

Эксперимент в физике.

Владислав Миркин, ктн.

«Я еще не волшебник: я только учусь».

Слова ассистента волшебницы из фильма «Золушка».

Почему эксперимент не может доказать правильность теории? Эта абсолютно правильная с философской и логической точек зрения мысль, высказанная самим Эйнштейном, практически никогда не подтверждается анализом результатов конкретных экспериментов, на которые так любят ссылаться те, кто в своей работе никогда не проводил экспериментов. В настоящей работе осуществляется технический анализ проведенных экспериментов.

1. Чем отличается физическое мышление от математического?

Какой же все-таки вред нанесли нашему мировоззрению детские сказки! Сознаться, задумался ли кто-нибудь из вас, когда родители читали вам сказки, какова же производительность волшебной палочки и пространства, в котором происходил ее взмах, по созданию предметов бытового назначения? Чуть более научно этот вопрос звучит так: «Существует ли некая самая высокая частота взмахов волшебной палочки, выше которой ее взмахи перестают производить необходимые предметы?» Если такой вопрос у вас возник в детстве, и вы сумели пронести его в зрелые годы, то вы обладаете способностью мыслить физически. Если нет, то ваше мышление является математическим.

В средних классах школы ваше желание мыслить физически получило еще один удар: вас научили упрощать математические выражения путем добавления к ним плюс-минус элементов. При этом никого не интересовало, влияет ли такая подстановка на «пространство», в котором написано выражение (наверное, это надо понимать так: внесение дополнительных элементов может изменять размерность пространства), на само выражение, и имеет ли значение величина подставляемого элемента по сравнению с элементами первоначального выражения? Для математики это не имело никакого значения. А для физики?

Давайте рассмотрим практическую экономическую задачу. Имеется предприятие по выпуску какой-либо продукции. Оно обладает неким ресурсом (сырьем, запасом энергии, оборудованием и так далее). Обозначим все это словом «заряд q ». Предприятие взаимодействует с окружающей средой, которая восполняет по мере необходимости ресурс предприятия. То есть, окружающую среду тоже можно охарактеризовать неким «зарядом Q ». Предприятие изготавливает свою продукцию, тем самым временно уменьшая свой ресурс q . Через какое-то время оно восстанавливает этот ресурс, забирая часть заряда Q из окружающей среды, тем самым уменьшая величину последнего до тех пор, пока за счет отдаленных областей окружающей среды величина Q вблизи предприятия опять не восстановится.

Видно, что характерной особенностью взаимодействия предприятия с окружающей средой является то, что величины q и Q должны быть изменяющимися во времени. Они могут быть «постоянными» только тогда, когда q и Q равны бесконечности, или объем продукции предприятия бесконечно мал в единицу времени.

Все это написано, чтобы в последствии порассуждать об основах квантовой электродинамики, а точнее, о создании электрон-позитронных пар. Но сейчас мне хотелось бы чуть отвлечься.

Не так давно на сайте семинара electron2000.com я опубликовал статью [1]. Не могу сказать, что последовало бурное обсуждение, хотя некоторые из участников семинара писали мне лично. Но одно замечание академика В.Захарова, на мой взгляд, требует более детального ответа, чем я сделал сразу.

Конечно, я понимаю, что академик не читал мою статью (наверняка прочел только пару страниц, где я усомнился в том, что идеология копенгагенской трактовки описывает истинную природу вещей): иначе он высказал бы более конкретные замечания. Но одна фраза была особенно примечательной: о том, что «люди не представляют, на каком экспериментальном материале базируется современная физика».

Отбросим сейчас намек на то, что есть некая элитарная каста (почему-то это всегда теоретики: попробуйте сейчас сопоставить число известных современных экспериментаторов и теоретиков), которая единственная обладает последним и решающим словом в науке (удивительно смешными кажутся такие претензии к человеку, который провел экспериментов больше, чем все теоретики мира вместе взятые). Имеется еще одна подоплека: все текущие поколения человечества (наверное, начиная с обезьян) уверены, что именно они уже никак не могут ошибаться. Хотя именно опыт человечества (то есть, тот самый

эксперимент) говорит, что все предыдущие поколения (по крайней мере, со времен Николая Коперника, Джордано Бруно и Галилео Галилея) как раз ошибались, а из этого должно следовать, что и нынешнее поколение может ошибаться и ошибается, да и будущие тоже будут ошибаться.

Но давайте спустимся немного с высот схоластики на поля элементарной логики. А.Эйнштейн сказал, что эксперимент не может доказать правильность теории: он может ее только опровергнуть. Эта абсолютно верная мысль основана на том положении логики, что любая теория по отношению к результатам эксперимента является признаком достаточным, но не является необходимым. Или проще, результаты любого эксперимента можно объяснить с некой выбранной точностью в рамках нескольких разных теорий.

Другим весьма важным следствием приведенного высказывания Эйнштейна является положение о том, что любая теория может быть многократно «подтверждена» экспериментами, но какой-то один (всего один) может показать, что теория не верна. Именно поэтому защитники канонических теорий никогда не приводят данные таких экспериментов.

Что интересно, рассуждения на эту тему весьма убедительны с точки зрения философии и формальной логики, но почти никогда не приводятся аргументы, показывающие, в чем физическая (техническая) причина некоторых ошибок экспериментов, не позволяющая считать эксперимент критерием истинности.

В данной работе я постараюсь вскрыть некоторые из таких причин.

2. Психо-физиологические аспекты измерений в физике.

Физика — это измерения, или все, что в принципе невозможно замерить (струны, браны, мультиверсы и параллельные вселенные), физикой не является, каким бы толстым слоем математических выражений ни были покрыты страницы статей. Но измерение — это не очки на хвосте у обезьяны, их необходимо использовать правильно: мы должны четко понимать, что же мы измеряем, и каким образом мы проводим наши измерения.

2.1. Коэффициенты усиления аппаратуры.

Все чаще звучат сообщения об обнаружении планет у многих звезд. Революционный скачок в астрономических исследованиях объясняется разработкой аппаратуры с высочайшей избирательной способностью (поддается измерениям разница в скоростях движения в 10 м/сек) и чувствительностью в 30 тыс. раз более высокой, чем у человеческого глаза.

По-видимому, аналогичные соотношения между параметрами «датчиков» наших органов чувств (в дальнейшем для краткости я буду называть их датчиками) и «приборов», установленных между источником информации и датчиком, имеют место и в измерениях в других разделах физики, в частности, в физике микромира.

Не хотелось бы голословно опровергать результаты многих измерений, но высказать некоторые сомнения в их достоверности, наверное, все-таки следует.

Что означает «чувствительность прибора в некоторое количество раз превышает чувствительность органа чувств»?

Представим простейшую схему. Источник информации (частиц, зарядов, волн, квантов, порций и так далее) излучает определенное ее количество в единицу времени. Будем рассматривать такой ее поток, который непосредственно нашими органами чувств не воспринимается: каждый датчик, особенно биологический, обязан иметь **минимальный порог** срабатывания (физически это означает, что скорость поступления информации меньше, чем скорость возбуждения и релаксации датчика за то же время), а иначе он бы реагировал на любые мизерные внутренние и внешние шумы. Мы воспринимали бы их как реальные сигналы и просто не смогли бы существовать. Только представьте себе, что датчики столь чувствительны, что могут реагировать на каждый удар молекулы воздуха: да мы бы сошли с ума, если бы, конечно, до этого сумели бы превратиться в людей.

В ситуации, когда источник «излучает» информацию ниже порогового уровня датчика, мы никогда не узнаем о существовании этого источника, как абсолютно не видим предметы ночью, если не используем прибор ночного видения, не видим некоторые звезды, частицы микромира, молекулы и даже клетки.

Но, чтобы «почувствовать» объект, мы используем «прибор ночного видения», который служит для усиления потока информации с целью превышения порогового уровня срабатывания датчика. Поскольку информация передается потоком материальных носителей, то такое усиление в соответствии с законом Кирхгофа возможно только если «собирать» информацию с большой площади, либо концентрировать ее во времени. Случаи, когда мы «подмешиваем» к полезной информации дополнительную, мы не рассматриваем, хотя они не столь уж и редки, ведь даже все наши датчики тела для увеличения своей чувствительности используют механизм, в котором «спусковым крючком» является слабый внешний сигнал, а в нервные проводники

поступает информация от внутренних «взрывов» в так называемых «биологических усилителях». Собственно, это и есть механизм увеличения чувствительности датчика, но все равно пороговый уровень остается: он просто уменьшается. Кстати, в данном случае мы имеем дело с искажением изначальной информации, которое у нас в мозге воспринимается как информация от внешнего источника. Да и сам мозг горазд на создание дополнительной информации.

По-видимому, при измерениях в астрономии и физике элементарных частиц вряд ли можно говорить о концентрации по площади (слишком малы поперечные размеры объектов по сравнению с расстоянием до них), и, значит, имеет место накопление информации во времени (информация медленно накапливается в некотором накопителе, а потом быстро отдается из него). А из этого следует вывод: с выхода прибора в наши органы чувств информация отдается в **импульсном режиме**. Параметры этого режима целиком определяются характеристиками прибора (временем обработки информации в составляющих его элементах), но, наверное, в пределе отношение длительностей паузы и импульса равно отношению чувствительностей прибора и органа чувств.

Очевидный вывод из вышесказанного: при измерениях приборами, когда первичный поток информации ниже порога срабатывания датчика органа чувств, мы теряем всякую «тонкую» информацию об объекте, частота которой сравнима и выше частоты повторения импульсов (кстати к аналогичной потере информации ведет ее концентрация по площади). Однако, в любом случае лучше иметь хоть какую-то информацию, чем не иметь никакой, и «тонкая» информация является нашей платой за это, лишь бы мы не «придумывали» в эксперименте некоторую несуществующую в реальности информацию об объекте (другими словами, нажимая на спусковой крючок пистолета, ваш палец может быть подвержен нежной дрожи, но пуля, обладая неизмеримо большей энергией, никоим образом не передает эту дрожь, зато может приобрести собственную информацию за счет несимметричности формы, или встречных потоков воздуха). И, к сожалению, такую «возможность» предоставляет нам наша психофизиологическая особенность, которая, как мне кажется, никогда не учитывается при проведении любых физических экспериментов: дискретный характер восприятия любой информации любыми датчиками (в том числе, и биологическими).

Рассмотрим ситуацию на примере глаза – прибора, где роль детекторов выполняют колбочки и палочки сетчатки. Оба названных

элемента, полученными порциями света запускают химические реакции, в результате которых вырабатывается электрический сигнал, по нерву (проводнику) поступающий на вход компьютера-мозга (это я назвал бы физиологической составляющей проблемы), где он активизирует программу обработки информации и создания образа объекта (психологическая составляющая). Все перечисленные выше процессы хотя и быстры, но имеют вполне конечное время протекания, и до завершения своего цикла каждый из названных элементов невосприимчив к новой порции света, пропускаемому сигналу, новому циклу обработки информации. Более того, существует так называемое рефлекторное последствие, когда в ответ на одиночное воздействие датчик отвечает множеством импульсов (это ли не «новая» информация?). Другими словами, даже если информация поступает на вход глаза непрерывным образом (я и здесь выскажу свои сомнения), то все равно процесс ее восприятия происходит импульсно, или дискретно (как «сплошная» линия на бумаге, которую вы рассматриваете под все большим увеличением).

Ни физиология и, особенно, психология не дают нам ответов о временных характеристиках протекающих процессов (с моей точки зрения, еще даже не осознана необходимость этих замеров – в соответствующих учебниках содержится подробная информация о всех характеристиках датчиков органов чувств, кроме той, о которой я говорю), мы имеем лишь косвенные данные из опыта кинематографа: процесс кажется нам непрерывным, если длительность кадра менее одной двадцатой секунды. Однако, это вовсе не означает, что в реальности мы не можем обрабатывать информацию с большей скоростью (частота в кинематографе определяется экономией пленки, прочностью ее и скоростью вращения ролика в кинопроекторе), то есть вполне возможно, что скорость обработки информации в нашем цикле может составлять тысячные и даже десятитысячные доли секунды. Но в любом случае, все, что короче одной двадцатой секунды, будет восприниматься нами как элемент непрерывного процесса.

И вот здесь мы можем натолкнуться на неприятность. Как мы помним, прибор на выходе «излучает» информацию в импульсном режиме (с собственными параметрами), датчик тоже обрабатывает ее импульсно (параметры определяются свойствами датчика, независимыми от прибора). Это эквивалентно смещению сигналов двух разных частот, что при определенных условиях (нелинейности системы) способно породить возникновение комбинационных составляющих данных сигналов. Это автоматически означает

возникновение ложной информации об объекте. И не следует обольщаться тем, что иногда информация фиксируется «объективно»: приборы последовательно используют разные способы ее обработки (каждый с собственным импульсным режимом), что и без нашего глаза способно породить комбинационные частоты.

Попутно отметим некоторую особенность: как в астрономических измерениях, так и в исследованиях в микромире наблюдается (разные наблюдатели то видят, то не видят эффекты) «зависимость» результатов от личности исследователя. С учетом психофизиологических особенностей наших органов чувств возможны индивидуальные длительности процессов передачи и особенно обработки информации, что может сопровождаться образованием «собственных» комбинационных частот.

2.2. Какова частота непрерывных процессов.

Уже вышесказанного было бы достаточно, чтобы начать сомневаться в некоторых результатах экспериментов, особенно на пределе чувствительности наших приборов (по крайней мере, любая новая информация требует многосторонней проверки), но на самом деле все еще сложнее: информация от любого ее источника тоже поступает импульсно (дискретно), даже если нам кажется, что непрерывно (эта фраза означает, что в природе не существует математически непрерывных процессов, а есть процессы, протекающие с частотой, недостижимой для наших измерений).

Понимаю, сколь шокирующим является такое заявление: оно (как бы) противоречит основным физическим закономерностям (закону всемирного тяготения, закону Кулона, всем представлениям об инерции). Но дело как раз в том, что сами формулировки этих законов как бы заранее предполагают непрерывное и инерционное взаимодействие объектов, то есть, по определению мы в течение «длительного» времени наблюдаем за их поведением. Однако мы не знаем механизма взаимодействия объектов, чтобы быть в точности уверенными в непрерывности сил: этот вывод был сделан из-за невозможности померить те в необычайно короткое время (чувство юмора ученых должно заставить их понять большое философское значение шутки Ярослава Гашека: держа яйца в кипящей воде дольше, чем 20 минут, Ярослав Гашек сделал вывод о том, что яйца всмятку не варятся).

Что произойдет, если вы начнете измерять скорость автомобиля, все более сокращая время экспозиции (например, до миллиардных долей секунды)? Наверняка, вместо плавной кривой (или прямой) замера вы

получите сильно изломанную линию: во-первых, такое время очень мало, чтобы точно выводить результат на шкалу, или дисплей, во-вторых (и это главное), точность самого замера начинает уменьшаться при уменьшении времени экспозиции. То есть, все датчики дают нам набор «фотографий» все более расплывчатых по мере снижения времени экспозиции, а не непрерывную информацию. Собственно, здесь мы имеем очередной принцип неопределенности: произведение времени измерений на разброс измеряемых значений должно быть не меньше некоторой величины.

Но, может быть сам-то процесс все-таки непрерывен?

Проанализируем некоторые из них.

Итак, сокращение мышц – это совместное встречное движения двух волокон наподобие встречного движения двух цепей, перескакивающих за один раз на одно звено. Эти звенья небольшие, но они имеют вполне конечную длину, и потому сокращение мышц – это процесс дискретный. А ведь нам кажется, что существует статическая нагрузка на мышцы: однако из физики известно, что статической работы не бывает, так почему же устает штангист со штангой над головой?

Движение за счет трения? То же цепляние неровностей друг за друга, что эквивалентно постоянным ускорениям и паузам, если вы умудритесь замерить скорости в очень короткие отрезки времени.

Постоянный электрический ток? Зная, что любой ток – это движение электронов по проводнику, мы сразу должны предположить, что это движение вовсе не является строем марширующих солдат, а носит вероятностный характер с вытекающими из этого колебаниями количества электронов, пересекающих некое сечение проводника. Но даже при «стройном» движении можно найти такие отрезки времени, когда это сечение не пересекается ни одним электроном, то есть, колебания тока будут иметь очень большую амплитуду (собственно, это и есть «дробовой эффект»).

Даже не рассматривая все природные процессы, мы уже готовы воспринять аналогию из квантовой механики: если принцип неопределенности появился как результат невозможности точно одновременно замерить импульс и положение частицы из-за ее малости, то для макроскопического тела оказывается невозможно точно замерить его мгновенную скорость из-за малости времени экспозиции.

И еще один главных вывод из сказанного: в природе не существует непрерывных процессов, то есть, протекающих на нулевой частоте:

просто частоты этих процессов так высоки, что мы пока (или вообще) их измерить не можем. И вот как частоты процессов взаимодействуют между собой, а также с дискретностью пространства, мы пока сказать не можем.

3. Анализ некоторых физических экспериментов.

Но физика — не только измерения, физика еще и интерпретация результатов измерений, и вот здесь как раз и проявляется то самое различие в достаточном и необходимом признаках. Попробую показать это на примере некоторых экспериментов, вернее, их интерпретаций.

3.1. Начну с одной из самых известных формул в физике $E=h\nu$.

Несомненно, это выражение является экспериментальным (полученным в ходе обобщения результатов множества экспериментов), а потому в количественном плане не может быть неверным. Но давайте попробуем понять, что же в нем записано. А записано то, что монохроматический сигнал, представляемый бесконечно тонкой спектральной линией конечной высоты (эта высота является интенсивностью сигнала) обладает некой конечной энергией. Но ведь с другой стороны мы знаем, что энергия пропорциональна площади фигуры, ограниченной огибающей спектра (если спектр сплошной), или сумме площадей спектральных линий (если спектр линейчатый). Конечно, на практике каждая спектральная линия имеет ширину, но это никак не следует из приведенной выше формулы, поскольку в ней представлена только одна частота ν . Налицо парадокс между результатами экспериментов и их теоретическим осмыслением. К сожалению, этот парадокс потянул за собой очень серьезные последствия, которые будут понятны из дальнейших рассуждений.

Этот парадокс разрешается достаточно просто. Если мы задумаемся над вопросом из области радиотехники, то поймем, что принять сигнал означает преобразовать его из сигнала с высокой частотой в сигнал низкой частоты, или даже в «постоянный» сигнал (возможны преобразования на промежуточную частоту, но в конце концов все равно придем к низкой частоте). Так бывает всегда, когда мы принимаем сигнал с помощью любых приборов (а никаких иных способов принять сигнал в природе не существует), в том числе глазами и ушами. И это верно как в оптическом так и в более высокочастотных диапазонах. Обратную задачу мы решаем при передаче сигнала, но мы этот случай сейчас можем не рассматривать.

Исходя из этих соображений приведенную выше формулу следует преобразовать в следующую $\Delta E = h\Delta\nu$, или $\Delta E = h(\nu_{\text{нач}} - \nu_{\text{кон}})$. Изменения, казалось бы, не очень заметные, но принципиальные с точки зрения

понимания происходящих процессов. То есть, ничего не изменяя количественно (не противореча экспериментальным данным), мы, вдруг, начинаем понимать, что имеем дело не с монохроматической линией, а с некой частотной полосой.

А теперь о том весьма существенном моменте в понимании процесса, о котором я написал в предыдущем абзаце. В данной форме записи становится понятно, что электрон отдает свою энергию не на то, чтобы излучить монохроматический сигнал, а чтобы изменить частоту колебания от одного начального значения до другого конечного. Во-первых, здесь становится понятно, почему спектральная линия уширяется, во-вторых, становится понятно, что размерность кванта действия именно $\text{дж}/\text{Гц}$, а физическим смыслом постоянной Планка является порция энергии, необходимая для изменения скорости электрона, при которой происходит изменение частоты на один герц. Именно это я и написал в статье [1].

Совершенно очевидно, что приведенные выше рассуждения в корне отличаются от принятых в канонической физике и при этом никоим образом не противоречат любым экспериментам в оптике.

3.2. Уширение спектральных линий.

Рассмотрим вопрос уширения спектральных линий. Такое уширение обнаружено во множестве экспериментов. Мне видится, что уширение линий и даже появление их «двурогости» имеет под собой разные причины: от реально происходящих в атоме процессов до чисто приборных эффектов.

Рассмотрим уширения, вызываемые приборами, на которых мы осуществляем эксперименты. В статье [1] я уже писал, как обычный синусоидальный процесс может дать картинку с двумя горбами на спектральной линии. Хочу сейчас сделать это описание более подробным, поскольку, как оказывается, самые простые вещи требуют наибольших усилий в понимании.

Представьте себе периодический (синусоидальный) процесс, идущий на достаточно высокой частоте, столь высокой, что вы можете следить за ним лишь изредка (через десятки, сотни и тысячи периодов), но очень короткое время (например, тысячную долю периода высокой частоты). Я понимаю, сколь трудно сейчас представить себе, что электрон – это не облако вероятностей в некоем пространстве, а самая обыкновенная частица-дробинка, имеющая свое определенное положение, только движущаяся с очень высокой скоростью (выше записана всего лишь трактовка результатов экспериментов, показывающая бессилие теоретиков дать адекватное объяснение этих

результатов), но давайте все-таки попробуем. То есть, атом имеет планетарное строение: электрон вращается вокруг ядра по определенной орбите, а перейти с орбиты на орбиту может в любой точке своей траектории, то есть, в любое время.

Возьмем дальше следующие цифры (они на самом деле вполне реальные). Высокая частота (частота видимого излучения) составляет порядка 10^{14} Гц. Время, с помощью которого можно за всем этим наблюдать (оно обусловлено периодом возбуждения и возвращения электронов в рабочем элементе прибора, которым мы фиксируем данное излучение) не может быть короче, чем 10^{-9} с, а переход электрона с одного уровня на другой (под действием Кулоновских сил притяжения ядра) осуществляется за 10^{-17} с.

Дальше я приведу лишь пример того, что может произойти, если соотношения времен похожи на то, что я назвал. (Просто нет смысла брать сотни миллионов периодов высокой частоты, через которые мы наблюдаем переход электрона с одного уровня на другой, достаточно того, что этот процесс «перескочит» из одного периода в следующий. Поэтому я и беру произвольные цифры.) Синусоидальная зависимость высокой частоты периодически повторяется через 2π (возьмите **6,28**). Будем произвольно считать, что период наблюдения соответствует **1475,23**. Вычтем из этого числа целое количество периодов высокой частоты (разрешите мне этого не делать, если хотите, сделайте сами). Получится какой-то остаток меньший, чем **6,28**, который определит полученную точку внутри одного периода синуса. Через время, соответствующее **1475,23**, получим новую точку внутри периода высокой частоты. Кстати, это может быть и не совсем указанное число, поскольку трудно ожидать, что время существования электрона в возбужденном состоянии столь точно повторяется из раза в раз. Новая точка с нашей точки зрения совершенно случайно займет свое место в периоде высокой частоты (**таков механизм появления случайного процесса во взаимодействии абсолютно регулярных процессов**). При огромном повторении таких «замеров» плотность аргументов в периоде высокой частоты будет равномерной, а вот плотность значений функции вблизи ее значений, равных единице по абсолютной величине, будет значительно выше, чем вблизи нуля. А поскольку интенсивность линии будет тем больше, чем больше точек будет попадать в прибор, то мы должны увидеть раздвоенную линию с высокими краями и провалом в центре. Такое разделение может быть как в пространстве, так и во времени.

То есть, если мы возьмем дифракционную решетку, то разные края спектральной линии будут соответствовать точкам на орбите электрона, отстоящим друг от друга на диаметр орбиты. То есть, в размер периода дифракционной решетки мы должны добавить плюс-минус диаметр орбиты электрона, который, кстати, не так уж и сильно отличается от периода дифракционной решетки. Мы увидим уширение спектральной линии, вызванные именно этим эффектом. **И будет воспринимать это, как излучения разных частот.**

Если же мы возьмем анализатор спектра с разверткой по частоте (обычно это анализаторы радиочастотного диапазона), то на самом деле они разворачиваются не по частоте, а во времени (мы просто ставим в соответствие время и частоту). В этой ситуации два пика в спектре синусоиды будут соответствовать двум наборам времени, когда значения синусоиды близки к максимумам.

3.3. Опыт Лэмба.

О реальных процессах я уже сказал, когда отметил возможное изменение скорости электрона во время перехода с одного энергетического уровня на другой, и сопровождающего этот процесс изменения частоты колебаний. Рассмотрим опыт Лэмба. Но прежде давайте разберемся с понятием метастабильного уровня.

Сейчас принято считать, что электрон исчезает на одном энергетическом уровне и мгновенно (?) появляется на другом (наверное, эту **интерпретацию** надо понимать так, что одновременно максимум вероятности его существования на одном уровне вдруг перескакивает на другой уровень). Но можем ли мы говорить о мгновенности, если у нас нет часов, чтобы замерить очень малый промежуток времени? Простой расчет показывает, что если бы электрону ничего не мешало, то преодолеть расстояния между орбитами, соответствующими ближайшим энергетическим уровням, под действием Кулоновских сил ядра он мог бы за 10^{-17} – 10^{-16} с. Но в возбужденном состоянии он находится 10^{-9} – 10^{-8} с. Что так долго держит электрон на любом энергетическом уровне?

Если сейчас взять из механики понятие метастабильного уровня, то видно, что оно возникает, когда тело перемещается в пространстве, где потенциальная энергия имеет волнообразный характер (как бы стиральная доска, лежащая на наклонной плоскости). Тогда «шарик», вместо того, чтобы скатываться с возрастающей скоростью будет притормаживаться в каждой потенциальной яме, тем самым задерживаясь в ней на некоторое время. Так и возникает понятие метастабильного уровня. Но очевидный опыт говорит нам, что время

существования на метастабильном уровне не может очень уж существенно превышать время скатывания по гладкой наклонной плоскости (в крайнем случае на пару порядков, в противном случае шарик вообще остановится в потенциальной яме). А тут восемь порядков. Очевидно, что в такой ситуации любой «нормальный» уровень уже нужно считать метастабильным.

Так почему же все-таки вместо того, чтобы скорость движения электрона по энергетическим уровням уменьшалась всего лишь в **10-100** раз, она уменьшается в сотни миллионов раз? Такой механизм в классической физике вполне возможен, если «потенциальные» барьеры, которые шарик нужно будет преодолевать, чтобы перейти с одного энергетического уровня на другой, будут переменными по высоте, причем с частотой столь высокой, что шарик не будет успевать проскочить барьер за один раз. В такой ситуации он будет раскачиваться со все возрастающей амплитудой (примерно, как человек на батуте), забирая энергию у того поля, которое создает этот переменный барьер. И, наконец, когда энергия шарика окажется достаточной, чтобы преодолеть текущую высоту барьера (то есть, не максимальное его значение, а то значение, которое окажется меньше, чем высота, набранная шариком в данный момент времени), он сможет переместиться в следующую потенциальную яму. Таким способом можно вытащить машину из ямки с грязью, раскачивая ее взад-вперед.

Теперь рассмотрим опыт Лэмба. Его описание дано в нобелевской лекции. Конечно, можно было бы сказать, что появление частоты колебаний, равной примерно **1 ГГц**, в то время, как частота, соответствующая переходу электрона, была порядка **$4,5 \cdot 10^{14}$ Гц**, вытекает именно из того формально-математического механизма, который и описан выше. Но я вижу еще одну возможность.

Частота в **1 ГГц** соответствует периоду в **10^{-9} с**, то есть, времени нахождения электрона в возбужденном состоянии. Но как выделить данную частоту, ведь атомов там множество, и каждый способен излучить фотон нужной частоты в любое время? То есть, информация о данной частоте должна пропасть.

И я вспомнил еще об одном процессе: росте численности населения всей Земли, или любой страны. Можно считать, что время одного поколения равно 20 годам. Но колебаний с таким периодом может и не быть, поскольку дети рождаются в среднем через доли секунды, а умирание людей вообще никак не связано с длительностью поколений. То есть, возможные колебания с периодом 20 лет размазываются и затухают (затухли со времен Адама и Евы). Но вот произошли какие-то

катастрофы, эпидемии, войны. Одновременно умерли, или перестали рожать практически все люди стараны, или всей Земли. То есть, появилось нечто когерентное, или синхронизирующее процесс накопления численности. И тогда мы видим колебания в численности народонаселения, которые имеют период именно двадцать лет. Такое сейчас наблюдается с численность населения России, и связано это с войной.

Другими словами, если событие, которое в среднем соответствует полностью затухшим колебаниям, заставить испытать какой-то толчок, отклонение от среднего состояния, внести некую когерентность, то мы увидим колебания с периодом «поколения». В данном случае с периодом 10^9 с. Такой толчок системе может дать начало эксперимента (время достижения температуры, при которой начнется переход). Затухание может не произойти за несколько периодов колебаний, как в численности страны, поскольку время жизни электрона в возбужденном состоянии может оказаться не столь различным, как продолжительность жизни людей. Но есть и еще один момент, почему колебания могут не затухнуть. Для приема и оценки СВЧ колебаний (1ГГц) необходима соответствующая камера и элемент связи. Я не уверен, что не может установиться обратная связь, которая будет способна поддерживать такие колебания. По крайней мере, такого вывода нельзя сделать на основе рисунка, приведенного в лекции.

3.4. Рождение электрон-позитронных пар.

Результаты опыта Лэмба были объяснены рождением электрон-позитронных пар вблизи заряженных частиц (протонов и электронов). То есть, вблизи таких частиц напряженность поля столь велика, что возможно возникновение виртуальных пар, которые возникают, существуют некоторое время (короткое, потому частицы и виртуальны), а потом пары аннигилируют (это даже не интерпретация, а самая откровенная фантазия, соизмеримая со взмахом волшебной палочки в пространстве, в котором ничего нет). И вот здесь у меня возникают некие сомнения, связанные с тем, что я писал в самом начале: очень трудно избавиться от впечатления о бесконечной производительности заряженной частицы (волшебной палочки) и окружающего пространства. Если величина заряда частицы строго независима от времени, то ее производительность должна быть равна бесконечности. Или другими словами: в бесконечно малое время должно производиться бесконечное число электрон-позитронных пар. То же относится и к пространству: сколько из него ни выкачивай, оно всегда готово производить еще. Но ведь возникающие частицы хоть и

виртуальны, но способны существовать некоторое время, а, значит, вокруг них тоже возникнут свои пары, и так далее. До тех пор, пока пространство не заполнится такими парами с бесконечной плотностью. Абсурд какой-то.

На самом деле (то есть, как-то мы существуем в пространстве) «плотность» виртуальных частиц предполагается конечной, хотя что может ее ограничивать, совершенно непонятно. И это дает возможность предположить, что на самом деле мы имеем дело вовсе не с виртуальными, а со вполне реальными частицами и волнами их плотности, которые делают все то же самое, что и виртуальные частицы, и при этом их производительность самым очевидным образом ограничена.

Все сказанное выше относится к иному толкованию результатов экспериментов, что и подтверждает мысль, что эксперимент не может доказать верность теории. И все представленное выше вовсе не исчерпывает список экспериментов, которые не доказывают правильность выбранной теории. Я уже описывал такие эксперименты в некоторых своих работах и потому сейчас кратко их перечислю.

4. Возможное толкование экспериментов.

В работе [2] я уже описал несколько экспериментов, которые в рамках современной концепции физики не допускают адекватного понимания происходящих процессов. То есть, для того, чтобы процессы получили реалистичное содержание, необходимо признать неправильность данной современной концепции и предложить иную. Причем за каждым неадекватным утверждением физики стоит некий основополагающий эксперимент.

4.1. Опыт Майкельсона.

В работах [2,3] я показал, что все эксперименты данного ряда не в состоянии опровергнуть существование эфира даже в том случае, если бы его плотность равнялась плотности воды. Это следует из того очевидного факта, что движущееся в эфире тело будет сжиматься не только в направлении движения, но и в поперечном направлении за счет действия сил Бернулли. То есть, все эксперименты вплоть до нынешних времен потеряли свой измерительный базис, под которым они понимали электрическую длину поперечного плеча интерферометра.

Естественно, при этом результаты опытов не дают ожидаемой картины, а потому они никак не позволяют сделать вывод, что Майкельсон да и все другие доказали отсутствие эфира.

4.2. Опыты по установлению абсолютности скорости света [4].

Постоянство скорости распространения электромагнитных волн, ее бездисперсность и наличие эффекта Доплера вынудили физиков признать исключительный характер таких волн, выразившийся в виде постулата, до сих пор не давшего нам понимания, что же происходит в пространстве, чтобы скорость ЭМ волны в нем была такая, как мы ее видим. То есть, мы знаем, что это так, но не понимаем почему. Такова традиционная концепция физики.

А вот в рамках забытой людьми (но, к счастью, не Богом) концепции эфира вся эта умозрительная конструкция превращается в самые обыкновенные волны его плотности, взаимодействующие между собой, как это будет иметь место в обычной среде.

То есть, принятая концепция вообще не имеет физической трактовки (там только постулат), а трактовка появляется только в среде.

4.3. Опыт Кавендиша [5,6].

Технически опыт Кавендиша весьма прост. Не случайно уже его результаты практически не отличаются от всех современных, несмотря на гигантский скачок технических возможностей. Мне кажется, что именно эта простота заслонила собой то обстоятельство, что на самом деле в этом опыте не была установлена **истинная** величина гравитационной постоянной (ее вычислил не Кавендиш, а Пуассон). А была установлена количественная связь между всеми величинами, входящими в закон всемирного тяготения, при условии, что **масса некоего объема воды будет принята за единицу**. Я выделил слово **истинная**, хотя понимаю, что таковой может и не быть, поскольку на других планетах тот же объем воды будет обладать иной массой. Более того, на других планетах даже соотношение плотностей воды, камней и железа может отличаться от земного. Данный эксперимент не доказывает, что вода во все времена имела такую же, как сейчас, плотность. А вот те явления природы, о которых я говорил в приведенных работах, показывают, что у нас есть все основания думать, что сила тяжести на Земле когда-то была меньше, чем сейчас.

4.4. Излучение абсолютно черного тела [7].

Совсем удивительным является утверждение, что абсолютно черное тело излучает на тех частотах, которые внутри этого тела дают картину стоячих волн. Честно говоря, даже невозможно представить, как такое могло прийти в голову, ведь стоячие волны имеют нулевую интенсивность на стенках, то есть, не излучают в этих точках. Возможно, сделанное предположение было чисто формальным, поскольку ничего другого (в отсутствие эфира) невозможно было

представить, а оно позволяло использовать математический подход. Мы должны с некоторой иронией относиться к заявлению, что с помощью данного подхода удалось избежать ультрафиолетовой катастрофы, поскольку все последующие эксперименты можно назвать подтверждение этой мысли лишь с очень большой натяжкой (в одной из статей я встретил заявление, что спектр излучения Солнца похож на спектр излучения абсолютно черного тела; они были похожи как карандаш и кастрюля).

4.5. «Чудеса» квантовой механики.

Абсолютно отсутствует реалистическое понимание происходящего в микромире. Все эксперименты [8] лишь запутывают ситуацию, заставляя думать, что какие-то потусторонние силы играют с нами в чудеса, выявляемые в самых сложных и продуманных экспериментах. Корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, волны де Бройля и весь объем утверждений квантовой механики, позволяя вести расчеты (кстати, довольно точные, что оказалось вполне возможно без понимания смысла), совершенно не дают понимания сути происходящих процессов. Такое понимание возникает в электрическом униполярном эфире [9], поскольку данная среда ведет себя именно так, как оно и обнаруживается в экспериментах.

То есть, опять мы можем констатировать, что у современной физики вообще нет интерпретации экспериментов, в то время как они появляются в эфире.

4.6. Хаббл против де Бройля и Бора.

Но существуют такие результаты экспериментов, которые, будучи совершенно достоверными каждый в своей области, тем не менее, противоречат друг другу.

Мне кажется, что такое противоречие существует между результатами, полученными Эдвином Хабблом с одной стороны и Луи де Бройлем и Нильсом Бором с другой.

Известно, что длина волны де Бройля определяется скоростью движения частицы (например, электрона). Но как электрон узнает, в какой системе отсчета он движется, чтобы проявить себя именно на той длине волны де Бройля, на которой мы его наблюдаем в эксперименте? Имеется ввиду, что электрон кроме ящичка, где он ускоряется электрическим полем, на Земле участвует во вращении вокруг Солнца (30 км/с), во вращении Солнца вокруг ядра галактики (250 км/с), и еще неизвестно как движется галактика. Существуют рассуждения Бора о том, что волны де Бройля соответствуют движению электрона в лабораторной системе отсчета.

Давайте же сведем все к единой системе отсчета.

То, что я опишу далее – не есть мысленный, а самый настоящий реальный эксперимент, который частично проводит подавляющее большинство людей, а другую часть постоянно осуществляют десятки и сотни ученых каждый день. Мы смотрим на Солнце с орбиты Земли и видим звезду желто-оранжевого цвета. Этот цвет определен спектром излучения водорода при переходе электрона с одного энергетического уровня в атоме на другой. В представлении де Бройля и Бора электрон переходит с уровня, где число волн де Бройля является одним целым числом, на другой уровень, с числом волн де Бройля на единицу меньше, чем на изначальном уровне. В видимом диапазоне таких переходов (а каждому из них соответствует своя линия спектра) может быть несколько. Они и создают цвет Солнца. Из этих рассуждений следует, что частота каждой линии спектра обратно пропорциональна длине волны де Бройля. То есть, $E=vh$; $\lambda=h/mv$; $E=mv^2/2$.

Тогда $v=v/2\lambda$.

Вообще-то странно, что мы говорим о длине волны де Бройля, наблюдая объект, который неподвижен относительно нас: при нулевой скорости длина волны де Бройля должна быть бесконечно большой в соответствии с выражением $\lambda=h/mv$. Но, чтобы не мучиться с этим парадоксом, можно считать, что в атоме электрон движется со скоростями, меньшими скорости света в **150-300** раз, что соответствует энергиям от **3** до **12 эВ**.

Поскольку мы наблюдаем все это, находясь на поверхности Земли, то считаем ее нашей лабораторной системой отсчета.

Теперь посмотрим в оптический телескоп на звезду, находящуюся от нас на расстоянии одного миллиарда парсек (Вселенная больше примерно в 4 раза). Это то, что делают десятки и сотни ученых. Мы видим звезду глазами, то есть, спектр ее излучения с точки зрения наших глаз практически не изменился. Он не только не вышел из видимого диапазона (не столь уж и широкого), но и можно сказать, что Доплеровское смещение спектра можно увидеть только с помощью аппаратуры, то есть, оно не более долей процента.

А теперь вспомним закон Хаббла: скорость удаления от нас (все той же Земли, то есть, в той же лабораторной системе координат) пропорциональна расстоянию от нас до звезды, и коэффициент пропорциональности равен приблизительно **70 км/с на мегапарсек**. То есть, если мы берем звезду, удаленную на один миллиард парсек, то скорость этой звезды в нашей лабораторной системе отсчета будет равна **70 тыс. км/с**, то есть, всего в **4,3** раза меньше скорости света.

Если теперь считать, что то, что мы видим на Солнце, соответствует скоростям движения электрона в **150-300** раз меньшим скорости света, что, в свою очередь, соответствует тем самым волнам де Бройля, которые и определяют видимый свет, то движущаяся со скоростью **70 тыс. км/с** звезда (а с ней движутся и все ее электроны) должна бы излучать на частотах, больших, чем солнечные в **35-70** раз (эта скорость соответствует энергии в **$3 \cdot 10^4$ эВ**). То есть, она должна бы выйти из видимого диапазона, и мы бы не могли видеть звезды, отстоящие от нас даже на десятки мегапарсек. А те, что были бы видимы, меняли бы окраску от желтых к фиолетовым.

Но, поскольку этого не происходит, то ясно, что мы видим только Доплеровское смещение, связанное с движением звезды относительно нас, но никакого иного влияния скорости движения на частоту самого излучения (которое должно бы быть огромным) мы не наблюдаем.

Что же здесь можно сказать о системах отсчета? Получается, что свободный (вне атома) электрон, которому соответствует некая длина волны де Бройля, движется относительно некоторой среды, в которой он и создает эти волны своим движением. И почему эта среда не может быть эфиром, вряд ли можно объяснить какой-либо логикой.

Но мы измеряем волны де Бройля свободных электронов только приборами, стоящими на Земле (или связанными с ней). И у нас нет таких же замеров на звезде, отстоящей от нас на один миллиард парсек.

А вот для электронов в атоме такие замеры существуют, и они практически ничем не отличаются от земных. И тогда становится ясно, что волны де Бройля создаются в системе отсчета, связанной с тем атомом, в котором и вращается данный электрон. То есть, вовсе не в лабораторной системе отсчета. Такое возможно, если эти волны создаются не столько движением электрона в атоме, а существуют они в атоме даже без движения электрона, то есть, создаются ядром атома в эфире. Именно поэтому длины волн де Бройля никак не зависят от скоростей движения атомов, а зависят только от взаимодействия ядра атома и эфира в любой точке Вселенной.

И опять иная интерпретация результатов экспериментов позволяет нам получить реальную, а не основанную на научной мистике картину.

Заключение.

Подводя итог сказанному выше, можно утверждать, что не существует ни одного эксперимента, объяснение которого в конечном итоге не уперлось бы в некий мистический принцип, причем (что самое ужасное) этот принцип в каждом эксперименте свой особенный, не сводимый один к другому. Уже одно это должно было бы заставить

теоретиков пересмотреть свои подходы к физики, но ведь не заставило, а потому мы не должны в своей научной деятельности столь слепо доверять теоретикам, а должны иметь собственную голову на плечах.

Удивительно смешно и наивно выглядит ситуация, когда после любого вопроса, чем-то выходящего за рамки канонических теорий, заданного каноническим ученым, они начинают говорить об экспериментах, принципе Оккамы (при этом сами наплодили множество абсолютно пустых сущностей), параллельных вселенных, многомерных пространствах и всей остальной мистической чуши. Вот уж поистине «горе от ума».

Не случайно, на мой взгляд, сейчас происходит смычка науки и религии, где путь «познания» тоже основан на принципе существования божественной воли. Я не понимаю, зачем это нужно науке.

Литература.

1. В.Миркин. Бог не играет в кости с физиками. Сайт electron2000.com.

2. В.Миркин. Битва полушарий головного мозга. Сайт iri-as.org.

3. В.Миркин. Изотропность или анизотропность скорости света. Iri-as.org.

4. В.Миркин. Абсолютность скорости света. Iri-as.org.

5. В.Миркин. Бозоны Хиггса и кости динозавров. Iri-as.org, SciTecLibrary.ru.

6. В.Миркин. Постоянна ли гравитационная постоянная? Iri-as.org.

7. В.Миркин. К теории флогистона (или теплорода)? Iri-as.org.

8. Дж. Гринштейн, А.Зайонц. Квантовый вызов. Издательский дом Интеллект, 2008.

9. В.Миркин. Существует ли квантовый вызов? Iri-as.org.