямолинейным, так как силы Лоренца будут компенсировать друг друга, и единственным результатом может быть только изменение геометрической формы частицы. У электрически нейтральных макроскопических тел при подобных условиях движение будет равномерным и прямолинейным. Однако геометрические размеры тела должны измениться, по сравнению с этим же телом, неподвижным относительно пространства. Эти изменения произойдут за счёт изменения геометрических размеров атомов и молекул, составляющих это тело. Данный вывод хорошо согласуется с гипотезой Лоренца и Фитцджеральда для объяснения результатов опыта Майкельсона.

### Некоторые итоги

Сделав предположение о наличии магнитного поля вокруг движущихся заряженных частиц, мы несколько разошлись в объяснении физических явлений с общепринятой физической теорией. Попробуем выделить основные расхождения и сравнить позиции общепринятой теории и нашего предположения.

| <b>Общепринятая теория</b>  | <b>Предположение о наличии магнитного поля вокруг движущихся заряженных частиц</b>  |
|---|---|
| 1. При направленном движении заряженных частиц возникает магнитное поле. Однако при рассмотрении движения одной заряженной частицы магнитного поля никто не учитывает.  | Возникает вопрос: с какого количества заряженных частиц, двигающихся направлено возникает магнитное поле? А если двигается одна частица, то она движется направлено, куда бы она не двигалась. И вокруг неё должно возникать магнитное поле.  |
| 2. Устойчивость атома с точки зрения законов «классической» физики необъяснима. Поэтому приходится создавать отдельный раздел физики – квантовую механику, чтобы объяснять события в микромире с помощью абстрактных законов. | Устойчивость атома объясняется с позиций «классической» физики, учитывая законы электричества и магнетизма.   |
| 3. Электроны в атоме могут находиться только на разрешённых орбитах. Переходы электронов между этими орбитами происходит скачком по квантовым законам.  | Электроны в атоме перемещаются по законам «классической» физики, учитывая законы электричества и магнетизма. Задерживаются электроны только на разрешённых орбитах, когда силы притяжения (кулоновское притяжение зарядов и силы гравитации) компенсируются возникающей ЭДС самоиндукции. |
| 4. Что придаёт объёмность электронной орбите в атоме - не рассматривается.  | Объёмность электронной орбите в атоме придаёт сила Лоренца, сдвигающая направление движения электрона по орбите.  |

|   |   |
|---|---|
| 5. На вопрос: почему при образовании атома водорода из отдельных протона и электрона, электрон начинает вращаться вокруг протона, а не сталкивается с ним – ответа нет.   | Процесс возникновения атома водорода из отдельных протона и электрона получает объяснение.  |
| 6. Существование s, p, d, f орбиталей объясняется абстрактными квантовыми законами.   | Существование этих орбиталей не противоречит законам «классической» физики, учитывая законы электричества и магнетизма.   |
| 7. То, что на каждой орбитали в атоме может находиться не более двух электронов, объясняется абстрактным квантовым законом. Физическая сущность явления не рассматривается. Спин следует считать внутренним свойством, присущим электрону подобно тому, как ему присущи заряд и масса.  | То, что на каждой орбитали в атоме может находиться не более двух электронов объясняется с позиций «классической» физики, учитывая законы электричества и магнетизма.   |
| 8. Так как вся совокупность опытных фактов указывает на то, что инертная и гравитационная массы всех тел строго пропорциональны друг другу, то при надлежащем выборе единиц гравитационная и инертная массы становятся тождественными, поэтому в физике говорят просто о массе. Тождественность гравитационной и инертной масс положена Эйнштейном в основу общей теории относительности. | Гравитационная масса – это потенциальная энергия. Инертная масса – это общая энергия тела. При одинаковых гравитационных условиях инертная и гравитационная массы всех тел строго пропорциональны друг другу. А при разных гравитационных условиях эта пропорциональность нарушается.<br>В микромире нарушение этой пропорциональности проявляется более заметно. Так как электрическое поле во много раз сильнее гравитационного, а расстояния между частицами малы. Например, электроны в атоме, на разных орбитах имеют разную пропорциональность инертной и гравитационной масс (пропорциональность общей и потенциальной энергий). |
| 9. Фотон – квант электромагнитного поля. Двигается в любой системе отсчёта со скоростью света.  | Фотон – частица, состоящая только из магнитного поля, движущегося в пространстве со скоростью света. Рассмотрение движения фотона в различных системах отсчёта проводится по законам «классической» физики.   |
| 10. Энергия магнитного потока и кинетическая энергия между собой никак не связаны.  | Энергия магнитного потока частицы – это и есть кинетическая энергия частицы.<br>В макроскопических телах магнитные потоки частиц, составляющих тело, и которые являются кинетической энергией тела, объединиться не могут и остаются вокруг частиц составляющих тело. Так как тело электрически нейтрально, то при движении для внешних объектов тело остаётся магнитно – нейтральным.  |
| 11. Частица имеющая массу покоя не может  | Частица, имеющая массу покоя, может   |

|   |   |
|---|---|
| <p>достигнуть скорости света, так как при этом её масса превращается в бесконечность.</p>   | <p>достигнуть скорости света, при этом вся её гравитационная масса (потенциальная энергия) переходит в энергию магнитного поля (кинетическая энергия) и получается частица с только кинетической энергией – фотон. Закон сохранения энергии при этом выполняется. Главное, не накачивать частицу дополнительной энергией, а создать условия для перехода потенциальной энергии в кинетическую форму (гравитационное поле, электрическое поле).</p>  |
| <p>12. Волновые свойства вещества объясняются наличием у двигающейся частицы Дебройлевской волны, физическая сущность которой не объясняется.<br/>Иногда говорят, что волны де Бройля – это волны вероятности.</p>  | <p>Волновые свойства вещества получают объяснение, если принять, что волны де Бройля – это и есть магнитное поле движущейся частицы.</p>  |
| <p>13. В микромире нет точных траекторий движения частиц, они как бы «размазаны» по пространству. Объясняется абстрактным принципом неопределённости.</p>   | <p>В микромире существуют точные траектории движения частиц. Неопределённость в их движение вносит то, что мы не знаем расположение полюсов магнитного поля у частицы, а следовательно не знаем направление силы Лоренца, вносящую поправку в направление движения. При одном направлении движения частиц, их магнитные полюса могут находиться на плоскости, перпендикулярной движению, в различных направлениях. То есть все частицы, которые мы считаем абсолютно одинаковыми, на самом деле имеют отличия.<br/>«Размазанность» траектории движения по пространству, заряженным частицам придаёт магнитное поле, окружающее движущуюся частицу. Энергия этого магнитного поля является кинетической энергией частицы, и следовательно является неотъемлемой её частью. Магнитное поле, окружающее частицу при движении, занимает больше места в пространстве, чем место занимаемое частицей в неподвижности.</p> |
| <p>14. Квантовая механика не может предсказать поведение частиц, а может только рассчитать вероятность событий.<br/>Квантовая механика гораздо глубже вскрывает истинное поведение микрочастиц. Она лишь не определяет того, чего нет на самом деле. В применении к</p> | <p>Зная расположение магнитных полюсов у движущейся частицы, можно точно предсказать события. Вероятность исчезает.<br/>В применении к микрочастицам понятия определённого местоположения и траектории движения физический смысл имеют!</p>   |



|   |   |
|---|---|
| <p>микрочастицам понятие определённого местоположения и траектории вообще теряют смысл.</p>   |   |
| <p>15. Создатели ортодоксальной квантовой логики напрямую запрещают даже поиск подходящих наглядных образов для представления событий микромира. Утверждается, что нечего искать того, чего нет на самом деле. Всё что мы можем себе представить относится к макромиру, и нельзя переносить эти образы к явлениям микромира. Вероятность, неопределённость, отсутствие траектории движения – это изначальные свойства микрочастиц, и за этим ничего не стоит.</p> | <p>Наглядность представлений о явлениях в микромире. Есть возможность построения наглядных моделей поведения квантовых объектов. Вероятность и неопределённость исчезают. Появляется точная траектория движения частиц.</p>   |
| <p>16. Причинность в квантовой физике – спорный вопрос.<br/>Согласно Бору, импульс частицы (как и многие другие характеристики), не есть некоторое индивидуальное свойство объекта, а лишь результат его взаимодействия с прибором измерения.</p>   | <p>У всякого события или явления (в том числе в микромире) всегда есть причина.<br/>Импульс частицы (как и многие другие характеристики) существуют и без их измерения. А приборы измерения совсем ни причём.</p>   |
| <p>17. При перемещении масс появляются гравитационные волны. Их существование с необходимостью следует из теории Эйнштейна. Силы гравитации на 39 порядков слабее электрических, поэтому гравитационные волны крайне сложно обнаружить. Их обнаружение - дело времени (до сих пор не найдены).<br/>Гравитация передаётся гравитационными волнами. Скорость распространения гравитационных волн – скорость света.</p>  | <p>Необходимость в гравитационных волнах отпадает. Гравитация – свойство потенциальной энергии переходить в кинетическую форму, при этом сближаются взаимодействующие частицы или тела. На перенос гравитационного взаимодействия время не требуется.<br/>Гравитационное поле – дальнедействующее, так как нет необходимости передавать энергию. Она сосредоточена в самих взаимодействующих телах, и только меняет свою форму с потенциальной на кинетическую.</p> |
| <p>18. Гравитационное поле не имеет энергии в отдельных пространственных точках. Сохраняющейся энергией обладает только всё поле в целом, сразу во всём бесконечном пространстве. При этом запрещаются все системы координат, которые не переходят на бесконечности в прямоугольные.</p>  | <p>Гравитационное поле не имеет энергии. Она находится в самих телах, обладающих гравитационной массой, а не в пространстве. Ограничения по системе отсчёта снимаются.</p>  |
| <p>19. Согласно представлениям квантовой электродинамики процесс взаимодействия между двумя заряженными частицами заключается в обмене фотонами. Каждая частица создаёт вокруг себя поле, непрерывно испуская и поглощая фотоны. Действие поля на другую частицу проявляется в результате поглощения ею одного из фотонов, испущенных первой</p>  | <p>Взаимодействие между заряженными частицами заключается в перераспределении энергии этих частиц между потенциальной и кинетической формами, а также изменению расстояний между ними. Виртуальные фотоны не требуются. На перенос электрического взаимодействия время не требуется (электрическое поле дальнедействующее).</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>частицей. Такое описание взаимодействия нельзя понимать буквально. Фотоны, посредством которых осуществляется взаимодействие, являются не обычными реальными фотонами, а виртуальными. В квантовой механике виртуальными называются частицы, которые не могут быть обнаружены за время их существования. В этом смысле виртуальные частицы можно назвать воображаемыми</p>   |   |
| <p>20. Существует единое электромагнитное взаимодействие.</p>   | <p>Существует отдельное электрическое поле и отдельное магнитное поле.</p>  |
| <p>21. Дать хотя бы приближённое описание электромагнитной волны – невозможно. Надо просто, не ломая себе голову по поводу действительной картины, рассматривать поле как математические функции координат и времени.</p>   | <p>Возможно построение наглядной модели фотона.</p>   |
| <p>22. Для объяснения устойчивости ядра атома вводится новая сущность – сильное взаимодействие. Поскольку ядерные частицы – протоны и нейтроны прочно удерживаются в ядрах, между ними должны действовать силы притяжения. Эти силы должны быть достаточно велики, чтобы противостоять грандиозным силам взаимного электростатического отталкивания протонов, сближенных на расстояние порядка размеров ядра атома. Не сумев найти объяснение существованию ядра атома, допустили, что в ядре действует неизвестная до тех пор новая сущность – сильное взаимодействие. Это взаимодействие обладает удивительным набором свойств и резко выделяется на фоне известных до этого видов взаимодействий. Непосредственного измерения сильного поля не производилось. Сильное взаимодействие существует только в теории. Без него устойчивость ядра атома необъяснима. Переносчиком сильного взаимодействия являются виртуальные мезоны.</p> | <p>Если в момент возникновения ядра атома, протоны и нейтроны потеряют часть своей кинетической энергии, например, в виде фотонов, то какой бы большой не была сила электрического отталкивания между протонами, разлететься в разные стороны они не смогут, так как силы электрического поля могут вызвать лишь перераспределение энергии между потенциальной и кинетической её формами. Добавить энергию электрическое поле не может. Эта энергия должна поступить извне. А до этого ядро атома устойчиво. В таком случае необходимость сильного взаимодействия вообще отпадает. Виртуальные мезоны соответственно тоже не нужны.</p> |
| <p>23. Реакции</p> $\tilde{\nu} + p \rightarrow n + e^+$ <p>и</p> $\tilde{\nu} + p + e^- \rightarrow n$ <p>равнозначны. «Вычитание» частицы равнозначно добавлению античастицы; вычитая слева <math>e^-</math> и добавляя справа <math>e^+</math>, получим равнозначную реакцию.</p>  | <p>При аннигиляции электрона и позитрона получаются два одинаковых по энергии гамма-кванта. Значит у электрона и позитрона энергия одинакова и положительна. То, что позитрон – античастица выражается только в его электрическом заряде, а не в энергии. Тогда вычитая слева положительную порцию энергии (<math>e^-</math>; электрон) и добавляя справа</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>положительную порцию энергии (<math>e^+</math>, позитрон) мы нарушаем закон сохранения энергии. Согласно закону сохранения энергии данные реакции не являются равнозначными. Или тогда следует признать, что энергия бывает отрицательной. Тогда частицы с положительной и отрицательной энергией, при встрече, должны исчезать бесследно. И никакой аннигиляции с выделением энергии быть не должно.</p>   |
| <p>24. При изучении бета-распада было обнаружено, что выделяющиеся при этом электроны обладают самой разнообразной кинетической энергией от 0 до <math>E_{\max}</math>. При этом, когда электрон обладал кинетической энергией <math>E_{\max}</math>, то баланс энергий в реакции совпадал, а когда меньше <math>E_{\max}</math>, то согласно закону сохранения энергии в продуктах реакции получался её недостаток. Чтобы объяснить исчезновение энергии <math>E_{\max}-E</math>, в 1932 году Паули высказал предположение, что при бета-распаде вместе с электроном испускается ещё одна частица, которая уносит с собой недостающую энергию. Так как эта частица никак себя не обнаруживала, следовало признать, что она электрически нейтральна и обладает весьма малой массой, а также очень слабо взаимодействует с веществом. Впоследствии эта частица получила название – нейтрино.</p> <p>В 1956 году было получено непосредственное экспериментальное доказательство существования нейтрино. Для описания взаимодействия нейтрино с веществом был введён новый вид взаимодействия – слабое взаимодействие.</p> | <p>Эксперимент по обнаружению нейтрино ставится под сомнение, так как реакции считающиеся равнозначными, не могут быть равнозначными без нарушения закона сохранения энергии.</p> <p>С точки зрения нашего предположения нейтрино нет места. Так как у нейтрино нет электрического заряда, и тогда при его движении не может возникнуть магнитное поле. А ведь оно является кинетической энергией. Тогда нейтрино не может обладать кинетической энергией, или если сказать по другому нейтрино не сможет двигаться в пространстве.</p> <p>Недостаток энергии электрона при бета-распаде может быть объяснён по другому, без привлечения дополнительной неуловимой частицы.</p> <p>Если нейтрино не существует, то и нет необходимости вводить новый вид взаимодействия – слабое взаимодействие.</p> |
| <p>25. Время, пространство (расстояния) – являются понятиями относительными, то есть зависящими от системы отсчёта.</p> <p>Относительная скорость, как и абсолютная, не может превысить скорость света в вакууме. Тогда относительная скорость двух фотонов, несущихся навстречу друг другу со скоростью света, снова равна <math>C</math>, а не <math>2C</math>, как в классической физике.</p>   | <p>Время понятие абсолютное. Один и тот же промежуток времени в разных системах отсчёта одинаков.</p> <p>Пространство – понятие абсолютное. Расстояние не зависит от системы отсчёта.</p> <p>Сложение скоростей происходит по законам «классической» физики. Абсолютная скорость имеет предел – скорость света в вакууме. Относительная скорость может достигать двух скоростей света в вакууме.</p>   |
| <p>26. Одновременность – понятие относительное. События одновременные в</p>  | <p>События одновременные в одной системе отсчёта – одновременны в любой</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>одной системе отсчёта, могут быть не одновременными в другой.</p>  | <p>другой системе отсчёта.</p>  |
| <p>27. Из-за относительности времени и пространства – понятие энергии тоже становится относительным, то есть зависящим от системы отсчёта. Понятие массы покоя частицы становится неприменимым, так как зависит от системы отсчёта. (Обычно эти моменты упускаются из рассуждений, так как пока закон сохранения энергии ещё не отменили).</p>  | <p>Энергия частицы, или тела не зависит от системы отсчёта.<br/>Классический закон сохранения энергии просто необходим.<br/>Масса покоя частицы не зависит от системы отсчёта.</p>  |
| <p>28. Скорость света в вакууме отлична от скорости света в какой-либо среде.<br/>Коэффициент преломления равен отношению скорости световой волны в первой среде к скорости её во второй.</p>   | <p>Скорость света постоянна и не зависит от среды, в которой распространяются фотоны. Фотоны могут двигаться только в вакууме, и с соответствующей скоростью – скоростью света в вакууме, независимо от того двигаются они в «чистом» вакууме или в вакууме «внутри» вещества.<br/>Преломление никак не связано с разностью скоростей фотонов в разных средах, а чисто поверхностное явление, происходящее на границе веществ (в том числе на границе вещества и вакуума), как и отражение. Ведь в случае отражения и падающий луч, и луч отражённый распространяются в одной и той же среде, отличаясь только направлением движения фотонов. И никто не предполагает, что фотоны движутся с разной скоростью. Отражение и преломление – это два проявления одного явления.</p> |
| <p>29. Скорость света в воде отличается от скорости света в воздухе (в <math>4/3</math> раза меньше). Подтверждается опытом Фуко (1862 г.).<br/>Опыт с «водяным» телескопом, проделанный несколькими экспериментаторами, в частности Эйри (1872г), гораздо раньше по времени (до 1851г) и дающий прямо противоположный результат, не рассматривается совсем, или упоминается как курьёз при рассмотрении aberrации света звёзд.</p> | <p>К опыту Фуко по измерению скорости света в воде имеются обоснованные претензии. Этот опыт совершенно не подходит для измерения скорости света в воде.<br/>Опыт с «водяным» телескопом более достоверен, так как имеет преимущества: среда, в которой происходит измерение однородна и неподвижна. Сравниваются два состояния, когда телескоп заполнен воздухом и когда заполнен водой.</p>   |
| <p>30. Красное смещение спектра излучения звёзд связано с эффектом Доплера, и его используют для определения скорости движения звёзд. Так как преобладает красное смещение, то и звёзды должны разбегаться. В связи с этим возникла теория расширяющейся Вселенной, первопричиной расширения которой был Большой взрыв.</p>   | <p>Красное смещение спектра излучения звёзд, говорит о условиях гравитации на поверхности звёзд, и не как не связано с эффектом Доплера. Отсюда теория расширяющейся Вселенной и Большой взрыв теряют смысл.<br/>На вопросы о возникновении Вселенной и времени её существования нет ответа.</p>  |

|   |  |
|---|--|
| <p>Время существования Вселенной оценивается в 13-20 миллиардов лет.</p>  |  |
| <p>31. Эффект Доплера для фотонов выражается в изменении их частоты, то есть изменении их энергии.</p>  | <p>Эффект Доплера для фотонов выражается в изменении частоты их прибытия за единицу времени (изменяется яркость светящихся объектов). Энергия самих фотонов измениться не может. Нельзя путать частоту прибытия фотонов с частотой самих фотонов, которая характеризует их энергию. Нельзя проводить аналогию между механическими волнами в веществе и фотонами. Фотон является элементарной частицей, а волновой процесс происходит внутри самого фотона.</p>                         |
| <p>32. Кроме состоящего из атомов вещества, в космосе «прячется» ещё и какая-то другая, электрически нейтральная, невидимая в наши оптические и радиотелескопы материя. Эта материя получила название тёмной. По некоторым оценкам, мы видим всего лишь десять – двадцать процентов того, что есть в космосе.</p>   | <p>Если смещение спектра излучения говорит не о скорости звёзд и галактик, а о большом гравитационном поле на поверхности их излучения, то необходимость в тёмной материи отпадает полностью.</p>  |
| <p>33. Источником энергии звёзд являются реакции ядерного синтеза. В первую очередь с участием водорода.</p>  | <p>Источником энергии звёзд является перераспределение потенциальной энергии в кинетическую форму в веществе, под действием гравитационного взаимодействия. Если масса тела достаточна, чтобы в его центре потенциальная энергия частиц полностью превратилась в кинетическую, то зажигается звезда. Ядерные реакции в недрах звёзд являются второстепенным источником энергии. Возможны реакции ядерного синтеза с поглощением энергии (синтез ядер тяжелее железа).</p>              |
| <p>34. Нейтронная звезда – продукт эволюции звёздной материи.</p>   | <p>Существование нейтронных звёзд ставится под сомнение, так как нейтроны также могут быть звёздным «горючим».</p>   |
| <p>35. «Чёрные дыры» - скопления материи такой массы, что даже фотоны не могут покинуть их. При этом сама «чёрная дыра» может сжаться до очень маленьких размеров и притягивать к себе все скопления материи и частицы, включая фотоны, ещё больше увеличивая свою массу. Одна «чёрная дыра», со временем способна поглотить всю Вселенную и сжать её до сравнительно небольших размеров.</p> | <p>Существование «чёрных дыр» ставится под сомнение. Потому что, не обладая гравитационным взаимодействием, фотоны будут спокойно покидать «чёрную дыру». А при её массе в центре «дыры» потенциальная энергия частиц (гравитационная масса) будет полностью превращаться в кинетическую (фотоны). При этом гравитационная масса «чёрной дыры» будет уменьшаться. А фотоны, многократно поглощаясь и испускаясь, достигнув поверхности свободно испустятся в пространство и унесут</p> |



|                                     |
|-------------------------------------|
| энергию. То есть это и есть звезда. |
|-------------------------------------|

Сделав предположение, что при движении вокруг электрона возникает магнитное поле, мы вступили в противоречие с ортодоксальной квантовой логикой, которая запрещает построение наглядных моделей поведения объектов в микромире, а призывает пользоваться только абстрактными законами без объяснения физической сущности явлений. С помощью нашего предположения построение таких моделей возможно. Кроме того, исчезает неопределённость, вероятность и отсутствие траектории. Можно пользоваться законами «классической» физики с учётом «классических» законов электричества и магнетизма.

Предположение, что при движении вокруг электрона возникает магнитное поле, вступает в принципиальные разногласия с теорией относительности Эйнштейна. Для нашего предположения совершенно необходимы понятия пространства, времени и сложения скоростей, используемые «классической» физикой. Предположение о наличии магнитного поля вокруг электрона при движении сделано по аналогии с проводником с электрическим током, вокруг которого возникает магнитное поле. Если некоторое количество электронов движется направленно, и вокруг них образуется магнитное поле, то не логично ли, что и один электрон при движении создаёт магнитное поле вокруг себя? Наше предположение вступает в противоречие с теорией относительности Эйнштейна. Но тогда и наличие магнитного поля вокруг проводника с электрическим током тоже находится в противоречии с теорией относительности Эйнштейна. Каждый проводник с электрическим током, любое устройство в котором используется магнитное поле, создаваемое электрическим током, своей работой противоречат теории относительности Эйнштейна. Каждый электрический двигатель, каждый электрический генератор, каждый электрический трансформатор, любое электрическое реле или магнитный пускатель и т.д. работают вопреки теории относительности Эйнштейна.

Магнитное поле, возникающее вокруг проводника с электрическим током, имеет определённое количество энергии. И это определённое количество энергии не может зависеть от системы отсчёта, как того требует теория относительности Эйнштейна. Получается, что теория относительности Эйнштейна находится в прямом противоречии с законом сохранения энергии.

Доказательствами правильности теории относительности считаются отклонение лучей при затмениях 1919 и 1922 гг., а также смещение перигелия Меркурия. У этих явлений имеются объяснения с позиций законов «классической» физики, но они официальной наукой не рассматриваются, так как противоречат теории относительности Эйнштейна. Не парадокс ли? Теория правильна, потому что имеет доказательства в виде физических явлений. Другое толкование этих явлений не допустимо, потому что противоречит доказываемой теории.

Вот ещё одно доказательство, появившееся недавно:

«Самые точные часы в мире подтвердили: время на самом деле относительно, и чем выше над уровнем моря живёт человек, тем быстрее он старится. Для эксперимента Джеймс Чин-Вен Чоу и его коллеги из Национального института стандартов и технологий США (Боулдер, штат Колорадо) воспользовались атомными часами, которые отстают максимум на секунду за 3,7 миллиарда лет. Наблюдая за двумя часами, разница в высоте которых над уровнем моря составляла всего лишь один фут (0,3048 метра), учёные обнаружили: чем выше, тем быстрее идёт время. Как и предсказывает теория относительности, часы, в данном случае атомные, демонстрируют воздействие гравитации: чем ближе к поверхности Земли, тем больше напряжённость гравитационного поля и тем медленнее течёт время. Оказывается, что на каждый фут выше уровня моря человек, проживший 79 лет, будет стареть примерно на 90 миллиардных доли секунды быстрее! *Результаты эксперимента опубликованы в журнале Science.*» («Теория Эйнштейна и этаж проживания» «Знание-Сила» №2/2011г. стр.13-14)

Что можно сказать? Удивительное дело, гравитационное поле, вне всякого сомнения воздействует на время, а механизм измерения (в данном случае точнейшие атомные часы) воздействию гравитационного поля без сомнения не подвержен. Почему время изменяется под воздействием гравитации, а механизм измерения идеален? А вот согласно нашему предположению гравитация изменяет пропорциональность потенциальной и кинетической энергий в атоме, и тогда изменяются расстояния между разрешёнными орбитами и ядром. А тогда изменяется и скорость вращения электронов и энергия перехода с одной разрешённой орбиты на другую (доказательство – красное смещение спектра излучения поверхности звёзд). В ядре атома также происходят изменения – в радиоактивных ядрах может измениться период полураспада. Более того, ранее устойчивые ядра могут стать радиоактивными, то есть подверженными распаду, при усилении гравитационного поля. Так что данный эксперимент скорее подтверждает наше предположение, чем теорию относительности Эйнштейна.

Предположим, что теория относительности неверна, то тогда что привело её к победе тогда, когда большинство физиков не могли её принять из-за её необычности и парадоксальности. Ведь теория относительности перевернула многие взгляды физиков на свою науку. Для принятия такой теории должны быть веские основания. Причиной послужило то, что все теории объясняющие отрицательный результат опыта Майкельсона, не могли объяснить невозможность обнаружения равномерного движения в пространстве с помощью других оптических явлений, например явления преломления. Теория относительности смогла объяснить это, и получила монополию и на объяснение опыта Майкельсона. Вот два утверждения, которые привели теорию относительности Эйнштейна к триумфу:

1. Скорость света различна в вакууме и в веществе
2. Гравитационная и инертная массы тождественны, то есть равны при соответствующем подборе единиц измерения.

Первое утверждение появилось задолго до теории относительности. В те времена, когда не знали устройства материи (молекул, атомов), а также то, что свет это поток отдельных частиц, такое утверждение было вполне естественным. Правильность этого утверждения была экспериментально подтверждена опытом Фуко в 1862 г. В дальнейшем измерения скорости света в какой-либо среде, отличной от воздуха не проводилось. Нужно было лишь уточнить скорость света в воздухе, а скорость света в любой среде можно было вычислить по коэффициенту преломления. Однако к опыту Фуко по измерению скорости света в воде есть обоснованные претензии. Метод, применённый Фуко для измерения скорости света в воде, совершенно не подходит. Однако существует ещё опыт с «водяным» телескопом, который неоднократно проводился различными исследователями, в частности Эйри в 1872г. Но если верить Майкельсону («Лекции по оптике»), у Эйри были предшественники, причём эксперимент был сделан, во всяком случае, до опытов Физо (1851г). Этот опыт дал противоположные результаты с опытом Фуко, а именно, что скорость света в воздухе и в воде одинакова, так как угол наклона телескопа при наблюдении аберрации звёзд не изменился при наполнении телескопа водой. Опыт с «водяным» телескопом более достоверен, так как все составные части установки неподвижны. Сравниваются два состояния – когда телескоп заполнен воздухом, и когда телескоп наполнен водой.

Теперь о тождественности гравитационной и инертной масс. Все опытные данные говорят об одинаковой пропорциональности гравитационной и инертных масс всех тел в одинаковых гравитационных условиях. В разных гравитационных условиях опыты не проводились. Тогда утверждение, что пропорциональность гравитационной и инертной масс одинакова при любых разных гравитационных условиях, является аксиомой. А аксиома – это принятие утверждения без доказательств. Эту аксиому Эйнштейн заложил в основу общей теории относительности.

Может стоит попытаться продолжить построение «классической» физики? А в абстрактные законы, не объясняющие физическую сущность физических явлений, попытаться всё-таки эту физическую сущность внести. И не стоит бояться того, что нам на это не хватит воображения.

## Литература

1. «Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том 1 «Наука» 1966г.
2. «Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С. Ландсберга том 2 «Наука» 1967г.
3. «Элементарный учебник физики» под редакцией Г.С.Ландсберга том 3 «Наука» 1967г.
4. И.В.Савельев «Курс общей физики» том 1 «Наука» 1987г.
5. И.В.Савельев «Курс общей физики» том 2 «Наука» 1988г.
6. И.В.Савельев «Курс общей физики» том 3 «Наука» 1979г.
7. И.Г.Хомченко «Общая химия» «Химия» 1987г.
8. В.Барашенков «Понимаем ли мы квантовую механику?» «Знание – Сила» №4/1983г.
9. В.Барашенков «Великая тайна всемирного тяготения» «Знание-Сила» №1/1987г.
10. В.Барашенков «Сохраняется ли энергия?» «Знание-Сила» №1/1983г
11. В.Барашенков, М.Юрьев «Тепло из холода» «Знание-Сила» №1/2005г.
12. В.Барашенков «Когда рвутся космические струны» «Знание-Сила» №11/1989г.
13. Р.Баландин «Долго ли ещё Вселенной «стареть»?» «Знание-Сила» №11/1981г.
14. В.Динисенко «Сколько лет живому веществу Земли» «Знание-Сила» №11/1981г.
15. М.Герценштейн «Прошлое – в «цейтноте» «Знание-Сила» №11/1981г.
16. А.Ассовская «Нейтрид – миф или реальность?» «Знание-сила» №11/1981г.
17. С.Андреев «Прибой гравитационных волн» «Знание-Сила» №8/1982г.
18. И.Усвицкий «Клей для кирпичей мироздания» «Знание-Сила» №8/1985г.
19. А.Семёнов «Мы живём в нейтринной Вселенной» «Знание-Сила» №5/1982г.
20. «Соседи или нет?» «Знание-Сила» №11/1981г
21. «Теория Эйнштейна и этаж проживания» «Знание-Сила» №2/2011г.
22. А.Борисов «Безумный квантовый мир» «Химия и Жизнь» №3/1986г.
23. В.Смилга «Очевидное? Нет, еще неизведанное...» «Молодая гвардия» 1961г.
24. К.Дьюрелл «Азбука теории относительности» «Мир» 1970г.
25. С.А. Каплан «Физика звёзд» «Наука» 1970г.
26. В.Родиков «Приключения радиолуча» «Молодая гвардия» 1988г.

## Акимов И.Ю. Пятый постулат Евклида

Начнём с небольшого вступления. В 5-й постулат, в современном понимании, кроме него самого, вкладывают ещё один более глубокий постулат – о структуре пространства, применяемого в данной геометрии, и алгоритме его построения. Но эти постулаты следует разделять. В геометрии Евклида он участвует с самого первого предложения. Все построения и рассуждения проходят в Евклидовом пространстве. То, что он не озвучен, и тем самым как бы скрыт, тоже понятно. До появления первой неевклидовой геометрии никто и представить не мог, что структуру пространства можно представлять другой. Можно назвать его нулевым постулатом. В каждой геометрии он свой и является ключевым для неё. Нулевой постулат действительно доказать невозможно. Какой мы выберем нулевой постулат – такую геометрию мы и получим. В 5-й постулат стали вкладывать смысл нулевого постулата, скорее всего потому, что именно в попытке его доказательства методом апагогии Лобачевский построил первую неевклидову геометрию. В геометрии Римана 5-го постулата нет, а нулевой постулат о структуре пространства есть. И в геометрии Евклида и в геометрии Лобачевского ключевым является именно нулевой постулат о структуре пространства, а 5-й постулат лишь следствие его. И поэтому в 5-й постулат нужно вкладывать лишь тот смысл – который содержится в его формулировке. И Евклид, и все те, кто пытался доказать 5-й постулат до Лобачевского, и сам Лобачевский до построения своей геометрии, понимали его именно так. Итак, по нулевому постулату принимаем, что пространство Евклидово. И в этом пространстве и происходят все последующие рассуждения.

Пятый постулат – явно более позднее добавление в список постулатов. Так-так его необходимость не очевидна с первого взгляда.

Постулаты Евклида.

Допустим:

1. Что от всякой точки до всякой точки <можно> провести прямую линию.
2. И что ограниченную прямую <можно> непрерывно продолжать по прямой.
3. И что из всякого центра и всяким раствором <может быть> описан круг.
4. (Акс. 10.) И что все прямые углы равны между собой.
5. (Акс. 11.) И если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и по одну сторону углы, меньшие двух прямых, то продолженные эти две прямые неограниченно встретятся с той стороны, где углы меньшие двух прямых.

(В статье используются «Начала Евклида» ОГИЗ 1948г. Перевод с греческого и комментарии Д.Д.Мордухай-Болтовского. В приложении 1 даны определения, аксиомы, постулаты и формулировки первых 29 предложений из данного издания.)

Так возможно ли доказать 5-й постулат? Сам постулат не удобен для доказательства. Но исследования в этом направлении выявили ряд утверждений, эквивалентных пятому постулату. То есть, если принять эти утверждения, то можно доказать 5-й постулат. Но и эти утверждения можно доказать, только приняв 5-й постулат.

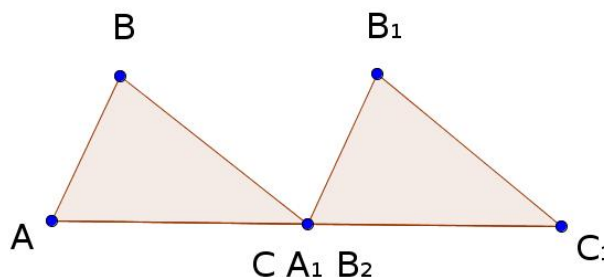
На мой взгляд, самым удобным для доказательства эквивалентом 5-го постулата является утверждение: внутренние углы треугольника вместе равны двум прямым.

В книге Евклида это утверждение включено в предложение 32. То есть после того, как применён 5-й постулат в предложении 29. Чтобы подчеркнуть, что мы не собираемся применять 5 постулат, и так как и так как разрешим использовать предложения с 1-го по 26-е, назовём это утверждение предложением 26А.

Итак:

Предложение 26А. Внутренние углы треугольника вместе равны двум прямым.

Можно доказать это предложение методом построения. Первые 26 предложений Евклида это позволяют. Берём произвольный треугольник  $ABC$ . Продолжаем любую его сторону по прямой. Строим равный треугольник  $A_1B_1C_1$ , чтобы к примеру, точка  $C$  одного треугольника совпала с точкой  $A_1$  другого. А сторона  $A_1C_1$  лежала на одной прямой со стороной  $AC$ . Вершины  $B$  и  $B_1$  должны лежать по одну сторону от прямой  $AC_1$ . Строим третий треугольник  $A_2B_2C_2$  равный треугольнику  $ABC$ . Его точка  $B_2$  должна совпадать с точками  $C$  и  $A_1$ , а сторона  $A_1B_1$  лежать на одной прямой со стороной  $B_2A_2$ . После построения определяем, что сторона  $B_2C_2$  лежит на одной прямой со стороной  $CB$ . В точке  $CA_1B_2$  у нас получаются три угла, равные углам  $ACB$ ,  $BAC$  и  $ABC$ . Далее доказываем, что эти углы вместе равны двум прямым.



Подробно такое доказательство рассматривать не будем. Так как речь идёт об идеальных фигурах в идеальном мире (Платоновском) (пространстве создаваемом алгоритмом нашего топокодера). А ни какие построения этому миру не соответствуют и поэтому метод построения мало доказателен. Если мы строим треугольник равный данному, то действительно ли он равен ему, ведь речь идёт об идеальных фигурах и их свойствах, а в чертежах всегда отступление от идеалов. И если сторона одного треугольника при построении лежит на одной прямой со стороной другого равного треугольника, то лежат ли они на одной прямой у идеальных фигур? Необходимо найти другое доказательство, где графические построения несут вспомогательную роль, а мы рассуждаем об идеальных фигурах.

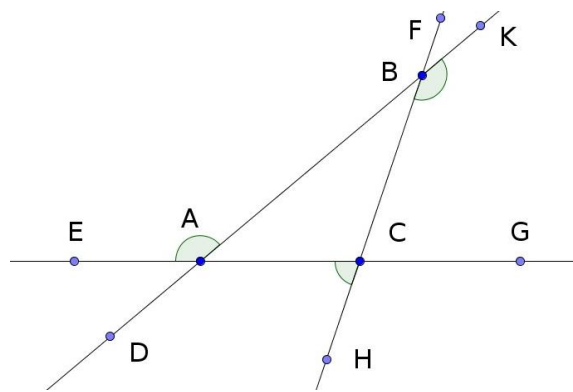
Здесь и далее в статье будем указывать определения, аксиомы, постулаты и предложения, на которые будем опираться в доказательствах. Это делается не из любви к аксиоматическому методу. А для того, чтобы случайно не использовать то, что мы и пытаемся доказать.

**Предложение 26А.** Внутренние углы треугольника вместе равны двум прямым.

Доказательство.

Возьмём произвольный треугольник  $ABC$ . Стороны треугольника непрерывно продолжим по прямой (Постулат 2).

В точке  $A$  образуются четыре угла, а именно:  $EAB$ ,  $BAC$ ,  $CAD$  и  $DAE$ . Углы  $EAB$  и  $BAC$  вместе равны двум прямым





(Предложение 13). Углы  $\angle CAD$  и  $\angle DAE$  вместе равны двум прямым (Предложение 13). Следовательно, четыре угла, образованные в точке  $A$ , вместе равны четырём прямым. Аналогично доказывается, что в точках  $B$  и  $C$  четыре угла, образованные в этих точках, вместе равны четырём прямым углам. Значит 12 углов, образованные в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$  вместе равны 12 прямым углам.

Повернём прямую  $AC$  относительно точки  $A$  (точка  $A$  остаётся на месте) по часовой стрелке, до совпадения с прямой  $AB$ . При этом прямая повернулась на угол  $\angle EAB$ . Теперь повернём нашу прямую по часовой стрелке относительно точки  $B$  до совпадения с прямой  $BC$ . Угол поворота –  $\angle KBC$ . Поворачиваем нашу прямую по часовой стрелке, относительно точки  $C$ , до первоначального положения  $AC$ . Угол поворота при этом –  $\angle HCA$ . Прямая  $AC$  за три поворота совершила полный оборот по кругу. (При этом все точки на этой прямой сместились на расстояние суммы сторон треугольника, но это не имеет значения, так как в нашем треугольнике все углы и расстояния между точками сохранены). Так как прямая  $AC$  совершила полный оборот, то углы  $\angle EAB$ ,  $\angle KBC$  и  $\angle HCA$  вместе равны четырём прямым (Предложение 13). Так как углы через вершину равны между собой (Предложение 15), то углы  $\angle DAC$ ,  $\angle ABF$  и  $\angle BCG$  вместе равны четырём прямым.

У нас остались внутренние углы треугольника  $ABC$ , а именно  $\angle BAC$ ,  $\angle ABC$  и  $\angle BCA$ , а также равные им через вершину углы, а именно  $\angle EAD$ ,  $\angle FBK$  и  $\angle GCH$ . На их общую сумму остаётся  $12-8=4$  прямых угла. Следовательно углы  $\angle BAC$ ,  $\angle ABC$  и  $\angle BCA$  вместе равны двум прямым. И равные им углы  $\angle EAD$ ,  $\angle FBK$  и  $\angle GCH$  вместе равны двум прямым.

Мы взяли произвольный треугольник, но данное доказательство применимо к любому треугольнику. Значит, внутренние углы любого треугольника вместе равны двум прямым.

Было ли допустимо во времена Евклида такое доказательство? Ведь в те времена избегали использовать движение в доказательстве предложений. Я думаю, что допустимо. Так как движение используется только для того, чтобы определить углы между прямыми, которые дают полный оборот прямой. Этот способ ничуть не хуже метода наложения, используемого в книге Евклида.

Можно привести более короткое доказательство, используя этот метод. Я назвал его методом поворота прямой.

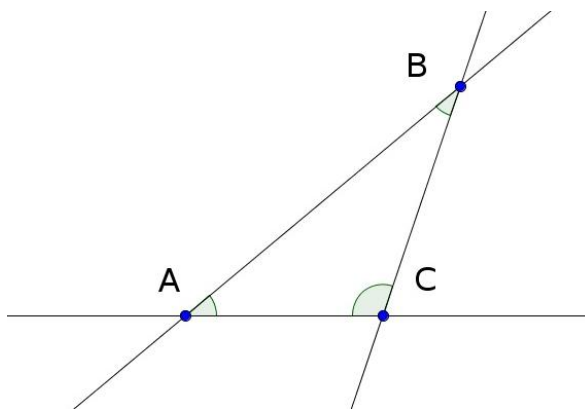
Доказательство 2 предложения 26А.

Возьмём произвольный треугольник  $ABC$ . Стороны треугольника непрерывно продолжим по прямой (Постулат 2).

Повернём прямую  $AC$  против часовой стрелки, относительно точки  $A$  (точка  $A$  остаётся на месте) до совпадения с прямой  $AB$ . При этом прямая повернулась на угол  $\angle CAB$ . Повернём нашу прямую против часовой стрелки относительно точки  $B$  до совпадения с прямой  $BC$ . Угол поворота –  $\angle ABC$ . Поворачиваем нашу прямую против часовой стрелки относительно точки  $C$  до положения  $AC$ . Угол поворота –  $\angle BCA$ . Наша прямая совершила половину оборота. (Если взять равносторонний треугольник, то точка  $A$  на прямой будет соответствовать точке  $C$  треугольника, а точка  $C$  прямой соответствовать точке  $A$  треугольника, то есть поменяются местами).

Так как прямая совершила половину оборота, то углы  $\angle CAB$ ,  $\angle ABC$  и  $\angle BCA$  вместе равны двум прямым.

Данное доказательство применимо к любому произвольному треугольнику, а значит внутренние углы любого треугольника вместе равны двум прямым.



Доказательство 2 предложения 26А более короткое, но оно не даёт нам расклад по всем углам образованным в точках А, В и С.

Можно продолжить рассуждения и рассмотреть методом поворота прямой выпуклый четырёхугольник.

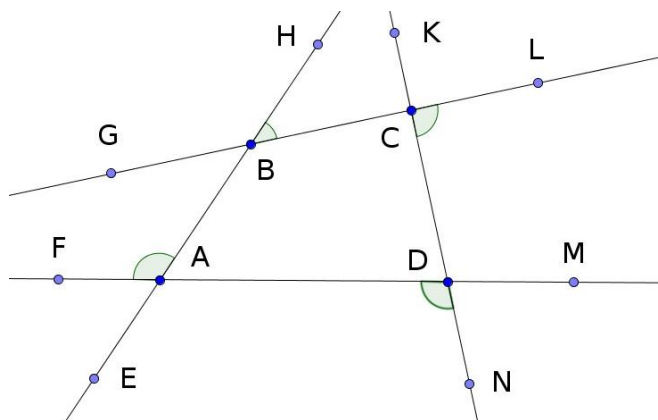
**Предложение 26Б.** Внутренние углы выпуклого четырёхугольника вместе равны четырём прямым.

Доказательство.

Возьмём произвольный выпуклый четырёхугольник ABCD. Стороны четырёхугольника непрерывно продолжим по прямой (Постулат 2).

В точке пересечения прямых образуется четыре угла, равных вместе 4 прямым (Предложение 13). Следовательно, в точках А, В, С и D образуется по 4 угла, вместе равные четырём прямым. Значит в нашем четырёхугольнике образуется 16 углов, вместе равных 16 прямым.

Повернём прямую AD по часовой стрелке, относительно точки А (точка А остаётся на месте), до совпадения с прямой АВ. Угол поворота – FAB. Теперь повернём нашу прямую по часовой стрелке относительно точки В до совпадения с прямой ВС. Угол поворота НВС. Поворачиваем нашу прямую по часовой стрелке относительно точки С до до совпадения с прямой CD. Угол поворота – LCD. Поворачиваем прямую по часовой стрелке относительно точки D до первоначального положения AD. Угол поворота NDA.



За четыре поворота прямая AD совершила полный оборот и вернулась на место. Значит углы FAB, HBC, LCD и NDA вместе равны четырём прямым (Предложение 13). Равные им через вершину (Предложение 15) углы EAD, GBA, BCK и CDM вместе равны четырём прямым. Углы поворота прямой и равные им через вершину, вместе равны 8 прямым.

У нас остались внутренние углы четырёхугольника ABCD, а именно – DAB, ABC, BCD и CDA, и равные им через вершину углы EAF, GBH, KCL и MDN. На их общую сумму остаётся  $16-8=8$  прямых. Значит внутренние углы выпуклого четырёхугольника ABCD, а именно – DAB, ABC, BCD и CDA вместе равны 4 прямым. Равные им через вершину углы EAF, GBH, KCL и MDN вместе равны 4 прямым.

Мы взяли произвольный выпуклый четырёхугольник, но данное доказательство применимо к любому выпуклому четырёхугольнику. Значит внутренние углы любого выпуклого четырёхугольника вместе равны четырём прямым.

**Следствие.** Так как внутренние углы любого выпуклого четырёхугольника вместе равны четырём прямым, то существует четырёхугольник, у которого все углы прямые.

Следствие предложения 26Б является ещё одним эквивалентом 5-го постулата Евклида.

Для предложения 26Б, как и для предложения 26А возможно более короткое доказательство. Но оно даёт информацию только о внутренних углах фигуры. Если продолжить рассуждения, то можно доказать то же, что и в приведённом выше доказательстве, но тогда исчезнет краткость.

Можно продолжить исследование выпуклых фигур и узнать, что сумма внутренних углов выпуклого пятиугольника равна 6 прямых, а выпуклого шестиугольника 8 прямых. Можно вывести общую формулу выпуклых фигур. Ничего нового в этом нет. Это всё давно доказано. Но традиционно, сначала доказывается сумма внутренних углов треугольника, и через это предложение доказывается всё остальное. При применении метода поворота прямой, можно исследовать суммы углов многоугольников в любой последовательности. Можно исследовать не только выпуклые многоугольники, но и любые фигуры, состоящие из прямых линий. Простота и наглядность – большой плюс этого метода. Так как прямая всегда возвращается на своё место, то она делает либо целое количество оборотов, либо с половиной. Сумма углов всегда будет кратна 4 прямым углам (целое количество оборотов), или 2 прямым (когда один поворот не полный).

Мы всё время говорили о доказательстве 5-го постулата, или его эквивалента. Но вспомним, для чего он был введён. А введён он был для доказательства предложения 29. И если доказать предложение 29 без применения 5-го постулата, то его необходимость совсем отпадает. Далее его, при желании, можно доказать в качестве предложения.

Итак, ставится новая задача: доказать предложение 29 без применения 5-го постулата. Разрешено использовать предложения с 1-го по 26-е включительно. Приведённое доказательство предложения 29 в книге Евклида назовём доказательством 1.

**Предложение 29.** Прямая, падающая на параллельные прямые, образует накрестлежащие углы, равные между собой, и внешний угол, равный внутреннему, противолежащему с той же стороны, и внутренние односторонние углы, <вместе> равные двум прямым.

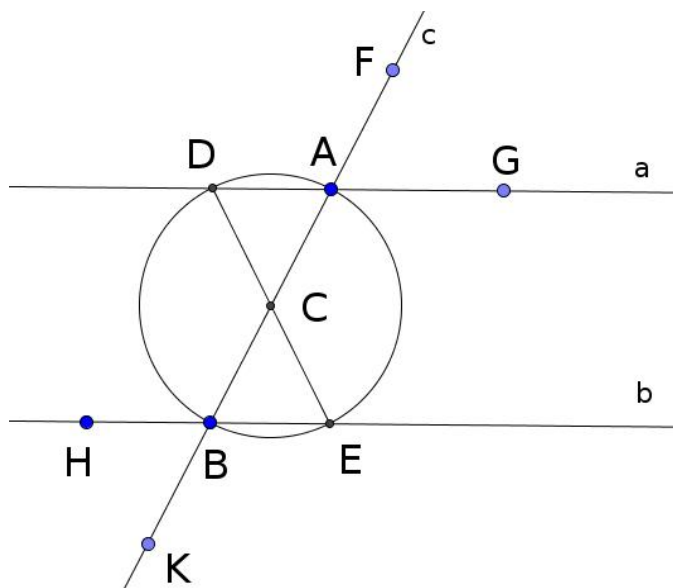
Доказательство 2.

Даны параллельные прямые  $a$  и  $b$ , и пересекающая их прямая  $c$ . Обозначим точку пересечения прямых  $a$  и  $c$  точкой  $A$ , а прямых  $b$  и  $c$  точкой  $B$ . Разделим отрезок  $AB$  пополам (Предложение 10). Точка  $C$  делит отрезок  $AB$  пополам. Из точки  $C$  раствором  $AC$  или  $CB$  описываем круг (Постулат 3). Необозначенные точки пересечения круга с прямыми  $a$  и  $b$  обозначим как  $D$  и  $E$ . Проводим прямую линию от точки  $D$  до точки  $E$  (Постулат 1).

Так как углы  $DCA$  и  $BCE$  равны через вершину (Предложение 15), а стороны  $AC$ ,  $DC$ ,  $BC$  и  $EC$  равны как раствор описанной из точки  $C$  окружности (Определение 15), то треугольники  $DCA$  и  $BCE$  равны между собой (Предложение 4).

Треугольники  $DCA$  и  $BCE$  равнобедренные, так как стороны  $AC$ ,  $DC$ ,  $BC$  и  $EC$  равны (Определение 20). У равнобедренных треугольников углы у основания равны (Предложение 5). Следовательно, углы  $CDA$ ,  $CAD$ ,  $CBE$  и  $CEB$  равны. Угол  $DAC$  равен углу  $FAG$  через вершину (Предложение 15). Угол  $CBE$  равен углу  $HBK$  через вершину. Следовательно, углы  $FAG$ ,  $DAC$ ,  $CBE$  и  $HBK$  равны.

Так как углы  $FAG$ ,  $DAC$ ,  $CBE$  и  $HBK$  равны, то и дополняющие их до двух прямых углов углы (соответственно)  $FAD$ ,  $GAC$ ,  $CBH$  и  $KBE$  равны между собой (Предложение 13).



Так как углы DAC и CAG вместе равны двум прямым (Предложение 13), углы CBE и CBH равны двум прямым (Предложение 13), а углы DAC и CBE равны между собой и углы CAG и CBH равны между собой, то углы CAG и CBE вместе равны двум прямым, а углы DAC и CBH вместе равны двум прямым.

Следствие. Если, соединяя прямой линией точку D и точку E, прямая DE не пересекла прямую c в точке C, то прямые a и b не параллельны.

Если прямая DE не проходит через точку C, то вышеприведенное доказательство не получится. Но у нас по условию предложения 29 прямые a и b параллельны, и доказательство в силе.

09.16Г – 25.02.17Г.

## Приложение 1

### Определения

1. Точка есть то, что не имеет частей.
2. Линия же - длина без ширины.
3. Концы же линии — точки.
4. Прямая линия есть та, которая равно расположена по отношению к точкам на ней.
5. Поверхность есть то, что имеет только длину и ширину.
6. Концы же поверхности — линии.
7. Плоская поверхность есть та, которая равно расположена по отношению к прямым на ней.
8. Плоский же угол есть наклонение друг к другу двух линий, в плоскости встречающихся друг с другом, но не расположенных по <одной> прямой.
9. Когда же линии, содержащие угол, прямые, то угол называется прямолинейным.
10. Когда же прямая, восстановленная на <другой> прямой, образует рядом углы, равные между собой, то каждый из равных углов есть прямой, а восстановленная прямая называется перпендикуляром к той, на которой она восстановлена.
11. Тупой угол - больший прямого.
12. Острый же - меньший прямого.
13. Граница есть то, что является оконечностью чего-либо.
14. Фигура есть то, что содержится внутри какой-нибудь или каких-нибудь границ.
15. Круг есть плоская фигура, содержащаяся внутри одной линии [которая называется окружностью], на которую все из одной точки внутри фигуры падающие [на окружность круга] прямые равны между собой.
16. Центром же круга называется эта точка.

17.Диаметр же круга есть какая угодно прямая, проведённая через центр и ограничиваемая с обеих сторон окружностью круга, она же и пересекает круг пополам.

18.Полукруг же есть фигура, содержащаяся между диаметром и отсекаемой им <частью> окружности. Центр же полукруга — то же самое, что и у круга.

19.Прямолинейные фигуры суть те, которые содержатся между прямыми, трёхсторонние — между тремя, четырёхсторонние же — четырьмя, многосторонние же — которые содержатся между более чем четырьмя прямыми.

20.Из трёхсторонних фигур равносторонний треугольник есть фигура, имеющая три равные стороны, равнобедренный же — имеющая только две равные стороны, разносторонний же — имеющая три неравные стороны.

21.Кроме того, из трёхсторонних фигур прямоугольный треугольник есть имеющий прямой угол, тупоугольный же — имеющий тупой угол, а остроугольный — имеющий три острых угла.

22.Из четырёхсторонних фигур квадрат есть та, которая и равносторонняя и прямоугольная, разносторонник же — прямоугольная, но не равносторонняя, ромб — равносторонняя, но не прямоугольная, ромбоид (параллелограмм) — имеющая противоположные стороны и углы, равные между собой, но не являющаяся ни равносторонней ни прямоугольной.

Остальные же четырёхсторонники будем называть трапециями.

23.Параллельные суть прямые, которые, находясь в одной плоскости и будучи продолжены в обе стороны неограниченно, ни с той ни с другой <стороны> между собой не встречаются.

## Постулаты

Допустим:

- 1.Что от всякой точки до всякой точки <можно> провести прямую линию.
- 2.И что ограниченную прямую <можно> непрерывно продолжать по прямой.
- 3.И что из всякого центра и всяким раствором <может быть> описан круг.
- 4.(Акс. 10.) И что все прямые углы равны между собой.
- 5.(Акс. 11.) И если прямая, падающая на две прямые, образует внутренние и по одну сторону углы, меньшие двух прямых, то продолженные эти две прямые неограниченно встретятся с той стороны, где углы меньшие двух прямых.

## Общие понятия (Аксиомы)

1. Равные одному и тому же равны и между собой.
2. И если к равным прибавляются равные, то и целые будут равны.
3. И если от равных отнимаются равные, то остатки будут равны.
4. И если к неравным прибавляются равные, то целые будут не равны.



5. И удвоенные одного и того же равны между собой.
6. И половины одного и того же равны между собой.
7. И совмещающиеся друг с другом равны между собой.
8. И целое больше части.
9. И две прямые не содержат пространства.

### Предложения 1-29

1. На данной ограниченной прямой построить равносторонний треугольник.
2. От данной точки отложить прямую, равную данной прямой.
3. Из двух заданных неравных прямых от большей отнять прямую, равную меньшей.
4. Если два треугольника имеют по две стороны, равные каждая каждой, и по равному углу, содержащемуся между равными прямыми, то они будут иметь и основание, равное основанию, и один треугольник будет равен другому, и остальные углы, стягиваемые равными сторонами, будут равны остальным углам каждый каждому.
5. У равнобедренных треугольников углы при основании равны между собой, и по продолжении равных прямых углы под основанием будут равны между собой.
6. Если в треугольнике два угла равны между собой, то будут равны между собой и стороны, стягивающие равные углы.
7. На одной и той же прямой нельзя построить двух прямых, равных каждая каждой двум другим прямым и <сходящихся> одни в одной точке, другие в другой, так, чтобы эти прямые находились бы по одну сторону и имели бы одни и те же концы с первоначальными прямыми.
8. Если два треугольника имеют две стороны, равные каждая каждой двум сторонам, имеют также и основание, равное основанию, то они будут иметь и угол равный углу, заключённому между равными прямыми.
9. Данный прямолинейный угол рассечь пополам.
10. Данную ограниченную прямую рассечь пополам.
11. К данной прямой из заданной на ней точки провести прямую под прямыми углами.
12. К данной неограниченной прямой из заданной точки, на ней не находящейся, провести перпендикулярную прямую линию.
13. Если прямая, восставленная на прямой, образует углы, то она будет образовывать или два прямых или <вместе> равные двум прямым.
14. Если с некоторой прямой в какой-нибудь её точке две прямые, расположенные не по одну и ту же сторону, образуют смежные углы, равные <вместе> двум прямым, то эти прямые по отношению друг к другу будут по одной прямой.
15. Если две прямые пересекаются, то образуют углы через вершину, равные между собой.
16. Во всяком треугольнике при продолжении одной из сторон внешний угол больше каждого из внутренних, <ему> противолежащих.
17. Во всяком треугольнике два угла, взятые вместе при всяком их выборе, меньше двух прямых.
18. Во всяком треугольнике большая сторона стягивает больший угол.
19. Во всяком треугольнике больший угол стягивается и большей стороной.
20. Во всяком треугольнике две стороны, взятые вместе при всяком их выборе, больше оставшейся.
21. Если в треугольнике на одной из сторон от концов восставлены будут внутрь две прямые, то восставленные прямые (вместе) будут меньше двух остальных сторон треугольника, но будут заключать больший угол.
22. Из трёх прямых, которые равны трём данным [прямым], составить треугольник; нужно, однако, чтобы две <прямые, взятые, вместе>, при всяком их выборе были бы больше оставшейся

[вследствие того, что во всяком треугольнике две стороны, <взятые вместе> при всяком их выборе, больше оставшейся].

23. На данной прямой при данной её точке построить прямолинейный угол, равный данному прямолинейному углу.

24. Если два треугольника имеют две стороны, равные двум сторонам каждой каждой, но заключённый между равными сторонами угол <в одном> больше, <чем в другом>, то и основание <в первом> будет больше основания <во втором>.

25. Если два треугольника имеют две стороны, равные двум сторонам каждой каждой, основание же <в одном> больше, чем основание <в другом>, то и угол, заключённый между равными прямыми <в первом>, больше угла <во втором>.

26. Если два треугольника имеют два угла, равных двум углам каждому каждому, и одну сторону, равную одной стороне, либо заключающейся между равными углами, либо стягивающей один из равных углов, то они будут иметь и остальные стороны равными остальным сторонам [каждая каждой] и оставшийся угол оставшемуся углу.

27. Если прямая, падающая на две прямые, образует накрестлежащие углы, равные между собой, то прямые будут параллельны друг другу.

28. Если прямая, падающая на две прямые, образует внешний угол, равный внутреннему противолежащему с той же стороны, или внутренние односторонние <углы вместе>, равные двум прямым, то прямые будут параллельны между собой.

29. Прямая, падающая на параллельные прямые, образует накрестлежащие углы, равные между собой, и внешний угол, равный внутреннему, противолежащему с той же стороны, и внутренние односторонние углы, <вместе> равные двум прямым.

### **Акимов И.Ю. Применение бесконечных множеств в математике.**

Высказаться по этому поводу меня подтолкнуло письмо Марины Олеговны Ипатьевой с просьбой ответить на тест из 3-х вопросов.

До 1870 г. отношение к понятию бесконечности и бесконечным множествам было осторожным. Бесконечное множество считалось потенциальным. То есть к нему всегда можно добавить новый член, а построение его полностью не возможно. С 1870г. начали появляться работы Георга Кантора, который начал обращаться с бесконечными множествами как с законченными построениями. Такой подход ввёл понятие - актуальное бесконечное множество (построение которого законченно). Тогда появилась возможность приписывать бесконечным множествам свойства, которые ранее были для них недоступны. Например, определять счётное ли бесконечное множество или несчётное. Какое бесконечное множество имеет большую мощность, а какое меньшую и т.д. Постепенно в математике появилось отдельное направление - анализ бесконечных множеств. Можно подумать, что современники с восторгом приняли работы Георга Кантора. Это совсем не так. Теория Кантора первоначально была воспринята настолько нелогичной, парадоксальной и даже шокирующей, что натолкнулась на резкую критику со стороны математиков-современников, в частности, Анри Пуанкаре, Леопольда Кронекера. Позднее — Лейтзена Брауэра и Германа Вейля, а Людвиг Витгенштейн высказал возражения философского плана.

Идеи Кантора оказались столь неожиданными и противоречащими интуиции, что знаменитый французский математик Анри Пуанкаре назвал эти идеи «тяжёлой болезнью», от которой математика должна когда-нибудь излечиться.

Учитель Кантора - Леопольд Кронекер, один из самых авторитетных математиков Германии — даже нападал на Кантора лично, называя его «научным шарлатаном», «рenegатом» и «растлителем молодежи».

Витгенштейн с горечью отмечал, что математика «истоптана вдоль и поперёк разрушительными идиомами теории множеств», которое он отклоняет как «шутовство», «смехотворное» и «ошибочное».

Критике противостояли одобрение и всемирная известность. В 1904 году Лондонское королевское общество наградило Кантора Медалью Сильвестра, высшей наградой, которую оно могло пожаловать. Сам Кантор верил в то, что теория трансфинитных чисел была сообщена ему свыше. Давид Гильберт, защищая теорию от критики, смело заявил: «Никто не изгонит нас из рая, который основал Кантор».

Судьба Георга Кантора печальна. Известно, что Кантор был подвержен «нервным заболеваниям», участившимся с возрастом и всё более ослаблявшим его. Эти расстройства были, по-видимому, симптомами болезни мозга. Георг Кантор умер 6 января 1918 года в Галле, после продолжительного психического расстройства.

Со временем противники теории Кантора ушли из жизни, а сама теория стала общепринятой. Но и в настоящее время у этой теории есть противники. Например, Валдис Велевич Эгле и его ученица и продолжательница его дела Марина Олеговна Ипатьева. Валдис Велевич занимался разработкой теории построения искусственного интеллекта, названный им Веданской теорией. И именно с этой позиции теория Кантора вызывает большие сомнения. С проектом Марины Олеговны можно познакомиться здесь.

У меня к теории бесконечных множеств скептическое отношение. Попытаюсь изложить причины своего скепсиса.

Возьмем бесконечный ряд натуральных чисел  $1, 2, 3, 4 \dots \infty$  и обозначим его, например  $\mathbf{a}$ . Теперь выделим из  $\mathbf{a}$  другой бесконечный ряд натуральных чисел – например, каждое пятое число, начиная с 1 -  $1, 6, 11, 16 \dots \infty$  и обозначим его как  $\mathbf{a}_1$ . Выделим ещё бесконечные ряды чисел с шагом 5, начинающихся с 2, 3, 4 и 5. Полученные бесконечные ряды чисел обозначим:  $\mathbf{a}_2$   $2, 7, 12, 17 \dots \infty$

$$\mathbf{a}_3 \quad 3, 8, 13, 18 \dots \infty$$

$$\mathbf{a}_4 \quad 4, 9, 14, 19 \dots \infty$$

$$\mathbf{a}_5 \quad 5, 10, 15, 20 \dots \infty$$

(В принципе можно из бесконечного ряда натуральных чисел  $\mathbf{a}$  выделить любое количество бесконечных рядов с неповторяющимися числами, вплоть до бесконечности, но остановимся на выбранном.)

Так как ряды чисел  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4, \mathbf{a}_5$  бесконечны, то мы можем установить взаимно однозначное соответствие всех членов бесконечностей (по отдельности) с членами бесконечности  $\mathbf{a}$ . А это значит, что бесконечности равны между собой.

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_1 = \mathbf{a}_2 = \mathbf{a}_3 = \mathbf{a}_4 = \mathbf{a}_5 \quad (1)$$

Теперь вспомним, что бесконечность  $\mathbf{a}$  состоит из бесконечностей  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4, \mathbf{a}_5$ , так как числа бесконечностей  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3, \mathbf{a}_4, \mathbf{a}_5$  не повторяются между собой, и используют все числа бесконечной последовательности  $\mathbf{a}$ . Тогда мы можем составить уравнение:

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2 + \mathbf{a}_3 + \mathbf{a}_4 + \mathbf{a}_5 \quad (2)$$

или другое уравнение:

$$a - a_1 - a_2 - a_3 - a_4 - a_5 = 0 \quad (3)$$

А теперь помня выражение (1) попробуем подставить любое число (натуральное, дробное и т.д.) в выражение (2) и (3). Равенства мы не получим. Какой вывод можно сделать? То, что бесконечность нельзя выразить каким-либо числом, так как число всегда конечно. Что же нам это даёт? А то, что мы не в праве применять к понятию бесконечности, то что мы применяем к числам. Бесконечность – это отдельный класс объектов. Выражения (1), (2) и (3) показывают, что к бесконечности не применимо сложение и вычитание. Не применимы и другие действия с числами, как например деление, умножение и т.д. Нельзя также сравнивать бесконечности, и определять, что больше, что меньше. Так как всё что мы сравниваем и ставим знак  $>$ ,  $<$  или  $=$  мы можем выразить числом. Мы не можем даже применять строгую математическую логику, так как мы её применяем к числам, или к тому, что можем выразить числом. Делая какие-либо манипуляции с числами бесконечного ряда, мы не можем делать ни какого вывода о самой бесконечности, так как она числом не является, и к ней какие-либо свойства числа не применимы.

Может быть, всё-таки какие-то свойства чисел или конечных множеств, применимы к понятию бесконечности? Возможно, но это сначала надо доказать. Без этого доказательства мы вводим постулат о том, что свойства чисел или конечных множеств применимы к понятию бесконечности. А такой постулат совсем не очевиден. Этот постулат можно разделить на отдельные пункты по действиям, которые мы себе позволяем к бесконечным рядам чисел. Например, постулат о том, что к бесконечным рядам применимы понятия счётные – несчётные.

Посчитать бесконечные ряды чисел можно разными методами. Самый простой – это когда числа следуют друг за другом. Если их разместить в виде какой-либо матрицы, то можно разработать различные алгоритмы для их подсчёта. Диагональный метод показывает, что не все бесконечные множества можно посчитать. Можно выделить условия (постулаты), при которых диагональный метод правилен. Что при других условиях (постулатах) он не правилен. Но тут не решается главная задача – применимо ли к бесконечным множествам свойства счётные – несчётные. Применимость не доказана, но общепринята. Для проверки данного утверждения попробуем при одинаковых постулатах получить совсем разные выводы.

Для примера возьмём доказательство диагональным методом с сайта: <http://ega-math.narod.ru/Singh/Cantor.htm> (взято произвольно), и небольшой комментарий, взятый оттуда же (выделен цветом).

$$\begin{array}{r}
 1 \longleftrightarrow .1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad \dots \\
 2 \longleftrightarrow .3 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 2 \quad \dots \\
 3 \longleftrightarrow .4 \quad 7 \quad 7 \quad 1 \quad 2 \quad \dots \\
 4 \longleftrightarrow .6 \quad 0 \quad 2 \quad 0 \quad 5 \quad \dots \\
 5 \longleftrightarrow .6 \quad 9 \quad 8 \quad 9 \quad 7 \quad \dots \\
 \vdots \\
 \hline
 .9 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad \dots
 \end{array}$$

Множество действительных чисел, представленное континуумом точек на прямой, не является счётным. Если бы оно было счётным, то действительные числа, скажем между 0 и 1, можно было бы одно за другим объединить в пары с целыми числами. Всякое действительное число в перечне можно представить бесконечным десятичным разложением (такие бесконечные десятичные дроби, как 0,5000..., представим в виде эквивалентной бесконечной дроби 0,4999...). Каков бы ни был перечень таких десятичных дробей, можно построить новую десятичную дробь, которая определяет некоторое действительное число и не содержится в этом перечне. Для этого на первом месте после запятой пишем 9, если первая цифра десятичного разложения первого действительного числа в перечне равна 1; в противном случае пишем 1.

Аналогично изменяем вторую десятичную цифру во втором действительном числе, третью десятичную цифру в третьем и т.д. Построенное десятичное разложение представляет некоторое действительное число, расположенное между 0 и 1, но оно должно отличаться по крайней мере одним десятичным знаком от каждого действительного числа, входящего в перечень. Следовательно, предположение, что действительные числа можно объединить в пары с целыми числами, приводит к противоречию, а потому должно быть отброшено. Это доказательство основано на методе, называемом диагональным.

Итак, будем считать, что при данных постулатах, процессом сопоставления действительных чисел промежутка 0 и 1 и целыми числами промежутка 1 и  $\infty$  (назовём это процессом 1), доказана невозможность подсчёта целыми числами действительных чисел промежутка 0 и 1. Результаты сопоставления у нас записаны столбиком, и числа следуют друг за другом от верха к низу. Что же нам мешает запустить процесс 2, цель которого просто посчитать количество строчек результата сопоставления процесса 1? В любой момент остановки процесса 1 и нахождения несопоставимого действительного числа, процесс 2 посчитает натуральными числами весь столбик, вместе с несопоставимым числом. Мы можем сделать процесс 1 бесконечным. Для этого модифицируем процесс 1. Он будет выполнять процесс сопоставления, потом в какой-то момент останавливаться и находить несопоставимое действительное число. После чего продолжать диагональный процесс до следующей остановки, и поиска нового несопоставимого числа, и т.д. до бесконечности. Все результаты процесса 1 у нас размещены столбиком. Этот столбик мы можем продолжать до бесконечности. (Так как в этот столбик мы помещаем действительные числа промежутка 0 и 1, которые мы можем сопоставить с целыми числами  $1 \rightarrow \infty$ , а также не сопоставимые, то диагональ разрывается и смещается. От этого немного страдает наглядность, но суть дела не меняется. Мы можем, после того как записали число несопоставимое, дальше продолжить процесс сопоставления.)

|   |   |    |    |    |    |    |     |   |   |   |
|---|---|----|----|----|----|----|-----|---|---|---|
| 1 | ↔ | □1 | 1  | 1  | 1  | 1  | ... | ↔ | 1 |   |
| 2 | ↔ | .3 | □0 | 1  | 0  | 2  | ... | ↔ | 2 |   |
| 3 | ↔ | .4 | 7  | □7 | 1  | 2  | ... | ↔ | 3 |   |
| 4 | ↔ | .6 | 0  | 2  | □0 | 5  | ... | ↔ | 4 |   |
| 5 | ↔ | .6 | 9  | 8  | 9  | □7 | ... | ↔ | 5 |   |
| ⋮ |   |    |    |    |    |    | ⋮   |   |   |   |
|   |   |    |    |    |    |    |     |   |   |   |
|   |   | .9 | 1  | 1  | 1  | 1  | ... |   | ↔ | 6 |
|   |   |    |    |    |    |    |     |   |   | ⋮ |
|   |   |    |    |    |    |    |     |   |   | ⋮ |

Так как натуральных чисел у нас бесконечное множество, то мы можем сопоставить все строчки результата бесконечного процесса 1 целым числам  $1 \rightarrow \infty$ . Что же получилось? При одинаковых постулатах, сначала мы показываем, что невозможно посчитать целыми числами промежутка  $1 \rightarrow \infty$  действительные числа промежутка  $0 \rightarrow 1$ , а потом простым действием всё-таки считаем.

Я считаю, что к бесконечным множествам понятия счётное – несчётное применять нельзя. Понятия счётные – несчётные, применяемые к бесконечным множествам, позволяют сравнивать их между собой, и утверждать какие бесконечные множества имеют большую мощность, какие меньшую, а какие одинаковую мощность. Если понятия счётные – несчётные к бесконечным множествам неприменимы, то и сравнивать между собой их нельзя. (Вспомним выражения (1), (2), (3).)



## Акимов И.Ю. Корректен ли диагональный метод?

Зададимся вопросом – а корректен ли сам диагональный процесс? В десятичной системе исчисления добавление цифры к числу увеличивает количество вариантов чисел в 10 раз. Одна цифра – 10 вариантов от 0 до 9. Число из двух цифр – 100 вариантов от 00 до 99. Три цифры – 1000 вариантов от 000 до 999. Четыре – 10 000 вариантов от 0000 до 9999 и т.д. Если рассматривать числа в промежутке 0 – 1, то там аналогичная ситуация. То есть, применяя диагональный метод, мы на первом шаге рассматриваем один вариант из 10 возможных, а 9 отбрасываем.

Шаг 2. Рассматриваем 2 варианта из 100 возможных, а 98 отбрасываем.

Шаг 3. Рассматриваем 3 варианта из 1000 возможных, а 997 отбрасываем.

Шаг 4. Рассматриваем 4 варианта из 10 000 возможных, а 9996 отбрасываем.

Шаг 5. Рассматриваем 5 вариантов из 100 000 возможных, а 99 995 отбрасываем.

Шаг  $\infty$ . Рассматриваем  $\infty$  вариантов из  $\infty$  возможных, а  $\infty$  отбрасываем.

Давайте, применим этот метод к конечному множеству. Например, к той же ситуации, рассмотренной выше (отбросим знаки ...).

|       |            |
|-------|------------|
| 1 →   | .1 1 1 1 1 |
| 2 →   | .3 0 1 0 2 |
| 3 →   | .4 7 7 1 2 |
| 4 →   | .6 0 2 0 5 |
| 5 →   | .6 9 8 9 7 |
| ----- |            |
|       | .9 1 1 1 1 |

Мы имеем ряд чисел 0,00000 ; 0,00001 ; 0,00002 ; .... 0,99999.

Наш ряд состоит из 100 000 чисел. Давайте проверим, является ли наше множество счётным. То есть, сможем ли мы его посчитать, применяя натуральные числа. Для этого применим диагональный метод.

Допустим, что наше множество счётное. То тогда можно его числа одно за другим объединить в пары с натуральными числами. Проведём диагональный процесс. Каков бы ни был перечень чисел, можно построить новое число, не входящее в этот перечень. Построенное разложение представляет некоторое число, расположенное между 0,00000 и 0,99999, но оно должно отличаться, по крайней мере, одним десятичным знаком от каждого числа входящего в перечень. Следовательно, предположение, что числа множества 0,00000 ..... 0,99999 можно объединить в пары с натуральными числами, приводит к противоречию, а потому должно быть отброшено.

Мы только что доказали диагональным методом, что нельзя посчитать целыми числами промежутка 1 -  $\infty$  наше множество, состоящее из 100 000 чисел. У нас недостаток натуральных чисел. Почему так получилось? Мы включили в перечень 5 чисел из 100 000, а 99 995 отбросили. Конечно, мы можем найти число не входящее в перечень (из отброшенных). При переходе к бесконечности, отбрасываемые из рассмотрения числа, никуда не деваются. Их становится бесконечное множество. (Шаг  $\infty$ . Рассматриваем  $\infty$  вариантов из  $\infty$  возможных, а  $\infty$  отбрасываем.)

Тут можно возразить, что диагональный метод применим только к бесконечным множествам. Хорошо, примем это возражение, и попытаемся применить диагональный процесс к другим бесконечным множествам. Нам необходимо доказать, что диагональный метод может дать разные результаты. Поэтому используем бесконечные множества, считающиеся заведомо счётными.

Возьмем бесконечное множество нечётных чисел. Это множество считается счётным. Попробуем применить диагональный процесс для доказательства этого утверждения. Чтобы использовать диагональный метод необходимо, чтобы числа бесконечного множества были бесконечные. Для этого с левой стороны числа подставим нули. То есть представим числа в виде:

$$\dots 000XY\dots YZ$$

где  $X$  – любая цифра отличная от нуля

$Y$  – любая цифра от 0 до 9

$Z$  – любая нечетная цифра: 1, 3, 5, 7, 9.

Добавление нулей с левой стороны до бесконечности, не изменит числа бесконечного ряда, но зато даст полное право применять диагональный метод.

Конечно, бесконечный ряд начинается с чисел вида  $0Z$ , потом  $0XZ$ ,  $0XYZ$ ,  $0XYYZ$  а уже потом большинству чисел будет соответствовать вид  $\dots 000XY\dots YZ$ . Больше об этом упоминать не будем.

Диагональ у нас будет направлена от верхнего правого угла к нижнему левому. Кроме того, отличие будет в крайнем правом столбике цифр. В нём разнообразие цифр будет не 10 – от 0 до 9, как в остальных, а только 5: 1, 3, 5, 7, 9.

Чисел у нас в избытке (множество бесконечное), а рассматриваемый фрагмент матрицы конечен. Поэтому можно поставить условие, чтобы числа, следующие друг за другом, не содержали одинаковые последовательности цифр. (Иначе можно заполнить всю матрицу одинаковыми цифрами и сказать, что числа отличаются где-то слева. Впрочем, это условие применяется и в классическом диагональном процессе, хотя и не озвучено.)

$$\begin{array}{r} \dots 11111 \leftarrow 1 \\ \dots 20103 \leftarrow 2 \\ \dots 21775 \leftarrow 3 \\ \dots 50203 \leftarrow 4 \\ \dots 79891 \leftarrow 5 \\ \hline 11119 \end{array}$$

Итак, начнём наше доказательство.

Допустим, что наше множество счётное. То тогда можно его числа одно за другим объединить в пары с натуральными числами. Проведём диагональный процесс. Каков бы ни был перечень чисел, можно построить новое нечётное число, не входящее в этот перечень. Построенное разложение представляет некоторое нечётное число, расположенное между 0 и  $\infty$ , но оно должно отличаться, по крайней мере, одним десятичным знаком от каждого числа входящего в перечень. Следовательно,

предположение, что нечётные числа можно объединить в пары с натуральными числами, приводит к противоречию, а потому должно быть отброшено.

Аналогичным образом можно провести диагональный процесс с бесконечным множеством чётных чисел. В крайнем правом столбце заменим цифры 1, 3, 5, 7, 9 на 0, 2, 4, 6, 8.

То, что бесконечное множество нечётных чисел и бесконечное множество чётных чисел являются счётными, доказывается другим способом. Диагональный метод показывает, что эти бесконечные множества несчётны, то есть их числа нельзя объединить в пары с множеством натуральных чисел.

Теперь проверим диагональным методом, является ли счётным бесконечное множество целых чисел. Это бесконечное множество считается счётным. Представим целые числа в виде:

$$\dots 000XY\dots YZ$$

где X – любая цифра отличная от нуля

Y – любая цифра от 0 до 9

Z – знак + или -.

Проведём диагональный процесс:

$$\begin{array}{r} \dots 1111+ \leftarrow 1 \\ \dots 2010+ \leftarrow 2 \\ \dots 2177- \leftarrow 3 \\ \dots 5020+ \leftarrow 4 \\ \dots 7989- \leftarrow 5 \\ \hline 1111- \end{array}$$

Допустим, что наше множество счётное. То тогда можно его числа одно за другим объединить в пары с натуральными числами. Проведём диагональный процесс. Каков бы ни был перечень чисел, можно построить новое целое число, не входящее в этот перечень. Построенное разложение представляет некоторое целое число, расположенное между  $-\infty$  и  $+\infty$ , но оно должно отличаться, по крайней мере, одним десятичным знаком (или знаком +,-) от каждого числа входящего в перечень. Следовательно, предположение, что целые числа можно объединить в пары с натуральными числами, приводит к противоречию, а потому должно быть отброшено.

Диагональный метод и в этот раз показывает, что рассматриваемое бесконечное множество несчётно, то есть его числа нельзя объединить в пары с множеством натуральных чисел.

А теперь проверим, является ли бесконечное множество натуральных чисел счётным? То есть, можно ли посчитать натуральными числами натуральные числа? Казалось бы, что может быть проще? Объединяем числа в пары:  $1 \rightarrow 1$ ,  $2 \rightarrow 2$ ,  $3 \rightarrow 3$ ,  $4 \rightarrow 4$ , и т.д. до бесконечности. Казалось бы, что счётность этого множества очевидна. Но применим диагональный метод. Хотя бы для того, чтобы проверить его правомерность.

Представим числа в виде:

$$\dots 000XY\dots Y$$

где  $X$  – любая цифра отличная от нуля

$Y$  – любая цифра от 0 до 9

Проведём диагональный процесс:

$$\begin{array}{r} \dots 11111 \leftarrow 1 \\ \dots 20103 \leftarrow 2 \\ \dots 21774 \leftarrow 3 \\ \dots 50206 \leftarrow 4 \\ \dots 79896 \leftarrow 5 \\ \hline 11119 \end{array}$$

Допустим, что наше множество счётное. То тогда можно его числа одно за другим объединить в пары с натуральными числами. Проведём диагональный процесс. Каков бы ни был перечень чисел, можно построить новое натуральное число, не входящее в этот перечень. Построенное разложение представляет некоторое натуральное число, расположенное между 0 и  $\infty$ , но оно должно отличаться, по крайней мере, одним десятичным знаком от каждого числа входящего в перечень. Следовательно, предположение, что натуральные числа можно объединить в пары с натуральными числами, приводит к противоречию, а потому должно быть отброшено.

Диагональный метод и в этот раз показывает, что рассматриваемое бесконечное множество несчётно, то есть его числа нельзя объединить в пары с множеством натуральных чисел. Можно продолжить ряд примеров применения диагонального метода к бесконечным множествам, счётность которых доказана иначе. А теперь зададимся вопросом, было ли кем ни будь, когда ни будь показано, что диагональный метод может давать другой результат, отличный от вывода о несчётности рассматриваемого бесконечного множества? Я таких примеров не знаю. Получить другой результат у меня тоже не получается. А без этого, как можно принимать доказательность диагонального метода? Сначала предъявите доказательство, что диагональный метод в принципе может дать разные результаты.

А то получается, что счётность бесконечного множества доказывается одними методами, а несчётность диагональным методом, который другого результата дать и не может. Какие-то двойные стандарты.

Почему так получается? А потому, что из рассмотрения отбрасывается большинство чисел, а потом из этих отброшенных чисел предъявляется одно, и заявляется, что это является доказательством несчётности бесконечного множества.

Всё отличие в том, что методы, применяемые для определения счётности бесконечного множества не применимы, если числа бесконечного множества сами бесконечны. Тогда и появляется диагональный метод, который может дать только один результат.

Может быть в другой системе счисления, отличной от десятичной, такой метод применим? Но ни в одной системе исчисления невозможно, чтобы все числа входили в рассматриваемый перечень. Различие только в количестве отбрасываемых чисел.

Диагональный метод применим, разве что в единичной системе счисления. Когда мы показываем один палец – это единица, два – двойка и т.д. Тогда  $1 \rightarrow 1$ ,  $2 \rightarrow 11$ ,  $3 \rightarrow 111$ ,  $4 \rightarrow 1111$ , и т.д.

Тогда получим:

```

1 → 1
2 → 1 1
3 → 1 1 1
4 → 1 1 1 1
5 → 1 1 1 1 1
-----
      1 1 1 1 1

```

Мы действительно, не можем подобрать отличающееся число. Значит множество счётное.

Какие выводы мы можем сделать?

1. Диагональный метод применим только в единичной системе исчисления, так как нет отбрасываемых из рассмотрения чисел. (Если то, что получилось можно назвать диагональным процессом).

2. В любой другой системе счисления (двоичной, десятичной и т.д.), мы методом от противного можем доказать несчётность **ЛЮБОГО** ряда чисел, как бесконечного, так и конечного. (Из рассмотрения исключаются большинство вариантов). И поэтому диагональный процесс не имеет доказательной силы.

Разделение бесконечных множеств на счётные и несчётные было первым шагом к созданию отдельного направления в математике. Если такое деление (основанное главным образом на диагональном методе) не правомерно, то и дальнейшие построения неправомерны.

31.01.2016г. – 17.05.2016г.

### Акимов И.Ю. Счётно ли бесконечное множество вещественных чисел?

Можно ли объединить в пары бесконечное множество вещественных чисел и бесконечное множество натуральных чисел? Считается, что это невозможно. Даже в промежутке между 0 и 1 вещественных чисел больше, чем натуральных чисел в бесконечном множестве натуральных чисел. Так как невозможно составить взаимно – однозначное соответствие между вещественными числами этого промежутка и натуральными числами. Чтобы каждому вещественному числу сопоставлялось одно и только одно число натуральное. Попробуем осуществить такое сопоставление.

Натуральные числа можно располагать по порядку: 1, 2, 3, 4, 5 и т.д. Вещественные числа так выстроить нельзя. Во множество вещественных чисел входят как рациональные, так и иррациональные числа. Иррациональные числа имеют бесконечное количество знаков после запятой. Поэтому бесконечное множество вещественных чисел, обычно объединяют в матрицу, у которой числа вниз и цифры вправо уходят в бесконечность. Каждой строке соответствует одно вещественное число. Например:



0,1 0 1 0 2 ...  
 0,4 7 7 1 2 ...  
 0,6 0 2 0 5 ...  
 0,6 9 8 9 7 ...  
 0,0 0 3 7 1 ...  
 .  
 .  
 .

Нам необходимо сформировать правило взаимно – однозначного сопоставления вещественных чисел промежутка  $0 - 1$ , и натуральных чисел. Таких правил сопоставления можно составить бесконечно много. Но мы возьмём одно простое правило, чтобы у нас получилась симметрия сопоставляемых множеств.

Итак, правило сопоставления вещественных чисел промежутка  $0 - 1$  и натуральных чисел: **В каждой паре чисел, первому знаку после запятой у вещественного числа соответствует цифра единиц числа натурального, второму – цифра десятков, третьему цифра сотен, четвёртому цифра тысяч и т.д.**

**Цифры у вещественных и натуральных чисел будут соответствовать:**  
 $1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 3, 4 \rightarrow 4, 5 \rightarrow 5, 6 \rightarrow 6, 7 \rightarrow 7, 8 \rightarrow 8, 9 \rightarrow 9, 0 \rightarrow 0.$

Согласно этому простому правилу, у нас получается зеркальное расположение цифр в паре вещественное число – число натуральное.

...2 0 1 0 1  $\leftrightarrow$  0,1 0 1 0 2 ...  
 ...2 1 7 7 4  $\leftrightarrow$  0,4 7 7 1 2 ...  
 ...5 0 2 0 6  $\leftrightarrow$  0,6 0 2 0 5 ...  
 ...7 9 8 9 6  $\leftrightarrow$  0,6 9 8 9 7 ...  
 ...1 7 3 0 0  $\leftrightarrow$  0,0 0 3 7 1 ...  
 . .  
 . .  
 . .

Для полной симметрии матрицу можно представить так:

...2 0 1 0 1,0  $\leftrightarrow$  0,1 0 1 0 2 ...  
 ...2 1 7 7 4,0  $\leftrightarrow$  0,4 7 7 1 2 ...  
 ...5 0 2 0 6,0  $\leftrightarrow$  0,6 0 2 0 5 ...  
 ...7 9 8 9 6,0  $\leftrightarrow$  0,6 9 8 9 7 ...  
 ...1 7 3 0 0,0  $\leftrightarrow$  0,0 0 3 7 1 ...  
 . .  
 . .  
 . .

В актуальной бесконечности, каждому вещественному числу промежутка  $0 - 1$  будет соответствовать одно и только одно натуральное число. Значит мощность бесконечного множества вещественных чисел промежутка  $0 - 1$  и бесконечного множества натуральных чисел одинакова.

Какие могут возникнуть возражения?

1. А почему натуральные числа расположены не по порядку?

Обычно натуральные числа располагают в ряд 1, 2, 3, 4, 5 и т.д., потому что есть такая возможность. Но если мы поменяем порядок расположения? От этого, что измениться количество натуральных чисел? Если бы это было так, то уже давно изучали отличительные свойства рядов натуральных чисел, расположенных в различном порядке.

Матрица у нас симметричная, и поэтому можно задать встречный вопрос: почему во всех доказательствах превосходящей мощности вещественных чисел, в матрице вещественные числа расположены не по порядку? Как только вещественные числа будут расположены по возрастанию или убыванию, не составит труда объединить их в пары с натуральными числами.

2. Применяя диагональный процесс, методом от противного, можно доказать несчётность вещественных чисел.

```

0,10 1 0 2 ...
0,47 7 1 2 ...
0,60 2 0 5 ...
0,69 8 9 7 ...
0,00 3 7 1 ...
-----
0,9 1 1 1 9

```

Правило применённое в этом диагональном процессе: если по диагонали цифра 1, то в числе, не входящем в перечень пишем 9, во всех других случаях пишем 1.

Матрица сопоставления вещественных чисел промежутка 0 – 1 и натуральных чисел у нас симметричная, поэтому диагональный процесс можно провести, по этому же правилу, и в части натуральных чисел. И получить натуральное число соответствующее вещественному числу, не вошедшему в рассматриваемый фрагмент бесконечной матрицы.

```

...2 0 1 0 1,0 ⇔ 0,1 0 1 0 2 ...
...2 1 7 7 4,0 ⇔ 0,4 7 7 1 2 ...
...5 0 2 0 6,0 ⇔ 0,6 0 2 0 5 ...
...7 9 8 9 6,0 ⇔ 0,6 9 8 9 7 ...
...1 7 3 0 0,0 ⇔ 0,0 0 3 7 1 ...
-----
9 1 1 1 9,0 ⇔ 0,9 1 1 1 9

```

О чём говорит нахождение числа, не входящего в рассматриваемый фрагмент матрицы? Только о том, что его нет в рассматриваемом фрагменте. Но во всей бесконечной матрице оно есть, и есть соответствующая пара вещественное число – число натуральное.

(Почему всё-таки можно найти число не входящее в рассматриваемый фрагмент бесконечной матрицы рассмотрено в статье «Корректен ли диагональный метод?». Ответу

на этот вопрос посвящено не мало мест в альманахе МОИ в материалах Валдиса Валиевича Эгле и Марины Олеговны Ипатьевой).

3. Натуральные числа всегда конечные, а в матрице это не видно. Бывают ли такие большие натуральные числа, состоящие из бесконечной последовательности цифр, уходящей влево?

Можно ответить встречным предложением – назовите самое большое натуральное число, больше которого нет натуральных чисел.

Почему для иррациональных чисел, бесконечная последовательность цифр после запятой вправо считается нормальным явлением, а для натуральных чисел, бесконечная последовательность цифр до запятой влево вызывает вопросы? Ведь множество натуральных чисел бесконечно.

Мы взаимно – однозначно сопоставляли натуральные числа и вещественные числа промежутка  $0 - 1$ . При этом у нас каждому вещественному числу этого промежутка соответствовало одно и только одно натуральное число. Лишних натуральных чисел у нас не осталось. Но таких промежутков во множестве всех вещественных чисел бесконечное множество. Значит ли это – что нельзя взаимно - однозначно сопоставить вещественные числа и числа натуральные? И что мощность бесконечного множества вещественных чисел больше мощности множества натуральных чисел? Больше ли количество вещественных чисел количества натуральных чисел?

Попробуем получить взаимно – однозначное соответствие между вещественными числами и числами натуральными. Запятая, у вещественных чисел может располагаться в любом месте. Возьмём такой пример фрагмента матрицы вещественных чисел:

```

0,1 0 1 0 2 ...
3 4 7 7 1 2 ...
8 6 0 2 0 5 ...
0,0 0 0 3 7 ...
6 9 3,7 5 1 ...
.
.
.

```

Правило для сопоставления вещественных чисел промежутка  $0 - 1$  и натуральных чисел, которое мы применяли выше, не подходит. Так как запятая, отделяющая целую часть вещественного числа, может находиться где угодно. И поэтому, необходимо создать новое правило (таких правил сопоставления можно создать бесконечное количество).

Правило взаимно – однозначного сопоставления вещественных чисел и натуральных чисел:

В каждой паре чисел первой цифре вещественного числа соответствует цифра единиц числа натурального, второй цифре – цифра сотен, третьей – цифра десятков тысяч и т.д.

Чётные цифры (справа на лево) у натуральных чисел зарезервируем для запятой у чисел вещественных. Если есть запятая, то ставим единицу, если нет, то 0.

Цифры у вещественных и натуральных чисел будут соответствовать:

$1 \rightarrow 1, 2 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 3, 4 \rightarrow 4, 5 \rightarrow 5, 6 \rightarrow 6, 7 \rightarrow 7, 8 \rightarrow 8, 9 \rightarrow 9, 0 \rightarrow 0$ .

По нашему правилу, при каждом шаге рассматриваемого фрагмента матрицы – часть матрицы с натуральными числами будет расширяться влево вдвое быстрее, чем правая часть с вещественными числами. Так как на каждую цифру вещественного числа приходится две цифры числа натурального. Правая цифра сопоставляется цифре

вещественного числа, левая описывает, есть ли после этой цифры у вещественного числа запятая.

Такое сопоставление ничуть не хуже взаимно – однозначного сопоставления чётных и натуральных чисел. При переходе к актуальной бесконечности, матрица у нас бесконечна вправо, влево и вниз.

Пример фрагмента нашей матрицы:

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |     |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|---|-----|--|
| ... | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | ↔ | 0, | 1 | 0  | 1 | 0 | 2 | ... |  |
| ... | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 | 4 | 0 | 3 | ↔ | 3  | 4 | 7  | 7 | 1 | 2 | ... |  |
| ... | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 8 | ↔ | 8  | 6 | 0  | 2 | 0 | 5 | ... |  |
| ... | 0 | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ↔ | 0, | 0 | 0  | 0 | 3 | 7 | ... |  |
| ... | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 7 | 1 | 3 | 0 | 9 | 0 | 6 | ↔ | 6  | 9 | 3, | 7 | 5 | 1 | ... |  |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |     |  |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |     |  |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |     |  |

Каждому вещественному числу соответствует одно и только одно число натуральное. В каждом вещественном числе есть только одна запятая, отделяющая целую часть числа. По нашему правилу мы зарезервировали бесконечное число цифр, для отображения запятой. Бесконечное количество натуральных чисел не участвует в нашем взаимно-однозначном соответствии. Однако на каждое вещественное число есть число натуральное. Значит ли это – что мощность бесконечного множества натуральных чисел больше мощности бесконечного множества всех вещественных чисел? Составляя взаимно – однозначное соответствие натуральных и вещественных чисел промежутка  $0 - 1$ , мы получили, что их одинаковое количество, и «лишних» натуральных чисел нет. Нет ли тут противоречия?

Противоречия нет, если мы примем, что «мощность» сравниваемых бесконечных множеств, не имеет отношения к самим бесконечным множествам, а относится к правилам сопоставления. Какие мы примем правила – такой результат и получим.

И поэтому я считаю, что сравнение мощностей бесконечных множеств есть занятие пустое и бесперспективное, так как к самим бесконечным множествам это сравнение не имеет никакого отношения.

Рассмотрим совсем простой пример. Сравним мощность бесконечного множества натуральных чисел и бесконечного множества чётных чисел. Мы можем принять различные правила сопоставления наших множеств. Например, сопоставим по порядку натуральные и чётные числа:

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | ↔ | 2  |
| 2 | ↔ | 4  |
| 3 | ↔ | 6  |
| 4 | ↔ | 8  |
| 5 | ↔ | 10 |
| . |   | .  |
| . |   | .  |
| . |   | .  |

Каждому натуральному числу соответствует одно и только одно чётное число. Так как множества у нас бесконечные, то при переходе к актуальной бесконечности каждому натуральному числу соответствует чётное число. Значит мощность множеств у нас одинаковая.

Теперь изменим правила. Каждому числу бесконечного множества чётных чисел сопоставим чётные числа из множества натуральных чисел:

1  
2 ↔ 2  
3  
4 ↔ 4  
5  
6 ↔ 6  
7  
8 ↔ 8  
.  
.  
.  
.

Каждому числу бесконечного множества чётных чисел соответствует одно и только одно число из бесконечного множества чисел натуральных. А у бесконечного множества натуральных чисел половина чисел осталось без пары. Значит ли это – что натуральных чисел вдвое больше?

Изменяя правила сопоставления, мы можем получить какой угодно результат. Что натуральных чисел у нас втрое, вчетверо и т.д. больше чем чётных чисел. А можем получить, что чётных чисел больше, чем натуральных в любое количество раз. Всё зависит от правил взаимно – однозначного сопоставления. К самим бесконечным множествам это не имеет ни какого отношения. Понятие «счётность» бесконечного множества, как и понятие «мощность» бесконечного множества к бесконечным множествам неприменимо.

14.01-29.01.17г.