

Квантовые иллюзии.

Владислав Миркин, ктн.

Аннотация.

Совсем скоро исполняется сто лет с момента, когда Луи де Бройль сделал формальное предположение, что частицы вещества обладают волновыми свойствами, а Эрвин Шредингер предложил уравнение для определения волновой функции. Первое же десятилетие после этого показало, что и тот, и другой были правы в своих предположениях. Но одновременно перед учеными открылась «страшная» истина: они столкнулись с миром, который существовал по иным, чем наш привычный, законам. И чем дальше в своих попытках понять этот мир двигались ученые, тем все более «страшными» становились эти истины. Нет смысла приводить все философские попытки объяснить происходящее в микромире: они изложены в литературе достаточно подробно. Книга [1], которая послужила трамплином для настоящей книги, показала, что ни один из самых современных экспериментов не дает возможности логически проникнуть в этот мир. Авторы назвали свою книгу «Квантовый вызов», намекая на то, что природа как бы издевается над нами, показывая мир, недоступный нам с нашими опытом, логикой и воображением. Я же считаю, что физики просто запутались в своих иллюзиях, а потому свою книгу назвал «Квантовые иллюзии».

В книге я делаю попытку построить физическую модель пространства и вещества, которая позволяет сделать картину взаимодействий в микромире абсолютно реальной и просто классической. Для этого я решил проанализировать все эксперименты, описанные в книге [1], используя собственную трактовку, основанную на униполярно заряженном эфире [2-4]. Для доказательств верности своего подхода я использовал несколько приемов: во-первых, показывал, что все, что существует в микромире, есть и в макромире; во-вторых, строил физические модели процессов, основанные на знании физики (причем, что очень важно, буквально в пределах школьной программы); в-третьих, показывал, что все явления физики и вообще природы вытекают именно из данной концепции пространства (которая, кстати не изменилась за 13 лет ни на одно предложение, в отличие от тех теорий, которые физики вынуждены менять буквально каждый день). При этом я нисколько не сомневаюсь в правильности методики получения результатов и самих результатах, я лишь абсолютно не верю в мистико-математическую интерпретацию экспериментов и ищу физическую картину мира.

Вообще-то, эту книгу можно было не писать. Достаточно было бы сказать, раз ученые проигнорировали эфир, заполняющий пространство (а тем, кто хотя бы слышал об эффекте Бернулли, просто глупо сомневаться в наличии эфира, и я это докажу), то всяческие наивные попытки приписать мистические виды взаимодействия частицам вещества и пространству (и тем самым создать мистический характер строению микромира) выглядят неадекватно. Но я взял на себя труд сам оценить ситуацию, а потому все-таки написал эту книгу.

1. Введение. Свойства объектов и их физические модели.

Тем, кто изучал физику в университетах в 60-80-ые годы, могло показаться, что все эксперименты, на которых основывалось представление о квантовой механике, были уже проведены в 20-30-ые годы. И все эти представления, такие непонятные, выходящие за пределы реалистичной логики, тоже сложились в то самое время. И было странно: неужели новые эксперименты так ничего и не прояснили в данной ситуации? Книга [1], положения которой мне хотелось бы проанализировать, ответила на этот вопрос: от «легкого» непонимания ситуации мы продвинулись к практически полному непониманию, недоумению и отчаянию. И это в ситуации, когда техника экспериментов, в ней описанных, была невероятно сложной, а рассуждения демонстрировали невероятный, просто недостижимый интеллект ученых. И я восхитился: каких же высот мышления можно достичь, если с самого начала пойти в неправильном направлении!

Как я уже писал в своей книге [2] основной проблемой современной физики является то, что ее предметом стало изучение **свойств** объектов, выражающихся в их реакции на некие воздействия (изучение **явлений** в терминологии книги [1]), но не анализ **физических моделей** этих объектов (**процессов** в [1]), которые и обеспечивают эти свойства, только делают это «с открытыми глазами». Мне хочется попытаться исправить данную ситуацию. Но для этого необходимо предложить некую новую модель пространства и вещества, позволяющую объяснить все явления природы, а также показать, что все результаты экспериментов, которые до настоящего времени не имели разумного объяснения, можно объяснить в рамках данной модели.

Сначала мне хотелось бы определить, что я понимаю под свойствами (или явлениями), а что является физической моделью (или процессом) в описании явления. Постоянно сталкиваюсь с ситуацией, когда ученые дают четкое формальное определение какого-либо понятия, но совершенно не в состоянии привести хоть один конкретный пример, а потому дам некое нестрогое описание своего понимания.

Любой физический закон описывает взаимодействие свойств в наблюдаемом явлении, то есть, является феноменологическим. Даже самые первые из них (Гука, Ньютона, Кулона и так далее) отвечают на вопрос «как, но не почему». И между этими «как» и «почему» практически нет никакой логической связи (в качестве иллюстрации можно сказать, что гелиоцентрическая система не вытекала из всех знаний в рамках геоцентрической системы; а весь тысячелетний человеческий опыт, что тяжелые тела падают быстрее легких, никак не

мог заставить Галилео Галилея сбросить с Пизанской башни ядро и пулю, упавшие на землю одновременно).

Эту мысль я считаю очевидной, поскольку за последние лет 100-150 не появилось ни одной физической теории, в которой реальная физическая модель возникла бы на основе анализа математических соотношений. ОТО не дает понимания о том, что же там в пространстве искривляется. Взаимодействия в микромире и в космосе, так хорошо описанные в математических соотношениях, не дают нам ничего, кроме виртуальных частиц, частиц темной материи и еще соотношения неопределенностей. Конечно, анализ результатов расчета и эксперимента делает намеки на то, что что-то не так, но по ним построить физическую модель так же невозможно, как по звукам рояля придумать его конструкцию.

И что еще очень важно: все основные законы физики, которые хоть в малой степени вытекают из физической модели процесса, описываются очень простыми математическими соотношениями. Но как только описание явления требует глубоких знаний математики, то нам ясно, что здесь взаимодействуют свойства явления, но не физические модели.

Мне кажется, что уже немного понятно, что я понимаю под свойствами (думаю, что большинство думает примерно так же). Попробую описать свое понимание физической модели (мне этот термин нравится больше, чем «процесс», поскольку процесс — это действие, а модель включает в себя кроме того и статическое состояние). Для меня модель — это система реальных (обладающих массой, зарядом, импульсом, энергией, размерами) элементов, взаимодействующих между собой по реальным физическим законам (Ньютона, Кулона, Бернулли), обмениваясь энергией, импульсом, иногда массой с учетом законов сохранения. Из написанного выше ясно, что свое понимание физической модели я ограничиваю всем тем, что свойственно макромиру. В противном случае мы не имеем права использовать термин «понимаю».

Авторы книги [1] и авторы перевода и дополнений в своих предисловиях и во введении ясно показали некоторые особенности восприятия разными физиками квантовой механики. Здесь было и то, что «квантовая механика возникла и развивалась не как описание реальности, а как описание результатов наблюдений». Кстати, вслед за квантовой механикой и вся физика стала развиваться подобным образом: то есть, практически никто из ученых уже не стремится познать физический механизм изучаемого объекта, а лишь собирает и обрабатывает данные об объекте. Именно так мы и должны понимать

знаменитую фразу Ричарда Фейнмана о том, что «никто не понимает квантовую механику». И вовсе не думать, что он кокетничал на фоне своих больших знаний. Нет ничего удивительного в том, что можно использовать объект, не понимая принципа его работы, что, собственно, мы демонстрируем каждый день, сталкиваясь с бытовыми приборами.

Может сложиться впечатление, что я как-то противопоставляю физическую модель изучаемого объекта и его свойства. Но это совсем не так: как можно **противопоставлять** конструкцию автомобиля его скорости и маневренности, ведь именно конструкция и обеспечивает его характеристики. Однако, как мне кажется, люди, которые потенциально могли бы ознакомиться с моими работами, сразу испытывают подозрение, что я стремлюсь опровергнуть положения современной физики, чего я делать совершенно не собираюсь. Ну, разве только в некоторых совсем курьезных случаях.

Я отдаю себе отчет, что любая физическая модель сначала возникает как попытка построить ее на основе результатов наблюдений. Но, даже если эта модель оказалась такой удачной, что подавляющее множество явлений природы ею объясняется, то все равно будет необходимо углублять понимание физической модели на основании новых более тонких наблюдений. И так до бесконечности.

Понятно, что и феноменологические, и модельные теории важны и необходимы в процессе развития науки, но, к сожалению, происходит процесс вытеснения вторых по чисто психологическим причинам: описать явление легче, чем понять процесс. Тем более, что используемая математика выглядит красивее. Так создается феноменологический тип мышления.

Авторы книги [1] задают точно такой же вопрос, какой задаю себе и я: «Почему современные физики думают, что они разобрались в квантовой механике лучше, чем ее создатели?» Тем более, что сейчас совершенно ясно, что и Луи де Бройль, и Шредингер, и многие другие, будучи в здравом уме, в принципе даже представить себе не могли, что их «изобретение» получит такую своеобразную копенгагенскую трактовку.

Ну, а утверждения, что «понимание — это привычка» и «непонимание пытаются скрыть использованием сложной математики», давно уже являются общим местом в философских рассуждениях. Но на практике, как только речь заходит о конкретных теориях и персоналиях, то все сразу забывается, и оппоненты готовы защищаться до последней капли крови, или же, как авторы книги, проявлять логическую непоследовательность: как бы подсмеиваться

над своей верой в миробразующий характер квантовой механики, но продолжать в это верить.

Хотелось бы немного пофилософствовать. Мы должны бы сделать вывод, что обученные по одинаковым программам люди должны думать одинаково. Но на практике все не так. И нас всех, как и меня одного, должно страшно удивлять, почему первый и второй физики (Эйнштейн и Бор) думали противоположным образом?

Я понимаю так, что здесь дело не в знаниях (скорее всего они были одинаковы), а в вере. По опыту знаю, что многие здесь начинают обвинять меня чуть ли не в религиозности. Я понимаю веру гораздо шире: как один из элементов знания и понимания.

Все дело в том, что принимать за стержень своих представлений о мире вокруг нас. Вот я верю, что основой всего является выполнение всех законов сохранения (энергии, импульса, материи и т.д.). И, если я вижу в эксперименте, что какой-то закон сохранения не выполняется, то я буду считать, что система, в которой мы изучали этот закон, не замкнута. И приложу все силы, чтобы найти замкнутую систему. И, если не сумею ее найти, то все равно не откажусь от закона сохранения ни при каких обстоятельствах. То есть, я верю, что такая система существует.

Другой человек может рассуждать иначе. Он будет говорить, что закон сохранения, конечно, должен бы выполняться, но он искал его очень долго и упорно, но не нашел, а потому весьма вероятно, что закон сохранения может не выполняться. И, раз он его не нашел, то и искать его не нужно. Но у нас всегда есть сомнения, что он в свое время перебрал все возможные ситуации, а потому мы должны продолжать поиски. И, если Бор своим принципом дополнительности постулирует безнадежность попыток создать описание процессов микромира, то, на мой взгляд, следует признать этот принцип недостоверным. Правда для этого придется показать, как все физические явления вытекают не из этого принципа, а из физической модели пространства и вещества.

Отличие квантового представления о микромира (теория микромира и квантовая механика не идентичные понятия, что я постараюсь показать) от макромира во многом основаны на изучении неравенства Белла. Вот, казалось бы, непреодолимое препятствие для тех, кто желает вернуть положения квантовой механики в русло классической физики. Но я постараюсь показать, что и здесь все совсем не безнадежно.

Кстати, на мой взгляд, весьма интересно, что авторы книги, назвав ее «Квантовый вызов», ясно показали, что квантовая механика породила

огромный ряд проблем, которые хочется все-таки разрешить (такова натура ученых, да и многие практические задачи этого требуют). Но одновременно все даже робкие попытки разрешить эти проблемы мгновенно блокируются сообществом ученых, насмерть стоящих на страже «привычек».

Авторы книги [1] утверждают, что квантовая механика не поддается интерпретации, и весьма вероятно, что такая интерпретация никогда не будет создана. То есть, слово «квантовый» становится синонимом слова «непонятный», или даже «никогда не будет понятным». И это вытекает из того обстоятельства, что все более технически сложные эксперименты не только не приближают нас к такому пониманию, но и даже удаляют, задавая все новые вопросы. Мне нет смысла повторять все вопросы, изложенные во введении книги, тем более, что в основном тексте они появятся. Одно хотел бы рекомендовать, следует обязательно прочитать книгу [1] и держать ее при себе постоянно во время чтения моей книги.

Поскольку, современная физика столь разнообразна и разветвлена, то, как показал мой опыт, на любое мое пояснение результатов какого-либо опыта сразу находится возражение типа «но ведь все давно уже подтверждено тысячами экспериментов», то мне просто необходимо по возможности проанализировать как можно больше результатов экспериментов, описанных в данной книге.

Мне кажется, что физики имеют полное право не обращать внимания на переживания специалистов по квантовой механике, поскольку они совершенно незаслуженно отбросили возможность объяснить все особенности взаимодействия в микромире наличием эфира (я бы добавил «униполярного эфира»). И по принятой практике научных исследований именно на этих специалистах лежит задача интерпретировать все результаты экспериментов в названной среде. Но я понимаю их трудности. Они не без оснований опасаются за свою репутацию: кто же сейчас решится заявить, что в своих опытах Майкельсон и Миллер не доказали отсутствие эфира? И я потому пишу эту книгу, что никому не обязан демонстрировать лояльность.

Кроме того, ни у кого, кроме меня, нет той базы в изучении физики униполярного эфира, которая изложена в массе статей, включенных в книгу [2]. Было удивительно, насколько легко и точно все интерпретировалось использованием такого эфира. Я не смог придумать лучшей аналогии, чем сказать, что униполярный эфир подходит к объяснению всего, как обойма входит в пистолет.

И есть еще один момент, который я вынужден отметить: мне показалось, что специалисты в квантовой механике не достаточно глубоко знакомы с другими разделами физики. И, кроме того, они не очень стремятся расширять круг своих познаний в областях, далеких не только от квантовой механики, но и физики вообще.

Но давайте приступим.

2. Физические модели, или их химеры.

2.1. Формальные модели.

В своей книге [2], название которой начинается словом «химеры», я уже рассмотрел некоторые «физические модели», лежащие в основе «официальных» представлений о пространстве и веществе. В классическом варианте (наверное, вариант точнее назвать каноническим) современной физики они строятся на основе виртуальных частиц и частиц темной материи, которые в реальности либо не найдены, либо принципиально не могут быть обнаружены в эксперименте. Некоторые модели строятся на основе мистических элементов, которые не имеют такого же реалистичного образа, как частица и заряд, но которым приписываются определенные, часто противоречивые и нереальные свойства, которые мы формируем (по-просту, выдумываем) на основании лишь того, что нам якобы нужны данные свойства.

Чтобы особенно не углубляться в эту тему, более подробно рассмотренную в [2], скажу лишь следующее. Мы в очередной раз наталкиваемся на когнитивный диссонанс ученых: с одной стороны все известные нам частицы движутся в вакууме так, будто кроме них здесь ничего нет, с другой диэлектрическая и магнитная проницаемость вакуума не равны нулю. Похоже на то, что там все-таки что-то есть.

Этот диссонанс привел Н.Козырева, который считал, что между двумя ближайшими точками причины и следствия ничего нет, к странному предположению, что источником энергии может являться время, которое входит во все уравнения астрофизики (правда непонятно, почему не расстояния?). Иначе ни он и никто другой не могли объяснить существующие внутренние температуры звезд, которые не соответствовали теоретически вычисленным. Предохранить Н.Козырева от столь нелепого предположения могло бы понимание, что между любыми точками-причинами и точками-следствиями всегда лежит энергосодержащий элемент.

Следует признать, что в ОТО Эйнштейна применен философски иной подход к решению задачи гравитации: предположено изменение кривизны пространства вблизи гравитирующих тел. Подход был чисто формальным, поскольку никто не стал искать такое содержимое

пространства, которое и в самом деле могло бы искривляться (менять свою плотность) вблизи таких тел, а просто предположили, что пространство можно характеризовать математическим описанием изменения его «плотности» (спасибо Лобачевскому и Риману, которых я ни в чем не обвиняю). Но, может, вместо того, чтобы подменять материю математическими терминами, лучше бы подумать о заполнении пространства этой материей? Которая кроме того еще могла бы влиять не только на искривление, но и на отличные от нуля диэлектрическую и магнитную проницаемость.

Аналогичный формально-математический подход мы встречаем достаточно часто (а давайте считать, что градиент ..., дивергенция ..., и так далее вокруг частиц, зарядов, планет, звезд и галактик изменяется так, как нам надо). Подавляющее большинство теорий (если не все) строятся по данному принципу, но я хочу привести пример из квантовой механики.

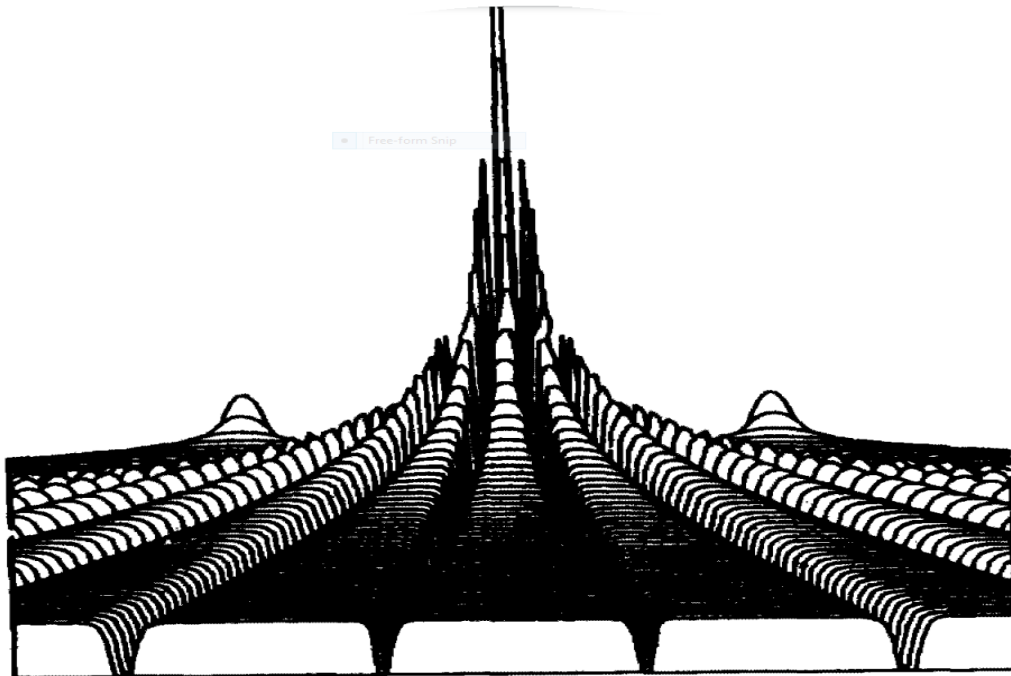


Рис 1. Квантовый потенциал Бома в теории скрытых параметров в эксперименте, описывающем интерференцию на двух щелях.

Когда я увидел рисунок квантового потенциала Бома, то подумал: «Вот сейчас он напишет, потенциал чего он имеет ввиду (электрического, гравитационного, полей сильного, или слабого взаимодействий, хотя два последних поля вряд ли достаточно протяженны), а также напишет, как расположены некие

реальноподобные элементы, чтобы создать именно такое распределение квантового потенциала, а вслед за этим возможные траектории движения частиц в пространстве, то я увижу именно то, о чем я говорил в своих статьях об униполярно заряженном эфире». Но ничего такого у Бома не было сказано: его квантовый потенциал всего лишь говорит: «Ах как хорошо, если бы пространство было чем-то «прочерчено» таким способом».

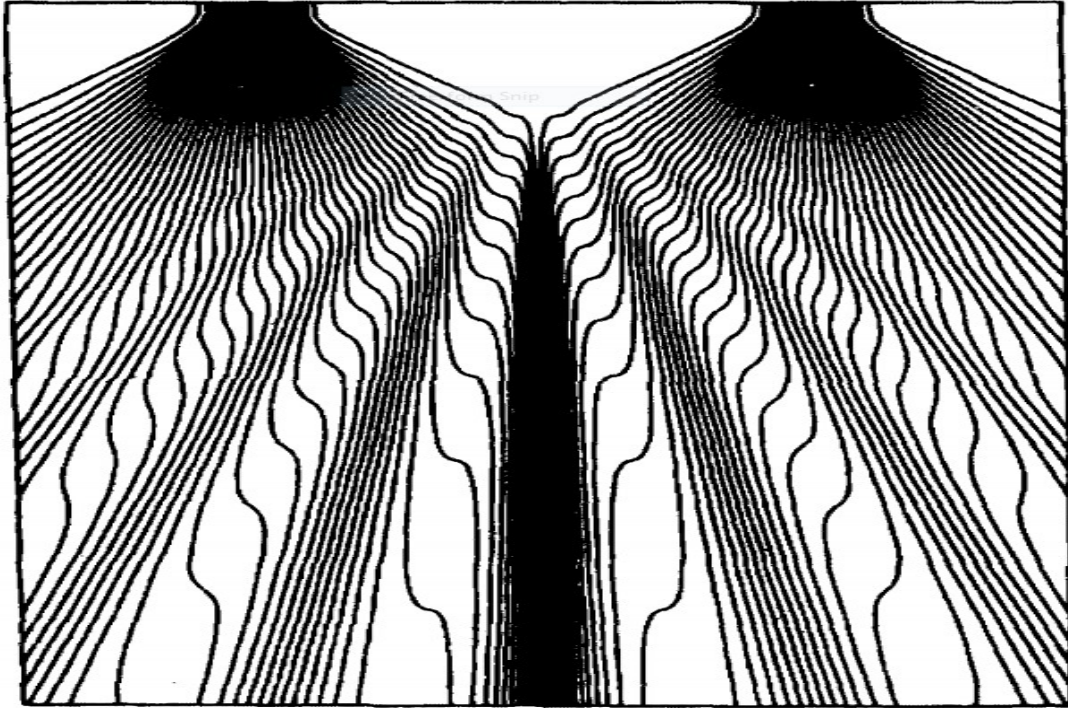


Рис.2. Траектории движения частиц в квантовой теории скрытых параметров Бома в эксперименте, описывающем интерференцию на двух щелях.

И наблюдая ситуацию, когда самые сильные физики никак не могли сделать последний шаг в понимании, что же представляет собой пространство, которое ведет себя столь необычным образом, я с огромным сожалением признаю, что истоком такого безрадостного состояния физики является «доказательство» отсутствия эфира.

То есть, и в подходе Н.Козырева, и в ОТО А.Эйнштейна, и в теории скрытых параметров Бома признание наличия эфира дало бы реальную картину строения пространства, дало бы физическую модель пространства, а вслед за ней и физическую модель вещества.

2.2. Опыт Майкельсона и эфир.

И вот тут перед нами в очередной раз встает когнитивный диссонанс ученых. Любой из них, начиная примерно с 6-ого класса средней

школы абсолютно точно знает, чем отличаются необходимый и достаточный признаки в наших доказательствах. А потому не может не знать, что для доказательства позитивного утверждения (например, эфир есть) достаточно всего лишь одного положительного примера (такие примеры приведу позже, объясняя каждый эксперимент). Но для доказательства негативного утверждения по соображениям элементарной логики необходимо рассмотреть все возможные варианты ситуации (и никак иначе). А вот здесь у ученых, оценивающих результаты опытов А. Майкельсона и Х. Миллера, не все соответствует данному принципу. То есть, если взять эфир, размеры частиц которого столь малы, что он легко проходит между частицами вещества, то в нем, как и в любом реальном газе, будет действовать закон Бернулли (странно, что Фицджеральд и Лоренц, абсолютно адекватно предположив сжатие длины продольного плеча интерферометра, то есть, динамическое сжатие, присущее всем газам, не подумали об обязательном в этом случае статическом сжатии поперечного плеча, причем приблизительно в той же степени). В эксперименте Майкельсона не измерялись длины плеч интерферометра, а измерялась разница их длин. И в ситуации, когда они сжимаются в равной степени (при ламинарном потоке эфира), или неконтролируемым образом (при турбулентном, который, скорее всего, и имеет место при скорости Земли в 30 км/с), те цифры, которые получились в эксперименте, вовсе не говорят, что эфира нет. В аналогичном эксперименте в воде мы получим результат, доказывающий, что и воды нет.

То есть, получилось так, что ученые сначала проигнорировали реальный эфир, затем фантастическим образом придумали эфир, который обладал совершенно нереальными для газа свойствами, а потом «доказали», что такого эфира нет (причем даже это доказательство было некорректным, поскольку проигнорировало некоторые результаты опытов, как это показано в [2]). И в настоящее время ученые отказываются рассматривать те виды эфира, которые можно было бы считать реальными газами, аргументируя это тем, что эти виды заданы «произвольно». То есть, они забывают, что при доказательстве негативного утверждения обязательно нужно рассматривать самые произвольные случаи. Из-за такого нелогичного подхода теперь вся физика, а не только квантовая механика, бьется как рыба об лед, чтобы понять, что же там такое происходит нереальное и нелокальное.

Но, если теперь признать, что доказательство отсутствия эфира некорректно, то, значит, эфир может быть использован в работах как абсолютно легитимный элемент.

2.3. Униполярно заряженный эфир Вселенной является материей.

Подробно информация об опытах Майкельсона изложена в [2], и там же сказано, что у эфира есть другой, более важный недостаток: он должен удовлетворять двум совершенно «несовместимым» признакам:

обладать практически нулевой вязкостью, чтобы не мешать двигаться телам, включая звезды и планеты;

обладать плотностью на несколько порядков большей, чем плотность протона, чтобы передавать возмущения со скоростью света.

И мы можем представить себе такой эфир, если предположим, что все его частицы имеют единый знак электрического заряда, то есть, расталкиваются между собой (такой эфир является плазмой). Тогда его плотность будет невелика, поскольку частицы малого размера будут находиться друг от друга на большом расстоянии и практически без трения проходить между частицами вещества. И взаимодействие между частицами эфира будет осуществляться на расстоянии, не дожидаясь соударений частиц, в отличие от нейтральных газов.

Итак, мы сделали обязательное в любой науке начальное предположение о свойствах эфира, но это **единственное** предположение: все остальные свойства эфира, которые мы в дальнейшем будем использовать, вытекают из этого предположения автоматически (правда для понимания этого иногда нужно делать некое умственное усилие, или пытаться понять результаты экспериментов).

С точки зрения принципа Оккама у нас все обстоит так: вместо практически каждодневного введения новых сущностей в канонической теории, мы ввели только одну, из которой все и вытекает.

Я не буду сейчас повторять все, что написано в книге [2] по поводу этого эфира (в ней, кстати, показано, что никакой иной вид эфира не удовлетворяет всем известным нам свойствам пространства), приведу лишь то, что будет необходимо для объяснения опытов в квантовой механике.

Итак, в своем изначальном, девственном виде униполярный (однополярный, или монополярный) эфир Вселенной, который мы должны со всей очевидностью считать материей, но еще не веществом (частиц вещества еще не существует), состоящий из взаимно расталкивающихся частиц (имеющих и массу, и заряд, и размеры) будет представлять собой кристаллическую решетку: частицы стремятся удалиться друг от друга на наибольшее расстояние, но не могут

разлететься мгновенно, поскольку вся их масса во Вселенной просто огромна. Здесь надо признать достаточно очевидный принцип (я бы даже сказал закон): два тела, расталкивающиеся электростатическими силами будут взаимодействовать между собой до тех пор, пока скорость движения каждого из них не достигнет скорости распространения электромагнитного излучения. Это как бы соответствует очевидному правилу в механике: чем с большим ускорением вы удаляетесь от некой опоры, тем с меньшей силой вы можете от нее оттолкнуться.

В этом случае внешние концентрически расположенные слои эфира, скорость удаления от центра Вселенной которых еще не достигла скорости света, будут сдавливать внутренние слои (чем выше скорость удаления, тем меньше сдавливание). Кристаллическая решетка в данной ситуации будет определяться размерами, которые медленно будут увеличиваться со временем (и расстоянием от центра).

То есть, перед нами объемная «медленно расширяющаяся» кристаллическая решетка величиной со Вселенную, в которой наша область (Земли, солнечной системы и даже галактики) находится недалеко от центра облака эфира Вселенной. Такое заключение можно сделать, исходя из двух очевидных экспериментальных данных. Скорость удаления от нас других галактик приблизительно одинакова во всех направлениях. И температуры реликтового излучения тоже практически не зависят от направления измерения (хотя здесь возможны разные трактовки [2]). Поскольку мы находимся недалеко от центра, то размеры ячеек кристаллической решетки достаточно слабо меняются во времени (по крайней мере, за период жизни мы этого изменения не видим, или не обращаем на него должного внимания). Такая решетка будет характеризоваться некой величиной пространственного заряда (количеством зарядов частиц эфира) и потенциалом электрического поля в единичном объеме. В такой ситуации положительным зарядом мы должны считать повышенную относительно средней плотность расположения частиц эфира, а отрицательным — его разрежение. И, что интересно, потенциал относительно бесконечности вряд ли будет тем, что мы обычно имеем ввиду (в бесконечности, где зарядов эфира нет, он может быть принят за нуль, но здесь, где его плотность велика, он может иметь большое значение: не 200 вольт относительно земли, а десятки тысяч относительно бесконечности).

Есть три экспериментальных обстоятельства, которые указывают на знак заряда частиц эфира. Для того, чтобы тела, основной объем (не

заряд, а объем) которых составляют положительные заряды, удалялись от центра Вселенной к ее периферии (наблюдаемое расширение Вселенной), необходимо, чтобы частицы эфира имели положительный знак заряда. Положительный их знак заряда нужен и для того, чтобы сжать между собой положительно заряженные протоны в одном ядре (сильное взаимодействие) и вырвать отрицательный электрон из нейтрона (слабое взаимодействие) [2-4].

В такой решетке, в которой силы «трения» отсутствуют, **неизбежно** возникают колебания самых разных частот (мод), длины волн которых составляют ряд от удвоенного размера ячейки в решетке, до размеров всей Вселенной. Эти колебания представляют собой колебания плотности расположения заряженных частиц эфира в объеме. Такое перераспределение плотности есть перемещение в пространстве заряженных частиц эфира, то есть, по сути это токи зарядов и частиц.

Очевидно, что помещение внутрь такого эфира заряженных тел приведет к перераспределению положения частиц эфира: притянет их к отрицательно заряженному телу и оттолкнет от положительно заряженного. Здесь все в точности так же, как и в любой диэлектрике. Это можно считать поляризацией эфира, и именно поэтому вакуум (эфир) имеет диэлектрическую постоянную, отличную от нуля: нужна дополнительная энергия на эту поляризацию.

Любое возмущение вне зависимости от его причины вызовет образование волны плотности расположения его частиц, которая будет распространяться в эфире с собственной скоростью распространения волны в данной среде, как это имеет место в любой известной среде (воде, газе и твердом веществе). Равна ли эта собственная скорость скорости света, или она может быть гораздо выше, мы увидим позднее. Но уже сейчас мы можем сказать, что минимально возможная скорость распространения волны в таком эфире будет не меньше скорости света (это важно для объяснения экспериментов). Возможных конфигураций волн в таком заряженном эфире будет больше, чем в электрически нейтральных средах. О том, как могут в данной среде отличаться групповая и фазовая скорости, я скажу позднее.

2.4. Физическая модель вещества в униполярном эфире.

Есть важнейшее обстоятельство, которое показывает, как в данном эфире из материи может возникать вещество (которое в основном является набором протонов, нейтронов и электронов) и некое промежуточное состояние, которое хотя и дается нам в наших ощущениях (как в определении материи), но не признается нами веществом, поскольку не состоит из указанных выше элементов и не

составляет химических элементов из таблицы Менделеева, но зато очень сильно влияет на процессы в природе.

Итак, по моему предположению, перед нами плазма эфира (решетка, созданная одновременно заряженными частицами эфира), в которой, как мы имеем полное право предположить благодаря опытам с плазмой в невесомости (решетка, образованная одновременно заряженными пылинками), проведенными космонавтами С.Крикалевым и П.Виноградовым [5], может образоваться некая каверна (дыра) в теле этой плазмы. (Не смотря на то, что опыты были проведены еще 9 лет назад, никто так и не сумел объяснить парадоксальность полученных результатов, хотя, по утверждению Крикалева, такие попытки были.)



Рис.3. Каверна в плазме в невесомости.

На самом деле данная каверна образовалась из-за достаточно очевидной локальной неустойчивости кристаллической решетки плазмы (решетки потому, что частицы на фотографии стоят на месте). Неустойчивость возникает из-за того, что кристаллическая решетка плазмы пылинок движется относительно кристаллической решетки плазмы эфира, в которой обязательно возникают волны плотности при движении любых тел (в том числе космической станции и испытательной камеры). Неустойчивость приводит к тому, что происходит разделение зарядов $q_1=q_2>0$, то есть, такое перераспределение плотности расположения частиц эфира, когда в двух близлежащих точках эта плотность больше средней (между ними меньше средней), а по обе стороны от этих областей возникают другие заряды того же знака $Q_1=Q_2>0$, препятствующие разделению двух внутренних зарядов. На рис. 3, взятом из [5], это надо понимать так, что

случайное (или вполне регулярное) распределение уплотненных зарядов по периметру каверны, будет компенсировано зарядом остальной части плазмы и стенками камеры (в случае плазмы Вселенной медленно удаляющимися внешними слоями облака эфира). Такая конфигурация будет устойчива только в объемном случае [2], но не в линейном и случае на плоскости из-за выталкивания зарядов в стороны.

Данные рассуждения могут показаться слишком надуманными, но давайте вспомним простейший гальванометр из 7-ого класса. Два лепестка бумаги, на конце металлического стержня разойдутся, если к стержню прикоснуться заряженным телом. Если бы лепестки были невесомыми, то угол между ними составил бы 180 градусов. Но, поскольку они имеют вес, то угол будет меньше и тем меньше, чем больше вес. Но мы можем уменьшить этот угол и за счет того, что по линии разошедшихся лепестков вокруг них поместим два тяжелых тела, заряженных тем же знаком заряда. Правда, здесь мы должны позаботиться, чтобы лепестки не выдавило в стороны, или сделать гальванометр шарообразным.

Поскольку в таком взаимодействии зарядов нет ничего, кроме закона Кулона, когда два внешних с большим зарядом и, самое главное, с большой массой тела удерживают внутри два тела с малой массой и малым зарядом, то можно считать, что

$Q/q=(R/r)^2$, где q – величины зарядов в некоем объеме плотного контура каверны, лежащие строго напротив друг друга, Q – некие эквивалентные заряды плазмы, лежащие строго на той же линии, что и малые заряды (в плазме эфира до самых границ Вселенной), r – расстояния между малыми зарядами, R – некое расстояние между условными центрами больших зарядов (здесь надо учитывать, что наибольшее воздействие окажут самые близкие заряды частиц эфира). Как видно из данного выражения, для любых q и r можно найти такое R , чтобы удовлетворить данному равенству, поскольку в облаке эфира Q настолько больше, чем практически любое q , что мы можем гарантировать размеры r и R от 10^{-15} м до размеров звезд и даже галактик по сравнению с размером Вселенной.

Если же вы возьмете распределение заряда в протоне (рис. 4), то увидите достаточную его идентичность распределению заряда в каверне в плазме (идентичность не в цифрах, а в характере кривой: просто в каверне центр более широкий и глубокий). Пунктирная линия показывает, что тем способом, которым изучалось данное распределение заряда в протоне (его простреливали быстрыми

электронами) невозможно точно установить потенциал в центре протона.

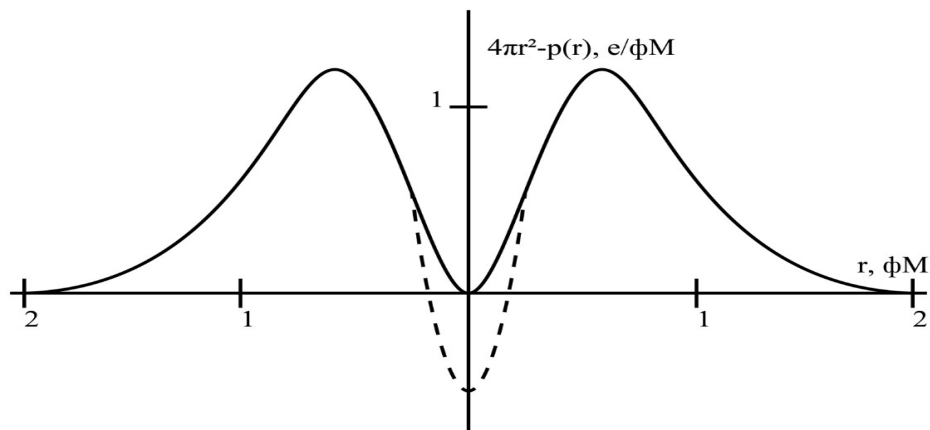


Рис.4. Распределение заряда в протоне [6].

Вот эта идентичность позволяет нам предположить [2], что и протон, и шаровые молнии (ШМ), образование и существование которых до сих пор непонятно ученым, и НЛО, которые с очевидностью существуют, но «не видимы» сознанием ученых, и неопознанные объекты в космосе (а также многое другое) могут быть теми самыми вещественными и не вещественными объектами материи, которые даются нам в наших ощущениях (часто не вещественные объекты типа шаровых молний даже более ощутительны, чем вещественные).

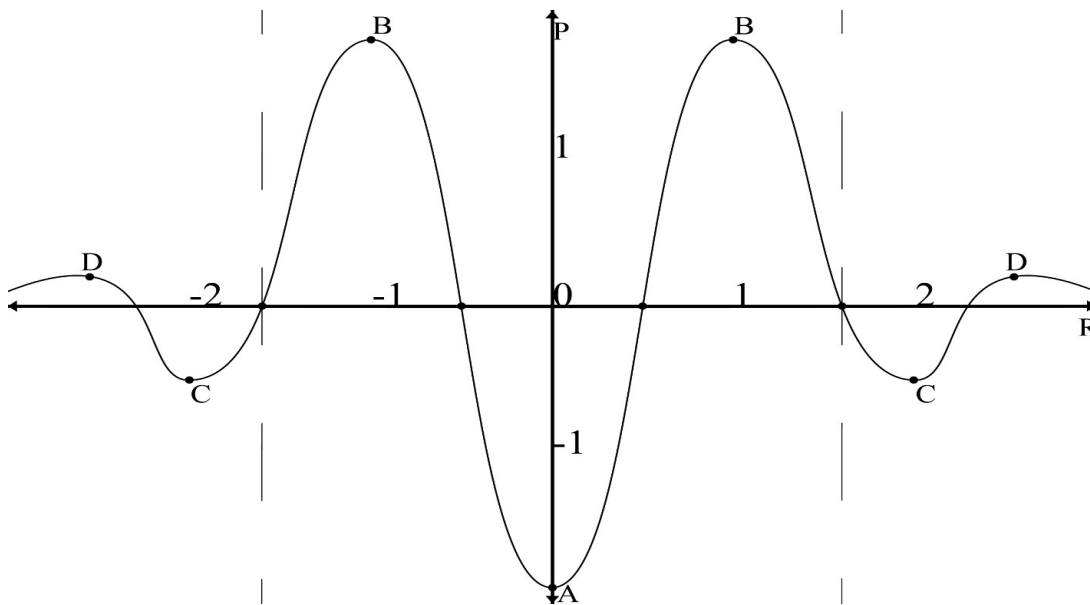


Рис.5. Условное распределение заряда внутри и вовне «шаровой молнии» (в том числе и протона).

То есть, теперь, когда мы можем представить себе взаимодействие сконцентрированных вокруг каверны частиц эфира со всеми остальными его частицами, можно нарисовать условное распределение заряда внутри и вовне каждого протона, а заодно и ШМ (рис.5).

Это пояснительный рисунок. Он, конечно, не в масштабе. Наверняка глубина отрицательного заряда в центре значительно больше. Штриховыми линиями показана «граница» ШМ (и протона). За пределами штриховых линий помещается эфир до самых границ Вселенной. Некие максимумы в точках **Д** — это реакция (отталкивание) внешнего заряда на наличие заряда внутри. Минимумы в точках **С** должны быть обязательно в любой плазме из-за действия закона Кулона: вокруг протонов они есть. Если бы их не было, то электроны падали бы на протон, или ядро. Потенциал в точках **Д** больше нуля, а потому он выше, чем в более удаленных по радиусу точках. Нулевая линия не соответствует потенциалу, равному нулю: она соответствует потенциалу поля униполярного эфира в нашей области Вселенной, и он может составлять величину порядка 10 МэВ. Совершенно очевидно, что данная конфигурация потенциала говорит, что мы имеем дело с полым внутри шаром (точка **А**) с размытой оболочкой (точки **В** по всем диаметрам), который находится внутри сферической полости, окруженной более плотным наполнением (за пределами точек **Д**). «Пустая сфера» в другой «пустой» сфере.

И по радиусу там размеры не в реальной пропорции. Проблема в том, что мы не знаем этих масштабов по крайней мере для шаровой молнии, поскольку она пока не изучалась экспериментально. Да и для протона не все ясно (отмечается лишь большое «давление» в центре протона, но чему в реальности равен потенциал неясно. Да и за «пределами» протона измерений не проводилось. Но на рисунке можно увидеть, что потенциалы точек **А**, **В**, **С** и **Д** отличаются друг от друга. То есть, в этих точках вольтметр покажет большую разность потенциалов.

В эфире Вселенной так будет, поскольку его частицы отталкиваются от первой положительной сферы (точки **В**), но в конце концов все удерживают «медленно удаляющиеся стенки» (все пространство от точек **Д** до границ Вселенной). В плазме космонавтов роль второго барьера играют стенки камеры.

Следует отметить, что аналогичное распределение потенциала в электронно-лучевых приборах будет иметь в поперечном сечении поток электронов (или протонов в ускорителях) в условиях внешней фокусировки. Расталкивающие силы пространственного заряда будут стремиться отталкивать заряженные частицы как можно дальше друг от

друга и от центра потока, но фокусировка будет ограничивать радиальное движение частиц. Надо только учитывать, что в случае скорости зарядов, близкой к скорости света, возникают силы Ампера-Лоренца достаточно большие, чтобы начать сжимать поток в радиальном направлении. Это будет важно, когда мы попробуем понять, почему «выживают» фотоны, движущиеся со скоростью света.

И последнее, что мне хотелось бы отметить заранее, это то, что в ситуации, когда два заряда одного знака сдерживаются двумя другими зарядами того же знака, то размеры r и R , а также перераспределение заряда в Q будут испытывать взаимные колебания. В этом случае плотность эфира вокруг протона (в общем случае любой частицы) будет испытывать колебания. И будут эти колебания похожи на стоячие волны с той разницей, что амплитуда в пучности будет тем меньше, чем ее положение дальше от границы протона [2]. То есть, надо понимать так, что эти «стоячие волны» возникнут в области точки D и дальше от центра на кривой рисунка 5. В связи со сказанным следует добавить, что, скорее всего, инициатором этих колебаний являются колебания плотности в эфире, количество мод которых практически бесконечное множество. То есть, вокруг положительного ядра атома, который в ответ на «накатывающиеся» на него волны плотности эфира неизбежно «дышит», количество «стоячих» волн будет целое множество, и конфигурация плотности эфира будет весьма сложной. Хотя, наверное, основными модами все-таки будет несколько, состоящих в резонансе с колебаниями самого ядра (которых тоже может быть несколько хотя бы из-за большого количества нуклонов в ядрах). Кстати, в будущем, когда станут возможны очень тонкие эксперименты, следует рассмотреть принцип запрета Паули в данном случае. Возможно, все легко может быть объяснено действием закона Кулона.

Мы сталкиваемся со странной психологической ситуацией. Луи де Бройль предположил колебания своего имени на основании формальной аналогии: если волны могут вести себя, как частицы, то и частицы должны себя вести, как волны. Но выше описан физический механизм, показывающий, как совершенно естественным образом каждая частица вызывает колебания, которые мы можем зафиксировать приборами. Я показал это для протонов. Для электрона же, который в данном эфире явно представляется некой «дыркой» в теле плазмы, его границей будет сферический слой положительно заряженных частиц эфира, которые не имеют возможности заполнить эту дырку из-за расталкивающих сил Кулона, и не может этот слой «раздавить» дырку (аналог поверхностного натяжения).

3. Статистический характер квантовой механики.

Прежде, чем начать рассматривать конкретные эксперименты, хотелось бы понять некоторые причины наших затруднений в понимании квантовой механики.

Конечно же, все мы изучали квантовую механику в университете, хотя для меня она не была основной специальностью, то есть, основные ее положения и, главное, дух отношения к ней у меня был таким же, как и у всех авторов книг и преподавателей университета. Но, когда я начал понимать, что канонический (я использую это слово, поскольку «классический» уже занят противопоставлением с квантовым) подход к объяснению явлений физики меня не устраивает, то поначалу на квантовую механику не обращал внимания. Просто сначала я еще не понимал, что униполярно заряженный эфир позволяет «сшить» не только все «классические» виды взаимодействия, но и «пришить» к ним физику микромира. То есть, объединить все возможные пространства в природе, объединить реально, а не формально-математически.

В рамках поставленной перед собой задачи (попытаться интерпретировать все явления физики в рамках реальных событий и объектов, взаимодействующих на реальной основе) хочу рассмотреть некоторые аспекты квантовой механики таким образом, будто перед нами совершенно привычные объекты, движущиеся как классические тела в классических средах. Дело в том, что воспринимаю утверждение, что частицы, рассматриваемые в квантовой механике, нельзя воспринимать как классические объекты, как самое обычное заклинание: пытались рассматривать, не получилось, поскольку не догадались вернуться к эфиру. Но, почему бы к нему не вернуться и еще раз попробовать? Понятно, что придется перешагнуть через амбиции, или даже через годы, потраченные на неправильные представления. Но а человечество-то почему должно еще мучиться: ведь дальше свернуть с нынешнего направления будет еще труднее.

Под влиянием одного ученого я заинтересовался квантовой механикой и постепенно понял, что ее непонимание нами зиждется на пяти китах:

нежелании (или неумении) находить аналогию микроволновым процессам в обычном макром мире, что придает квантовой механике мистический характер;

статистическом характере получения результатов экспериментов;

статистическом характере описания результатов экспериментов;

измерении размеров сравнимых и много меньших, чем самые маленькие размеры «датчиков» в природе;

измерение времени «датчиками», минимальный рабочий период которых намного длиннее, чем периоды тех процессов, которые необходимо измерять.

3.1. Принципы неопределенности в макромире.

Начну с того, что принцип неопределенности вполне можно было сформулировать тысячи лет назад. Представьте себе, что три тысячи лет назад вы решили навестить своего друга в Александрии, но его жена сказала вам, что он отправился пять недель назад в Дамаск, до которого от месяца до двух пути в зависимости от погоды и достопримечательностей по дороге. А потому она не может вам сказать, где в реальности он находится: в Дамаске, или еще в дороге. По крайней мере, до получения от него письма. Чем не кот Шредингера, только в виде вашего друга: то есть в течение времени ΔT вы можете определить его положение не точнее, чем в ΔL дистанции. Чем не аналогия в макромире, причем даже элементарной логики достаточно, чтобы здесь не делать различия между смешиванием и суперпозицией, на что тратят время и умственные усилия физики, занимающиеся квантовой механикой.

Другие примеры, приведенные ниже, показывают не только аналогию квантовой механики макромиру, но и влияние длительности срабатывания датчиков времени.

Давайте сейчас проведем простейший эксперимент: раздвинем пальцы руки и помашем ими перед глазами. Не только пальцы, но и ладонь расплывется в пространстве. Мы смотрим хоккей по телевизору. Спортсмен бьет по шайбе, и мы видим ее уже в воротах, а на замедленном повторе видим шайбу в полете, но она размазана по объему, фотографии быстро движущихся объектов, сделанные с длительной выдержкой, получаются размазанными (кстати, это могли видеть физики сто и более лет назад). В чем тут дело?

Дело в том, что не существует датчиков, способных работать непрерывно во времени: любой из них работает только в дискретном режиме. Если в качестве датчика мы возьмем глаз, то сначала некоторое время уходит на возбуждение чувствительной клетки (колбочки, или палочки), затем клетке необходимо вернуться в невозбужденное состояние (без этого датчик навсегда потеряет чувствительность), что тоже требует времени. В течении всего этого периода возбуждения и релаксации датчик не может принять какие-либо другие сигналы. Следующий принятый сигнал будет послан из точки, значительно отстоящей от первой по расстоянию, если изменение будет происходить с высокой скоростью. Кстати, в ситуации с глазом в «слепой период»

следует добавить время прохождения сигнала по нервным окончаниям и время обработки сигналов в мозге.

В телевизоре летящая шайба «дожидается» следующей кадровой и растровой развертки, и, кроме того, есть еще послесвечение каждой точки экрана. С фотоаппаратом и так все ясно. Мы в обыденной жизни столкнулись с очевидным проявлением принципа неопределенности: в интервале времени Δt объект находится в объеме ΔV , и никак не точнее. Чем не аналогия макромиру и показатель того, как влияет датчик времени?

Если же теперь мы возьмем самые быстродействующие датчики (по крайней мере, в те времена, когда зарождалась квантовая механика, это были атомы, в которых электроны переходят из невозбужденного состояния в возбужденное, «ждут» там порядка 10^{-8} с, затем возвращаются на основной уровень), то оказывается, что какие-то процессы идут со значительно более высокой скоростью. Даже если теперь мы сможем увеличить быстродействие датчиков на 5-8 порядков, то и в этом случае некоторые процессы будут идти быстрее, чем мы сможем их замерить.

3.2. Статистический характер получения и обработки результатов измерений.

Начав изучать явления микромира, мы впервые столкнулись с ситуацией, когда нам пришлось измерять время, размеры и расстояния с помощью эталонов, сравнимых с измеряемыми величинами и даже существенно большими их. Особенно это касается измерения времени. В макромире мы всегда пользовались правилом, что эталон измерений должен быть по крайней мере раз в десять меньше измеряемой величины. Думаю, нет нужды показывать, что в микромире в ситуации, когда размеры эталонов сравнимы с измеряемыми величинами, просто невозможно проводить прямые измерения. В микромире измерения становятся возможными только статистическими методами при очень большом количестве экспериментов (по крайней мере, до последнего времени, но и в самых последних экспериментах, когда мы можем наблюдать за отдельными атомами, электронами и фотонами, нам приходится «дожидаться» статистически значимых результатов эксперимента).

Но все это ни в коей мере не исключает того, что там идут реальные, я бы даже сказал, привычные нам периодические процессы, которые скрыты от нас статистическим способом измерений и обработки результатов.

Давайте попробуем понять, что будет, если идет очень высокочастотный процесс (пусть, например, частота равна 10^{20} Гц), а мы можем его изучать только через отрезки времени 10^{-8} с (таково среднее время пребывания электрона на каком-либо энергетическом уровне)? При чем периодичность, с которой мы можем «увидеть» наш высокочастотный процесс (и это чрезвычайно важно), никак не связана с высокочастотным периодом. Мы увидим некие «случайные» числа, лежащие в интервале от минимума до максимума амплитуды высокочастотного процесса. И, если мы проведем измерение только один раз, то можем получить совершенно любое значение измеряемой величины (на периодической функции синуса мы получим любую точку от -1 до +1). Я взял слово «случайные» в кавычки, поскольку числа будут не совсем случайные: плотность значений периодической функции (например, синуса, или косинуса) вблизи максимумов амплитуды выше, чем вблизи нуля (кстати, именно это позволяет нам что-либо видеть, слышать и осязать). И, кроме того, психологически трудно назвать числа случайными, если известно, что они получены из периодической функции.

Если же теперь взглянуть на использование на практике случайных чисел, то становится очевидной еще одна сущность квантовой механики. Случайные числа чисто формальным путем позволяют получить закономерности, или параметры, которые вообще-то можно было бы (если бы мы имели дело с макросистемами) измерять прямым путем. Например, число π можно получить, не только измеряя отношение длины окружности к длине диаметра, но и считая вероятность пересечения иглой, роняемой на бумагу, линий на ее листе. Второй способ не очень связан с первым (по крайней мере, такая связь не видна сразу) и не отражает физической сущности действий с измерениями.

Подобных примеров статистического подхода получения и обработки результатов экспериментов и наблюдений можно приводить десятки (собственно, любая наука в своих истоках набирает статистику в измерениях и наблюдениях), и совершенно не видно причин, почему квантовая механика является здесь исключением. То есть, квантовая механика заменяет прямые «природные» закономерности формальными закономерностями статистического характера в духе работы со случайными числами. Но я далек от мысли назвать действия со случайными числами незаконными. Практика показывает, что они способны принести в науку большую пользу, но не надо забывать, что их правильное использование не выявляет физическую сущность

явлений, и когда-нибудь мы это почувствуем. Собственно, уже почувствовали, когда столкнулись с перепутанностью и суперпозицией в квантово-механических явлениях.

Все, что происходит в квантовой механике, это работа со случайными числами. Причем у нас нет никаких причин считать, что эти случайные числа в квантовой механике хоть чем-то отличаются от случайных чисел в наших измерениях в макромире, в котором они (случайные числа) никоим образом не отражают сущности физической модели изучаемого объекта. То есть, эти случайные числа в квантовой механике вовсе не являются аналогом самой частицы: они лишь отображают положения этой частицы, участвующей в очень быстрых процессах, в разные моменты времени. Если взять первые эксперименты с явлениями микромира, то следует признать, что у ученых не было никаких причин распространять статистический характер измерений и обработки результатов на «внутреннюю структуру» частиц, кроме первоначального испуга.

Почему же мы решили, что эти быстрые процессы будут именно вероятностными, а не регулярными (то есть, имеющими вполне определенные траектории)? Почему бы нам, например, не попробовать (и попробуем) представить себе, что потенциальный барьер, который преодолевается частицей (например, электроном), имеет переменную высоту, а частица в зависимости от того, в какой момент (в какой фазе колебания высоты барьера) она подлетает к барьеру, пролетает в забарьерную область, или отражается обратно.

В данной ситуации допустимо предположение, что мы сталкиваемся с процессом, описываемым обыкновенным синусом $E \sim \sin \omega t$, где ω намного выше частоты возбуждения и релаксации атома-детектора.

В предыдущем абзаце записана необычайно важная для понимания всего последующего изложения мысль: частота колебания высоты потенциального барьера намного выше частоты выстреливания частицы, или частоты, с которой мы можем фиксировать прилет этой частицы в детектор. В этой ситуации за процессом мы будем наблюдать дискретным образом (стробоскопически). При этом период дискретности не обязательно одинаков во времени и никак не связан с периодом процесса колебаний высоты барьера. То есть, значение аргумента синуса в тех точках, где мы будем его фиксировать, будет некратно количеству периодов высокочастотного процесса, и тогда значение функции синуса будет выглядеть случайной величиной. О чем мы уже говорили выше.

Попробую еще раз объяснить данное положение на простейшей аналогии. Мы знаем, что Луна движется вокруг Земли по строгой орбите, все точки которой описываются вполне регулярными соотношениями. А теперь представьте, что она скрыта от землян сплошной облачностью, и только иногда, раз в десять лет облака расступаются на одну секунду, и мы видим Луну и записываем ее положение на небе. За десять лет Луна сделает множество оборотов, а потому наши точки будут неожиданным образом перемещаться по небу, и мы сможем говорить только о вероятности появления Луны в какой-то точке неба. Разве не так будет, если барьер будет колебаться с частотой, например 10^{20} Гц, а наблюдать за прохождением частицы мы сможем только через время 10^{-8} с (все события внутри данного промежутка времени детектор просто не почувствует). Но за те несколько секунд, а, тем более, минут, которые длятся наши наблюдения за прибором, он наберет статистику из миллиардов точек-измерений.

Таким образом изучение поведения вполне реалистичных частиц в квантовой механике является одним из способов получения последовательности некоего подобия случайных чисел. Но хочу заранее предупредить, если мы случайным, или закономерным образом (но закон перебора имеет период больший и несоизмеримый с периодом изменения функции синуса) перебираем множество значений аргументов синуса (как я уже сказал, порядка нескольких миллиардов) и фиксируем значение функции, то прибор, которым мы это делаем, отметит чередующиеся «темные» линии, соответствующие экстремумам функции синуса, с пробелами между ними, где значение синуса близко к нулю. Линии должны быть двойными для любого ω . Такое удвоение линий будет характерно для любого регулярного периодического процесса и в микромире, и макромире, лишь бы в последнем период измерений был бы намного большим, чем частота измеряемого явления (как с Луной). Таким образом, любая спектральная линия будет иметь некоторую толщину, а на ее вершине мы увидим два «рога», и все это вовсе не связано с частотой колебаний (у нас ω строго постоянная).

Ясно, что данные рассуждения совсем не противоречат всем смещениям спектральных линий, вызванными электрическими и магнитными полями, но описанное выше уширение и удвоение спектральных линий может оказаться самой тонкой их структурой, которая вообще не связана с какими-либо физическими свойствами частиц. Она будет определяться лишь способом проведения наших

экспериментов. Я представляю, какая нас ожидает «радость», когда мы доберемся до уширения и двурогости спектральных линий, суть которых не во «внутренней» особенности квантовой механики, а в способе измерений.

3.3. Уширение линий в анализаторе спектра.

Таким образом можно считать, что миф о том, что принцип неопределенности присущ только микромиру, мы развеяли. Но ясно, что принцип неопределенности объясняется не мистическим вероятностным «строением» (даже не придумавшись, как все это назвать) частиц вещества, а всего лишь разными скоростями протекания вполне классических процессов.

Для того, чтобы осознать, что происходит в оптическом анализаторе спектра, необходимо понять принцип его работы.

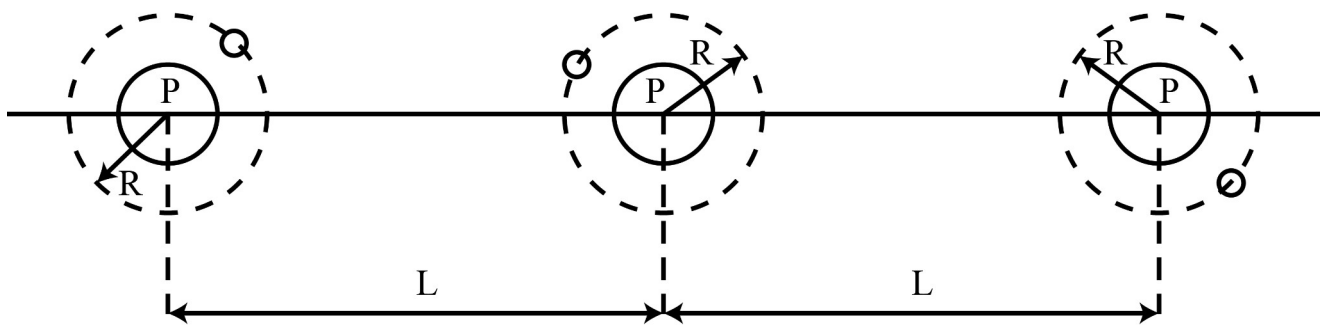


Рис.6. Схематическое изображение дифракционной решетки. L – расстояния между ее узлами, P – центры ядер атомов, R – радиус орбитали электрона.

Детектором оптического анализатора спектра может быть дифракционная решетка того вещества, которое анализируется. Изобразим узлы дифракционной решетки на рис.6. Расстояние между центрами ядер атомов P будет равно L , радиус электронов, которые излучают сигнал на частоте изучаемой спектральной линии пусть будет R . Рассмотрим ситуацию, когда два соседних атома имеют вращающиеся электроны в одной плоскости, совпадающей с плоскостью рисунка. Примем очевидное предположение, что электрон может излучать фотон в любой точке своей траектории с равной вероятностью.

Это означает, что шаг дифракционной решетки может принимать значения от $L-2R$ до $L+2R$. Очевидно, что это вызовет уширение спектральной линии и, кроме того, интенсивность излучения (а, значит,

высота спектральной линии) будет выше, когда будет происходить излучение в точках, между которыми будет расстояние, близкое к максимальному и минимальному значению шага решетки. То есть, любой анализатор спектра (даже если он имеет иной принцип построения) всегда будет уширять и удваивать спектральные линии на вершине не потому, что там есть реальный разброс по частоте, а потому, что таков принципиальный метод измерений.

3.4. Переменные потенциальные барьеры.

В своих представлениях о квантовой механике мы отмечаем множество разнообразных случаев, которые как бы доказывают нам особенность квантовой механики. А потому я хочу рассмотреть как можно больше из имеющихся случаев.

Сначала мы просто посмотрим, к чему может привести переменный характер высоты потенциального барьера, преодолеваемого любой частицей (от электрона до обычного мяча), а затем попробуем понять, как это может быть реализовано в униполярном эфире.

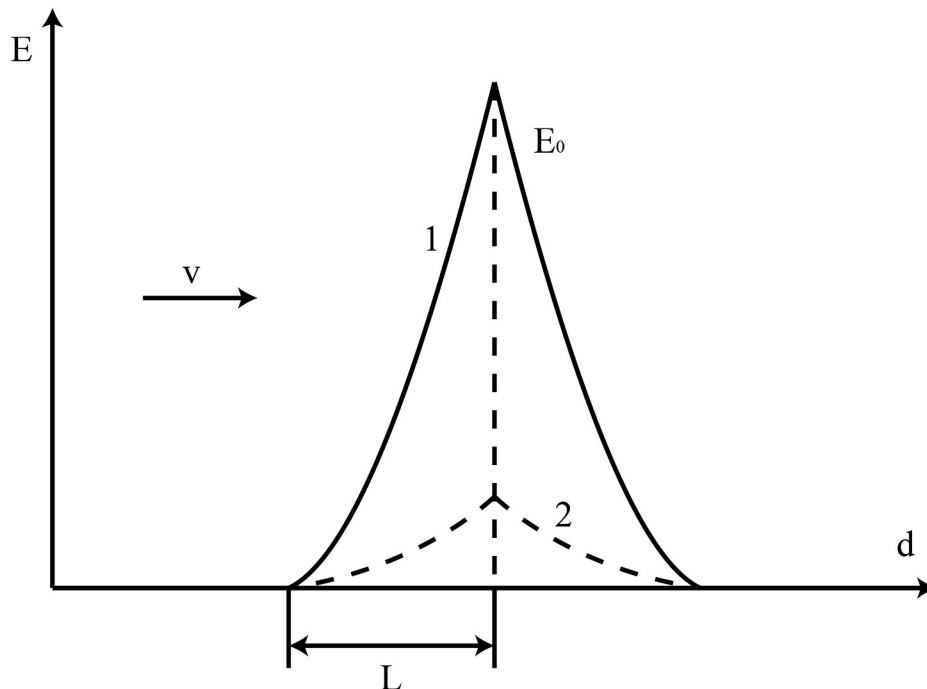


Рис.7. Преодоление частицей переменного по величине потенциального барьера. Верхняя сплошная линия соответствует максимальной величине потенциального барьера E_0 , нижняя пунктирная – величина потенциального барьера близка к нулю. Полуширина барьера L определяется расстоянием от нуля до максимума.

Изобразим потенциальный барьер в виде «треугольника» углом вверх, высота которого изменяется от нуля до какого-то значения. Кривую на рисунке не следует понимать как барьер с жесткими стенками, растущий от нуля до максимального значения по оси энергий: плотность потенциального барьера должна меняться и по оси расстояний d , увеличиваясь к средней линии барьера. То есть, при своем движении частица будет влетать в область барьера при постепенно тормозящем сопротивлении с его стороны. Запишем $E = E_0 \sin \omega L / v$; здесь E – энергия (индекс 0 указывает на ее амплитудное значение), ω – частота колебаний потенциального барьера, v – средняя скорость движения частицы (электрона), L – полуширина потенциального барьера. Полуширина берется, поскольку частица отразится назад, если барьер вырастет раньше, чем частица преодолеет полуширину. Если она окажется по другую сторону треугольника, то получит ускорение в следующую область. Если начальная энергия частицы недостаточна, чтобы преодолеть полуширину, то она будет вытолкнута назад.

Поясню, почему я выбрал именно такую форму кривых. Поскольку я обосновал, что пространство вокруг ядра заряжено положительно (область вблизи точки D , на рис. 5), то точка максимума кривой «треугольной» формы будет соответствовать узлу «стоячей волны», а точки за пределами барьера соответствовать пучности. Отрицательные электроны будут находиться в пучностях и преодолевать узел как потенциальный барьер (по сути на рисунке изображен узел стоячей волны в перевернутом состоянии). Высота потенциального барьера будет изменяться не потому, что меняется высота в узле (она как раз будет постоянной и равной некому «нулю»), а потому, что будет меняться потенциал в пучности, где находится электрон (он как бы подбрасывается до высоты узла, то есть, до «нуля»). Здесь не сказано ничего такого, что не соответствовало бы истине, соответствующей закону Кулона, что отрицательный электрон будет стремиться находиться в области наибольшей плотности положительного заряда эфира. По крайней мере, той области пространства, где эта плотность почти всегда больше «нуля» («вечный» нуль будет в узле, а в пучности амплитуда волны будет изменяться от нуля до некой величины, то есть, в среднем будет больше нуля). Электрон, находясь в пучности волны, будет «раскачиваться» в ней от максимальной глубины потенциальной «ямы» в амплитудном значении пучности, до нулевого значения глубины в то время, когда в пучности будет ноль. В данной ситуации вопрос в том, успеет ли частица (давайте дальше рассматривать

электрон) перескочить через узел, пока потенциальный барьер невысок, или хватит ли энергии это сделать за счет притяжения ядра, или удара фотона.

Кинетическая энергия электрона, при которой он преодолевает текущее значение высоты потенциального барьера, равна $mv^2/2 \geq E_0 \sin \omega L/v$ (здесь мы рассматриваем только те значения аргумента синуса, когда синус больше нуля в течение одного периода), или $mv^2/2E_0 \geq \sin \omega L/v$. Подставим $E = hv$. Такая подстановка правомерна, поскольку мы имеем эмпирическую формулу для энергии, и нам не важно, за счет каких порций энергии исчисляется частота. Частота будет равна $\nu = 1/T$.

Преобразуем формулу $(mv)(vT)/h \geq 2 \sin \omega L/v$. То есть, $ps \geq 2h \sin \omega L/v$ (3.1), где p – импульс, s – расстояние. Скорость носит смысл изменения скорости. И мы видим нечто похожее на соотношение неопределенностей, которое в точности выполняется в виде, записанном Гейзенбергом, когда $2 \sin \omega L/v \leq 1$, что выполняется для $\sin \omega L/v \leq 1/4\pi$, или с небольшой погрешностью $\omega L/v \leq 1/4\pi \approx 0.08$. Для L (расстояния между энергетическими уровнями в атоме) порядка 10^{-11} м и v порядка 10^6 м/с величина ω будет порядка 10^{16} Гц.

Выше записано выражение, характеризующее ненулевую вероятность преодоления электроном потенциального барьера, влетающего в область над основанием треугольника потенциального барьера в момент, когда высота того равна нулю.

Это была даже не самая благоприятная фаза влета. У электрона будет больше времени для преодоления барьера, если он влетит в ту же область, когда высота барьера еще только уменьшается. При такой фазе влета вероятность преодоления барьера возрастет приблизительно вдвое по сравнению с полученным выше результатом. Для установления общей вероятности преодоления барьера следует просуммировать «вероятность» преодоления барьера для всех фаз влета.

Запишем выражение (3.1) с учетом всех фаз влета (фазу влета обозначим θ) электрона, и еще учтем, что для нас имеет значение только один период возрастания и уменьшения высоты потенциального барьера. Тогда можно записать

$$ps \geq 2h \int_0^\pi \sin(\omega L/v + \theta) d\theta \quad (3.2).$$

Выражение (2) преобразуется в

$$ps \geq 4h(\sin \omega L/v - \cos \omega L/v) \quad (3.3).$$

И, чтобы оно удовлетворяло принципу неопределенности, необходимо, чтобы

$$\sin\omega L/v - \cos\omega L/v \leq 1/4\pi \quad (3.4),$$

что при малых $\omega L/v$ близко к $\omega L/v \leq 1 + 1/4\pi \approx 1,08$. В этом случае частота ω может быть меньше, или равна 10^{17} Гц. Видно, что чем выше скорость электрона и меньше толщина барьера, тем для более высоких частот будет выполняться условие (3.4), но мне кажется, что существует возможность преодоления барьера для еще более высоких частот колебания высоты барьера. Эта возможность обусловлена тем, что электрон может «раскачиваться» между потенциальными барьерами, увеличивая свою энергию за счет ускоряющего поля положительно заряженного ядра (не зря же он ждет 10^{-8} с).

Нужно уточнить: то, что мы записываем как амплитудное значение величины потенциального барьера E_0 в наших уравнениях, не соответствует измеренной и принятой на практике высоте потенциального барьера (когда мы говорим, что электрон преодолел потенциальный барьер в 3 эВ, то имеем ввиду экспериментально полученное значение, при котором барьер преодолело некоторое значительное число электронов, но не все). У нас же есть надбарьерное отражение частиц с энергией большей, чем величина потенциального барьера.

Видно, что туннельный эффект (то есть, мы не только показали, как появляется принцип неопределенности, но и объяснили физическую сущность туннельного эффекта), который мы привыкли связывать с вероятностным характером принципа неопределенности, закономерно появляется при переменной величине потенциального барьера.

Другими словами, вполне «классическое» поведение электрона в униполярном эфире при закономерном изменении высоты барьера приводит к появлению «вероятности» преодоления малоскоростной частицей «высокого» потенциального барьера.

Надо отметить, что таким же образом можно объяснить «туннельный» эффект преодоления мячом изменяющего свою высоту забора, что вполне можно наблюдать в макром мире. И даже маленькие девочки, которые спокойно пробегают сквозь раскрученные прыгалки, наглядно демонстрируют нам возможности туннельного эффекта в макром мире. Ну, а тем, кто никак не может совместить отсутствие баланса энергий, получаемой из пищи птицами и людьми и отдаваемой ими тепловой и механической энергии, макроскопический туннельный эффект может оказаться интеллектуальным спасением.

3.5. Принцип неопределенности при стрельбе по мишени.

Как уже показано, принцип неопределенности свойственен и макром миру. Давайте представим себе мишень с полями от нуля до

десяти, в которой вероятность попадания в любое из полей одинакова и равна $p=1/11$. Количество выстрелов пусть будет **110**. Очевидно, что математическое ожидание будет равно **5,5**, но, поскольку на мишени нет поля с таким номером, то оно может быть либо равно **5**, либо **6** (но можно было бы разграфить поля с шагом **0,1**). Надо сразу сказать, что все это не имеет для нас существенного значения, поскольку существенным является то, что имеется некое минимальное число, на которое может отличаться текущий результат выстрела и математическое ожидание. И равно это число **1/110**. Конечно, можно было бы предположить, что после **55**-ого выстрела все пули попадали бы в поле номер **5**, и тогда минимальное число было бы равно сначала **1/55**, а потом нулю. Но тогда все это противоречило бы принципу равной вероятности результатов выстрелов, то есть, противоречило бы реальности.

Если выстрелов будет **1100**, то минимальное число окажется равным **1/1100**, и так далее. Если количество выстрелов будет равно **10⁸**, то минимальное число окажется порядка **1/10⁸**. Другими словами, если мы имеем мишень, в которой поля обозначены конечными числами натурального ряда с шагом, равным единице, то минимальная разница между текущим значением результата выстрела и математическим ожиданием будет равна единице, деленной на количество выстрелов. То есть, точнее, чем это число, вы не сможете предсказать результат последующего выстрела. Это и есть принцип неопределенности при стрельбе по мишени.

Как видно из предыдущего рассуждения, такие же принципы реализуются во всех случаях, описываемых статистическими закономерностями, когда результаты принимают дискретные значения.

3.6. Получение уравнения Шредингера из кривой распределения.

Давайте попробуем еще раз представить себе последовательность (и даже логику) событий при возникновении квантовой механики. Итак, Луи де Бройль делает предположение о том, что любая частица обладает волновыми свойствами и вводит понятие волны де Бройля. Затем Шредингер записывает уравнение, решением которого является некая комплексная волновая функция Ψ , которая, как всем кажется, и олицетворяет ту самую волну де Бройля. (Здесь сейчас даже не важно, что они оба вовсе не считали и даже не предполагали, что эти волны как-то связаны с вероятностными характеристиками частиц, и совершенно не представляли себе, волнами чего они оперируют.) Но тут оказалось, что перемножение данной волновой функции на ее комплексно сопряженную величину дает так называемую плотность

распределения вероятности появления частицы в некой точке пространства. Сразу отмечу, возможно, не самую важную деталь: плотность распределения вероятности появления... (и любой другой вероятности) вовсе не является физически реальной величиной. Таковой является плотность распределения частиц, или зарядов, вернее, там, где их больше, там и вероятность появления выше.

Итак, мы сталкиваемся с очень важным психологическим моментом: при перемножении неких комплексных функций получилась величина, которую хотя и с трудом, но можно признать характеристикой, описывающей статистику взаимодействия микрочастиц. А потому волновые функции тем более должны описывать что-то статистическое. Это был совсем маленький шаг к тому, чтобы признать, что квантовое строение микромира отличается от строения макромира. Все остальное вытекло из этого.

Но мне совершенно непонятно, почему никто не попробовал сделать обратные шаги?

Итак, возьмем любую кривую распределения вероятностей (стрельбы по мишени, встречи человека более, чем двухметрового роста, и так далее). Такие кривые, как правило, имеют колоколообразный характер (во дворце спорта двухметровых явно больше, чем за его пределами). Но и волновые функции, и их «квадраты» тоже будут иметь подобную конфигурацию. Попробуем понять, чем различаются все эти функции. Во-первых, всех их можно сделать одинаковой высоты (нормировать). Во-вторых, заменой переменных всех их можно сделать одинаковой толщины на любом заданном уровне (например, на **0,707**). Хвостами, где сосредоточен один процент вероятности, можно и пренебречь. В остальных точках кривых они вряд ли отличаются друг от друга на **10-15%**. Более того, просто изменяя площади разных полей мишени (а кто нас, собственно, заставляет считать, что поля мишеней должны иметь размеры, кратные нашим единицам измерения пространства?), можно сделать так, чтобы кривая распределения вероятностей при стрельбе по мишени стала в точности такой же, как и кривая, полученная решением уравнения Шредингера («в точности» означает, что максимальная разница между точками обеих кривых может быть сделана меньше любого, наперед заданного числа). И мы уже готовы сделать вывод: если некоторые колоколообразные функции, являющиеся кривыми распределения, могут быть получены перемножением комплексно сопряженных аналитически полученных из уравнения Шредингера волновых функций, то и любые другие (но уж очень похожие) колоколообразные функции должны бы получиться перемножением

двух комплексно сопряженных функций (тем более, что совершенно ясно, что любая вещественная функция может быть представлена в виде произведения двух комплексно сопряженных функций). А этим функциям обязательно можно поставить в соответствие собственное «уравнение Шредингера». То есть, каждому вероятностному процессу ставится в соответствие уравнение Шредингера, и вовсе нет смысла рассуждать о некоем мистическом характере взаимодействия в микромире.

Покажем это. Итак, произведение двух комплексно сопряженных функций (причем полученных не только из уравнения Шредингера, но и любых других) можно записать, как

$F(x) \times F^*(x) = [u(x) + jv(x)] \times [u(x) - jv(x)] = u^2(x) + v^2(x)$; где F , u , v – просто функции x .

С другой стороны любую функцию можно представить как сумму двух других функций

$$F(x) = f(x) + q(x).$$

Ничто не мешает нам записать следующие выражения, поскольку f и q больше нуля (они ведь дают в сумме кривую распределения)

$$f(x) = k^2(x) \text{ и } q(x) = m^2(x).$$

Тогда

$$F(x) = k^2(x) + m^2(x) \rightarrow F(x) = [k(x) + jm(x)] \times [k(x) - jm(x)],$$

что нам и требуется, ведь мы умудрились представить абсолютно любую функцию (даже совсем не обязательно колоколообразную), полученную из самых тривиальных измерений, как произведение комплексно сопряженных функций.

И что, будем теперь считать, что все события, описывающиеся любыми кривыми, характеризуются «волновыми функциями»? А что нас собственно удивляет? Всю эту ситуацию создала именно математика, которая и раньше создавала подобные ситуации (вспомним хотя бы задачки со скоростью машины). Давно уже необходимо привыкнуть: не надо пугаться всех причуд математики. И это тот шестой кит, на котором стоят слабости квантовой механики, но не только ее, но и всей физики в целом.

4. Материя и квантовая механика.

Уже на этом этапе, еще до рассмотрения экспериментов, описанных в [1], хотелось бы отметить следующее. Стрелять по мишени можно одиночными выстрелами из пистолета, а можно зарядом дроби. И в том, и в другом случае мы увидим распределение плотности «дырок» в мишени, подчиняющееся определенному закону. Совершенно очевидно, что эти два вида распределения могут отличаться друг от

друга («могут» не означает, что будут обязательно отличаться). Но если мы не знаем причин разброса результатов выстрелов по мишени в обоих случаях, то мы не сумеем ответить на вопрос, а каким именно способом стреляли по мишени (в терминах спорящих о разнице квантовой механики и классической физики «различия между смешиванием и суперпозицией»)? В переводе на язык микромира мы не можем сказать, получают ли у нас статистические закономерности потому, что частица представляет собой некую сумму чего-то (пусть даже волн), или же мы видим «попадание в мишень» очень большого числа частиц. По крайней мере так было до 80-ых годов прошлого века, поскольку все эксперименты имели дело с большим количеством частиц. То есть, не было совершенно никакой необходимости интерпретировать результаты этих экспериментов именно в духе копенгагенской трактовки (можно было, ведь интерпретировали, но вовсе не обязательно).

После этого начались эксперименты с отдельными частицами, и все больше было результатов, которые все-таки были похожи на то, что и каждая частица как-то «разделяется» в пространстве [1]. Можно ли теперь однозначно заявить, что все-таки частицы именно то, что о них думали Бор, Борн, Гейзенберг и другие? Я думаю, что нельзя, поскольку мы упустили из вида еще одну возможность для природы построить наш мир.

Давайте оценим слово «волна». Изначально люди наблюдали волны на воде (или воды). С развитием физики они поняли, что волны могут быть и в газах, а потом и в некоем пространстве. Неоправданно оторвав понятие волны от содержимого пространства, люди начали верить, что волны существуют сами по себе, а потому вообще заявили о некоем нематериальном, но волновом мире. Правда, при этом им пришлось придумывать никому непонятные объяснения, как там «сгустки волн», «волновые пакеты» и так далее преобразуются во вполне материальные частицы (хотя любому волновому понятно, что такие «пакеты» рассыпаются мгновенно). Но если человек задумал, что мистицизм лежит в основе бытия, то его никакими лекарствами из этого состояния не выведешь.

Но мне кажется, что на самом деле все весьма просто: надо только наполнить пространство содержимым (то есть, эфиром). И тогда мистическое понятие «волна» исчезает, и она становится самой обычной волной плотности расположения зарядов в пространстве. То есть, волнами в этом эфире. И тогда все то, что вызывало мистической ужас теоретиков, тоже исчезает, а ситуация приобретает совершенно

доступные пониманию черты взаимодействия волн в среде (почти такие же, как в газах и жидкостях). И тогда частице вовсе не нужно расплываться в пространстве, чтобы пройти сквозь две и более щелей, не надо посылать информацию о своем будущем движении (а именно так хочется интерпретировать некоторые эксперименты [1]).

Итак, очевидно, что и раньше, и, тем более, теперь у нас нет никакого основания двигаться далее в рамках копенгагенской трактовки квантовой механики, а квантовая механика является всего лишь статистическим способом изучения явлений микромира, но вовсе не является физической его моделью.

4.1. Неопределенность произведения энергия-время в компьютере автомобиля.

Хочу остановиться еще на одном качестве статистических вычислений, не связанных с квантовой механикой, но дающих о ней представление как бы со стороны. (Я собираюсь писать об очевидных вещах, которые могли быть получены и без моих «экспериментов». Но мои практически бытовые наблюдения, которые были доступны любым людям, сделали ситуацию наглядной. Просто не все автомобили выводят на экран информацию о скорости расхода бензина, а водители машин, где есть такая информация, не все являются физиками и математиками. А из тех и других не все считают, что события вокруг них могут иметь важное значение. Остался один я.)

Наблюдая за компьютером своей машины, я обратил внимание, что значения средней скорости машины и среднего расхода бензина сильно варьируются после подключения нового аккумулятора (то есть в первые пару дней эти величины в зависимости от характера движения могут меняться в несколько раз, делая это буквально на глазах), а затем по мере набора новых значений расхода и скорости в течение недель и месяцев (то есть, удлинения выборки показаний прибора и длительности эксперимента) отклонения указанных величин от некоего среднего значения практически сводятся к нулю (здесь записано то, что произведение длины выборки на отклонение от среднего значения есть величина постоянная — тот же принцип неопределенности, но в макромире).

Но есть и еще один показатель: компьютер машины высчитывает приблизительный возможный пробег машины при том количестве топлива, которое имеется в баке. Обычно во многих машинах среднее значение расхода бензина за несколько месяцев работы достигает величины порядка 20 миль на галлон и в течение многих месяцев после этого не изменяется даже на 0,1 мили, или менее, чем на **0,5-1%**. Но вот

каждый день после полной заправки бака бензином компьютер показывает, что бензина хватит либо на **280**, либо на **400** миль (**120** миль разницы — это почти **6.0** галлонов, то есть, практически больше двадцати литров; такую разницу перелить, или недолить невозможно). Получается разброс значений более $\pm 15\%$, и это в ситуации, когда среднее значение расхода изменяется меньше, чем на **1%**. Как такое возможно?

На самом деле все весьма просто. Бывают жаркие дни, когда постоянно работает кондиционер, и расход бензина существенно возрастает. И бывают дни прохладные, когда кондиционер не нужен, и расход бензина уменьшается. Эти изменения расхода практически не сказываются на средних значениях расхода, вычисляемых в течение многих месяцев, но компьютер «делает вывод» о возможном пробеге машины по результатам только лишь предыдущего дня. Таким образом увеличение интервала времени (или увеличение числа точек выборки) на два порядка, в течение которого происходит усреднение, может уменьшить разброс значений в **30** раз (вообще-то, разброс средних значений должен зависеть еще и от возможного разброса текущих значений, а он для машин вряд ли превышает **35-50%**). И так будет для любых вероятностных процессов, независимо от того, являются ли они оптическими, или нет. Другое дело, что в оптике за секунду мы можем иметь 10^8 событий, число, которое в машине не наберется за всю жизнь ее существования. Поэтому в оптике во время длительных испытаний мы получаем столь стабильные значения параметров.

Хорошо, что сейчас есть машины, компьютеры которых высчитывают средние значения расхода топлива: все это наглядно подтверждает мысль, что увеличение времени наблюдений уменьшает разброс значений. Но все это с очевидностью следует и из обычных математических соображений, которые были доступны в начале 20-ого века.

Представим, что у нас есть результаты измерений какой-либо случайной величины x_i , лежащие в неких пределах. Мы можем взять n замеров, просуммировать их, сумму разделить на n , и мы получим X_n . То есть, $X_n = (1/n) \sum x_j$ (где j изменяется от **1** до n).

Добавим к сумме еще один замер $(n+1)$ -ый, и опять посчитаем среднее значение X_{n+1} . То есть, $X_{n+1} = [1/(n+1)] (\sum x_j + x_{n+1})$ — важно то, что и в этом случае j меняется от **1** до n . Если теперь взять разность средних значений для n и $n+1$ точек (по абсолютной величине), провести все преобразования (учитывая, что $1/n$ приблизительно равна $1/(n+1)$ для больших n), то разность окажется равна

$$X_{n+1} - X_n = x_{n+1}/n+1.$$

Видно, что эта разность уменьшается с ростом n , то есть, она уменьшается с увеличением числа измерений.

Сразу отмечу, что количество замеров можно поставить в соответствие времени процесса, особенно, когда замеры производятся через равные (но не обязательно) промежутки времени. Тогда умножение полученной разницы на время (то есть, на $n+1$) даст нам «шаг» в значениях замеров.

$$\Delta X \cdot (n+1) = x_{n+1}.$$

Судя по тому, что сказано выше, эта разность не может быть меньше, чем $1/(n+1)$ (единица, деленная на количество попыток). То есть,

$$\Delta X \cdot (n+1) = k/(n+1) \geq 1/(n+1), \text{ здесь } k \text{ больше } 1.$$

Это легко понять, если числа x_j являются числами натурального ряда, но это понятно и тогда, когда x_j принимают дискретные и определенные значения, поскольку всегда можно найти такие эталоны измерения любых параметров, в которых дробные числа были бы целыми величинами.

Мне кажется, что мы уже вплотную подошли к принципу неопределенности Гейзенберга в виде $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar/2$. Здесь следует понимать ΔE как $E_i - E_{\text{ср}}$, интервал времени соответствует некому количеству замеров (n , или $n+1$). Тогда $\hbar/2$ то самое число, меньше которого разность случайных значений энергии и ее среднего значения не может быть.

Я все пытаюсь понять, каким образом ученые того времени не обратили внимания на такое соответствие явлений оптики и статистики в макромире. Может поэтому я иду не от квантовой механики к макромиру, пытаюсь понять их разницу, или единообразие, а от макромира к физике микромира. И все время вижу полное соответствие.

4.2. Постоянная Планка.

Величина постоянной Планка экспериментально определяется достаточно просто и с высокой точностью, но мне сейчас хочется понять, почему именно этот параметр использовал Планк (а он ведь не вкладывал в свой параметр физического смысла), и почему он оказался именно тем числом, которое приобрело в квантовой механике такой большой смысл?

Выше я сделал предположение, что величина неопределенности в результате эксперимента зависит от числа попыток (в данном случае всех возможных переходов во всех атомах всех химических элементов в таблице Менделеева). И, если взять все возможные переходы, то мы

вряд ли наберем количество разных значений энергии, близкое к 10^6 (ну пусть даже 10^9). У нас ведь всего порядка 100 химических элементов (Планк вряд ли использовал больше, чем несколько), и у каждого из них в среднем вряд ли более, чем 100 переходов с одного энергетического уровня на другой, при которых выделялось бы разное количество энергии (а ведь здесь я насчитал всего лишь 10^4 разных значений, а приведенные выше цифры даны с большим запасом, например, с учетом точности измерений). Если записать последовательность таких чисел и наименьшее из них принять за некую единицу (или даже за единицу принять точность измерений у наименьшего из них), то остальные числа могут быть кратны этой единице. Если же это и не так, то можно разделить наименьшее значение на десять, на сто, на тысячу. И в последнем случае с точностью до десятой процента считать наименьшим полученное число. Но и тогда для записанного с огромным запасом числа значений энергий 10^9 мы получим степень не больше 12-ой (на самом деле минус 12-ой, поскольку за единицу мы считаем не постоянную Планка, а уровень энергии в электрон-вольтах), и это необычайно далеко от степени постоянной Планка (минус 34). Зачем Планку нужно было такое маленькое число? Ведь даже, если считать энергию, приходящуюся на один герц, то его работа, ради которой он ввел свое число, относилась к инфракрасному диапазону, где частоты меньше 10^{14} . То есть, порядок числа был бы всего 26, и только для самых высоких частот, которые лишь подразумеваются в настоящее время, он мог быть равен $22+12=34$.

Почему я заговорил об энергии, приходящейся на один герц изменения частоты? Размерность кванта действия содержит некий парадокс. Понятие энергии само по себе уже является суммарным результатом действий (его можно интерпретировать количеством воды, налитой в ведро), так зачем же это количество еще умножать на время процесса, чтобы получить физически не очень ясный квант действия? Нас может интересовать время, за которое наполнится ведро, но тогда нам нужна мощность, но не произведение количества воды, умноженное на время.

Но ведь возможна размерность, которая непосредственно вытекает из формулы $E=h \cdot \nu$. Это энергия, деленная на частоту (дж/Гц): почему мы уперлись в секунды, если есть обратные единицы — герцы. В этой ситуации квант действия приобретает ясный физический смысл: h становится количеством энергии, необходимой для изменения частоты на один герц. А также ясно, что данная энергия берется не от

мистического колебания плотности распределения вероятности появления частицы в некоей точке пространства, а является результатом ускорения (или, наоборот, замедления) электрона. Но электрон взаимодействует не только с ядром, поскольку иначе спектр излучения был бы непрерывный, а еще и с неким полем, имеющим волнообразный характер (те самые «стоячие» волны, о которых я говорил), то есть, с тем самым электрически заряженным эфиром, поскольку иначе создать волнообразный характер невозможно.

(Кстати, у нас появляется возможность более углубленного понимания ситуации в микромире. Пространство в нем состоит из ячеек, скорее всего, формы, близкой к кубу. Размеры этих ячеек могут быть меньшими, или большими, чем некая средняя величина в объеме существенно большем, чем ячейка эфира. Это означает, что плотность пространственного заряда будет иметь максимумы и минимумы в объеме существенно большем, чем размеры ячейки. Для электрона, стремящегося преодолеть эти минимумы, которые, если помните, имеют «отрицательный заряд», движение будет означать перемещение из ячейки в ячейку, разрывая каждую из них — будем считать, что с неким «звуком». Причем, когда он вынужден двигаться против сил Кулона — за счет удара фотоном — он движется с замедлением, но когда он притягивается к ядру, то с ускорением. Это очень похоже на то, как вы бежите вдоль забора металлических прутьев сначала в гору, а затем назад под гору и стучите палкой по прутьям. Вы слышите некую последовательность звуков, которая изменяется при движении вверх, а затем вниз. Разность скоростей приведет к разности энергий при подъеме и спуске. Эту разность и следует считать выделившимся, или поглощенным фотоном. Его частоту мы оцениваем в герцах, но можем считать и в «ударах», которых значительно больше, чем герц.)

Легко показать, что, поскольку масса электрона есть величина постоянная, а частоты излучений, которые мы измеряем, очень велики, то величина постоянной Планка, как энергии, приходящейся на один герц, является очень стабильной величиной.

Представим пространство в виде «стиральной доски» (по крайней мере, это «стоячая волна» вокруг ядра атома). Амплитуда волны стиральной доски для нас не будет иметь значения, длину волны обозначим L . Представим частицу, движущуюся без трения со средней скоростью v вдоль стиральной доски (внутри одной длины волны скорость может быть неодинаковой, но каждый участок L проходит за одно и то же время). Тогда период преодоления узлов будет равен $T=L/v$ и частота $\omega=v/L$ (с «аналогичной» частотой вы будете стучать

палкой по забору, пробегая вдоль него). Кинетическая энергия частицы запишется как

$$E = mv^2/2.$$

Увеличим скорость движения частицы на величину Δv . Частота возрастет

$$\omega_1 = (v + \Delta v)/L,$$

и возрастет энергия

$$E = m(v + \Delta v)^2/2.$$

Разность частот составит $\Delta\omega = \Delta v/L$, перепад энергии составит

$$\Delta E = m[v\Delta v + (\Delta v)^2/2],$$

или с учетом $\Delta v \ll v$ можно записать

$$\Delta E = mv\Delta v.$$

Определим величину энергии, необходимую для изменения частоты на один герц

$$h = \Delta E / \Delta\omega = mLv$$

(я умышленно обозначил данный коэффициент буквой **h**, чтобы показать его формальную связь с постоянной Планка, вернее, с тем, как ее можно получить).

Проанализируем это выражение с учетом сделанных предположений. Величины **m** и **L** являются постоянными. Поскольку мы предположили, что трения нет, а скорость меняется незначительно, то можно считать, что величина энергии, необходимая для изменения частоты на один герц, будет постоянной величиной практически для всего частотного диапазона (параметр **h** тоже величина постоянная). Причем ясно, что для данного вывода не имеет значения, каков характер силы, приводящий к изменению скорости, или ее зависимость от расстояния в пространстве. Важно лишь, что скорость изменилась. То есть, нам не важно, что высота волн в стиральной доске может нарастать, или уменьшаться, величина энергии, приходящаяся на изменение частоты на один герц, будет постоянной. Именно поэтому постоянная Планка имеет столь универсальный характер для всей Вселенной (наверное, для нашего участка Вселенной), ведь мы рассматриваем взаимодействие электрона постоянной массы с одинаковым полем эфира. Но и для всех объектов одинаковой массы (даже для всех людей одинакового веса, бегущих с металлической палкой вдоль забора из железных прутьев) это изменение энергии на один герц будет универсальной величиной **H** (только для каждого объекта своей). Более того, для всех скоростей движения, при которых частоты излучения, или поглощения будут превышать **100 Гц**, «постоянная Планка» с

точностью до одного процента будет величиной универсальной. А уж тем более, для частот порядка (и более) 10^{14} Гц.»

В ряде своих работ (например, в [2]), исходя из предположения, что протон в виде рис.4 собирается из объема атома водорода (да и тот определен неточно) и из экспериментального факта, что заряд протона по абсолютной величине с точностью до 20-ого знака равен заряду электрона (это означает, что протон собран из 10^{20} частиц эфира), я определил, что размер ячейки эфира будет порядка 10^{-16} м (что, наверное, правильно при современной точности измерений до 10^{-20} , но если протон и электрон в будущем в эксперименте окажутся «идентичными» до 29 порядка, то размер ячейки уменьшится на 9-10 порядков). То есть, между энергетическими уровнями в атоме на расстоянии 10^{-11} м уложатся 10^5 ячеек (при нынешней точности измерений). При скорости электрона между уровнями порядка 10^6 м/с мы могли бы ожидать частоты порядка $10^6/10^{-11}=10^{17}$ Гц (на самом деле частоты ниже на 2-3 порядка, поскольку энергия между уровнями определяется как разность энергий при «подъеме» и «спуске», а они лишь немного отличаются друг от друга из-за того, что эти «подъемы» и «спуски» находятся на разных расстояниях от ядра атома, что важно для закона Кулона). Преодоление же размеров ячейки эфира примерно на 5 порядков увеличивает частоту «ударов» по ячейкам по сравнению с частотой в герцах. То есть, энергия, приходящаяся на одну ячейку на 5 порядков меньше, чем в постоянной Планка на один герц. На самом деле, как я говорил, эта частота может быть еще выше.

Можно было бы привести результаты исследований, которые показывают, что нам не понадобятся более мелкие значения постоянной Планка на протяжении всего времени существования Вселенной (нынешних вполне достаточно). Можно показать, что если бы мы знали точный размер атома и расстояния между уровнями нахождения электронов, то уже сейчас могли бы точно высчитать из этих данных величину постоянной Планка, как я это неточно (мы ведь не знаем точных данных) сделал в [2], получив при этом степень постоянной Планка 10^{-34} (ошибка всего в полтора раза при всех неточностях измерений). Но мне хочется побыстрее перейти к обсуждению экспериментов [1]. А потому я опускаю многие важные для физики микромира моменты. Все это можно прочесть в [2].

5. Эксперименты в квантовой механике.

Я потратил много усилий и времени, чтобы рассказать, как должны вести себя частицы вещества в поле частиц униполярного эфира. Много времени посвятил доказательству истины, которая должна быть

очевидной для всех физиков, что явления в физике микромира ничем не отличаются от поведения тел в макромире. Зато теперь нам легче будет понять, что же за странности появляются в случаях, когда нуклоны, атомы и даже молекулы демонстрируют их в наших экспериментах. Удивительным является то, что еще в самых первых экспериментах физики установили, что они не понимают происходящего в квантовой механике (вернее, в микромире), имея ввиду, что им незнаком физический механизм взаимодействий микромира. Наверное, можно было представить, что современные эксперименты расставили все точки над *i*, но оказалось, что они еще в большей степени запутали ситуацию. Давайте оценим сложившееся положение.

5.1. Дифракция электрона на двух щелях.

Нам известно, что в 1927 году К.Дэвиссон и Л.Джермер провели эксперимент, который «полностью подтверждал» гипотезу Луи де Бройля о том, что частицы (электроны) обладают наряду с корпускулярными еще и волновыми свойствами (то, что в униполлярном эфире при движении частиц вещества будут волны, столь же очевидно, как и то, что на воде возникают волны при движении в ней судов, но весь вопрос в длине волны, которую могли бы замерить экспериментаторы, но о волнах де Бройля чуть позднее). Они увидели дифракцию электронного пучка при отражении его от поверхности кристалла никеля.

По возможности я буду краткое описание экспериментов книги [1] вставлять в текст моей книги, чтобы зафиксировать описываемый там эксперимент, и побудить читателя прочесть эту книгу.

В 1989 г. был опубликован эксперимент, который продемонстрировал особенно наглядно загадочную природу волн де Бройля¹. В этом эксперименте сотрудников Лаборатории перспективных исследований фирмы Хитачи и Университета Гакушуин в Токио, А. Тономура, Ж. Эндо, Т. Матсуда, Т. Кабасаки и Х. Ехава, электроны, направленные из источника, проходили через проницаемый барьер, эквивалентный экрану с двумя щелями. После прохождения через барьер каждый электрон попадал на флуоресцентный экран, вызывая короткую вспышку света. Наблюдая за каждой вспышкой, экспериментаторы могли фиксировать место попадания каждого электрона.

Схема установки, методика эксперимента и результаты подробно описаны в книге, и при этом показана эквивалентность эксперимента другому эксперименту по дифракции электрона на двух щелях. Я

приведу лишь последний результат интерференционной картины на экране после прохождения 70000 электронов.

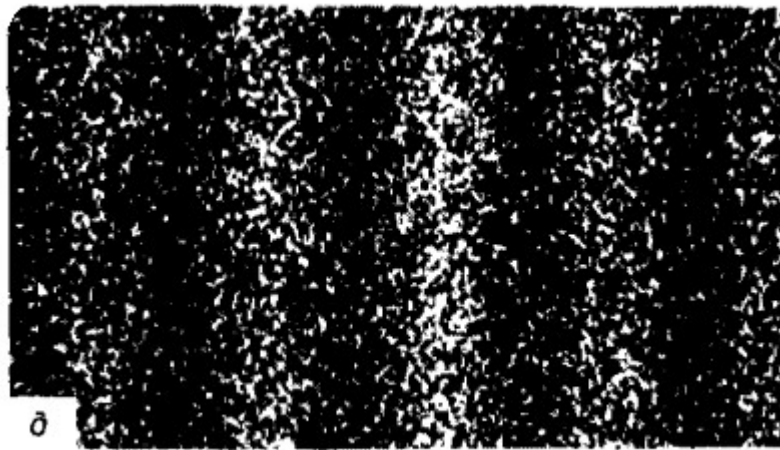


Рис.8. Экспозиция 70000 электронов, прошедших через две щели.

Очевидным образом электроны на экране создают интерференционную картину. Перед нами какое-то мистическое действие природы, но давайте посмотрим на интерференционную картину волн, создаваемых двумя вовсе не микроскопическими, но когерентными источниками в обычной среде (воде, или воздухе).

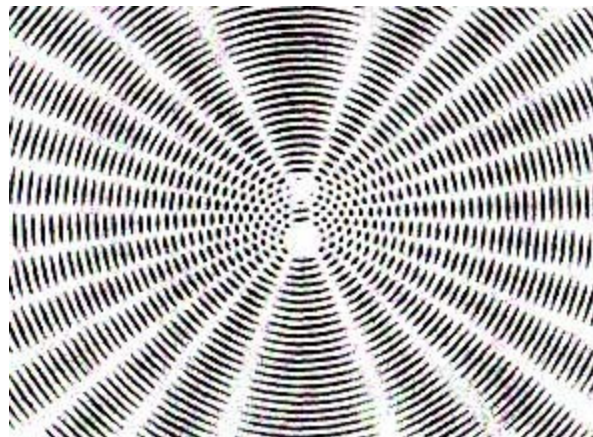


Рис. 9. Волны в среде, созданные двумя когерентными источниками

Видно, что если некое тело предпочитает двигаться по светлым линиям (как протон по минимумам положительного потенциала), или по темным (как электрон по максимумам потенциала), то его путь будет вполне определенным. То есть, электроны по этим линиям будут двигаться по медианам темных секторов. При этом создастся чередующаяся картина на экране. Правда на самом деле картина будет

более сложной из-за отражений волн от экранов и «стенок». Но все равно останутся предпочтительные пути. Такое распределение потенциала в пространстве чем-то похоже на квантовый потенциал Бом, а траектории движения частиц такие же, как на рис.2. И в этом плане Бом был недалек от истины, если бы описал причины возникновения такого потенциала.

О каких двух когерентных источниках в данной ситуации идет речь? Мы должны понять, что скорость распространения волны в нашем эфире по крайней мере не меньше, чем скорость света, а скорость электронов, ускоренных напряжением 50 кВ, примерно в 2,4 раза меньше. То есть, электрон еще не дошел до экрана со щелями, а волна не только уже разделилась пополам на щелях, или в эквивалентах щелей, но и дошла до экрана, создав картину, аналогичную приведенной на рис. 9. То есть, электрон будет лететь по дорожке, которая для него «прочерчена» интерференцией волн от двух щелей, и являющихся этими когерентными источниками.

Но экспериментаторы пошли дальше и стали закрывать щели по одной. То есть, в ситуации, когда волна проходила через одну щель интерференции не было, а все электроны попадали на экран строго за открытой щелью. Ну, так в этом случае пропадает и интерференция волн между экранами, и электроны полетят по своему первоначальному направлению.

Мне кажется, что в описанном физическом механизме нам нет нужды фантазировать о том, как нам относиться к локальности: она явно имеет место, но не требует, чтобы закрытие одной щели вынуждало электрон проходить сквозь другую щель: пусть себе движется в направлении, в котором он вылетел из источника.

Кстати, надо бы сразу определиться, каким образом мы фиксируем результаты наблюдений. Если уж мы приняли аналогию эфиру в виде воды, то события на воде могут описываться либо тем, что судно ударится о берег, что мы почувствуем каким-нибудь образом (звук удара, опрокинутый причал), либо на берег набежит волна. Если вдоль берега мы поставим любые «сооружения», способные отреагировать на волну, то при достаточной величине волны их реакция покажет нам, что волна набежала. То есть, в случае попадания на экран частицы вещества мы либо видим след этой частицы, либо фиксируем волну, если ее величина достаточна, чтобы на небольшой площади, размером с атом, его возбудить, то есть, передать фотон.

5.2. «Интерференция» нейтронов.

Цайлингер с сотрудниками провел эксперименты с нейтронами, имевшими очень низкую скорость (приблизительно 2 км/с), которые коллимировались и направлялись на систему с двумя щелями, сделанную из материала, поглощающего нейтроны³. Эта система использовала провод бора диаметром 104 микрометра, помещенный в середину длинной выемки в стекле, поглощающем нейтроны. Расстояние между серединами щелей было равно 126 мкм. Далее помещалась камера из BF_3 для подсчета числа нейтронов, прошедших через измерительную щель шириной 20 мкм.

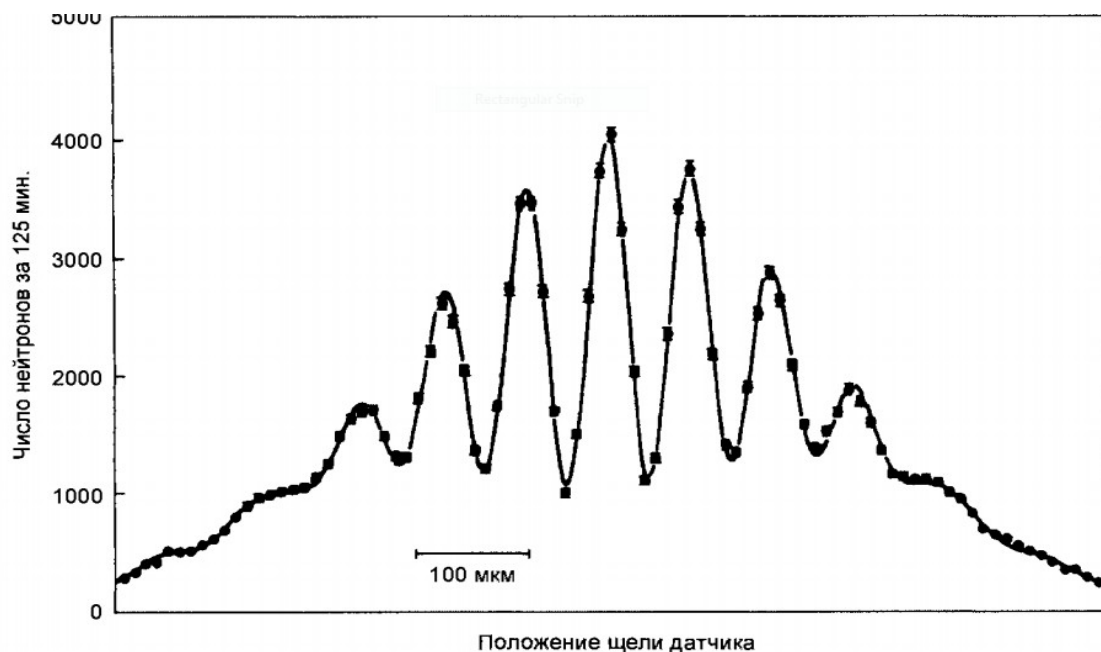


Рис. 1.5. *Интерференция нейтронов.* Интерференционная картина, полученная Гелер и Цайлинером, демонстрирует интерференцию нейтронов, Источник: Р. Гелер и А. Цайлинер, «Волновые эксперименты с ультрахолодными нейтронами», *Amer. J. Phys.*, v. 59, p. 316 (1991)

Рис.10. Интерференция нейтронов.

Мы опять видим интерференционную картину (см. рис.10), хотя вовсе не уверены, что перед нами именно волны де Бройля. Казалось бы, нам теперь понятно, почему частицы с зарядами движутся по определенным траекториям, но почему так движутся нейтральные частицы? Во-первых, любые частицы, в том числе и нейтральные, создадут в кристаллической решетке эфира волны: они при своем движении будут разрывать связи в ячейках эфира, что окажет влияние на соседние ячейки, уменьшая расстояния между узлами решетки (то есть, между частицами эфира), и создавая при этом волны плотности их

расположения. Во-вторых, мы не имеем права утверждать, что нейтроны абсолютно нейтральны в размерах, сравнимых с размерами ячеек эфира (давно известно распределение заряда внутри нейтрона). То есть, и нейтроны движутся, как заряженные (но сложным образом) частицы. Более того, мы уже сейчас можем сказать, что абсолютно нейтральных частиц в размерах, сопоставимых с размерами ячеек эфира вообще быть не может, будь это электроны и позитроны, нейтроны и протоны (а также все античастицы), все виды резонансов и вполне возможно фотонов (почему я сделал такое предположение, станет ясно, когда я выскажу свои соображения по поводу структуры фотона).

5.3. Эксперименты с атомами.

Но в 1991 г. Млыник и Карнел⁴ сделали первый из многочисленных экспериментов, в которых атомы проходили через систему с двойной щелью и их кажущаяся твердость исчезла. Еще раз были продемонстрированы уникальные возможности экспериментальной техники. Крошечные структуры с микронными размерами были изготовлены из золотых пленок методом фотолитографии. Минимальные размеры этих структур меньше тех, которые использовались в экспериментах с нейтронами: ширина щелей 1 мкм и расстояние между ними 8 мкм. Как и в случае с нейтронами и электронами, позиционно-чувствительный датчик единичных атомов (вторичный умножитель электронов) мог сканировать, показывая распределение атомов в атомном луче, прошедшем через двойную щель. Результаты показаны на рис. 1.7. И снова характерная интерференционная картина очевидна.

Рис. 1.7. Интерференция атомов. Интерференционная картина, полученная Млыником и Карнелом, демонстрирует интерференцию атомов, Источник: О. Карнела и Ж. Млыник, «Эксперимент с атомами на двойной щели Юнга: Интерференция одиночных атомов», *Phys. Rev. Lett.*, V. 66, P. 2689 (1991)

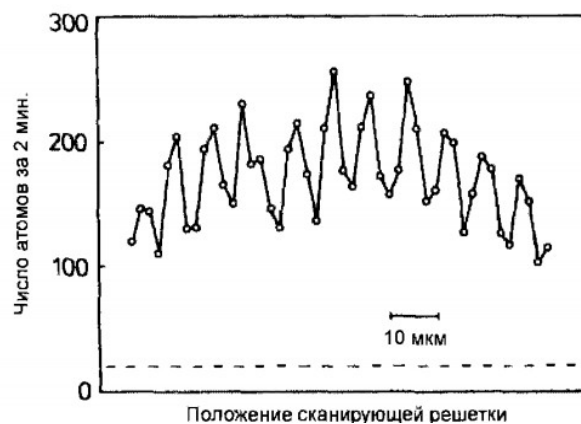


Рис.11. Интерференция атомов.

По поводу атомов можно сказать все то же самое, что и про нейтроны, поскольку атомы уж точно на расстояниях кристаллической решетки эфира не будут нейтральными: в них положительное ядро и отрицательные электроны очень далеки друг от друга, а потому атом движется как составная частица.

То есть, любые частицы вещества «купаются» в эфире, как мы в огромном море, окружающем наши небольшие тела. И, что очень важно, каждая из частиц, составляющих атом, способна самостоятельно генерировать собственные волны в эфире. И эти волны, как и волны де Бройля, будут зависеть и от массы частиц, и от их скорости движения.

Но и здесь мы тоже не можем утверждать, что перед нами именно волны де Бройля. Хотя и видно, что период колебаний кривой у «большого» атома меньше, чем аналогичный период у нейтрона. Это укладывается в идеологию де Бройля (длина волны обратно пропорциональна массе), но не очень согласуется с тем, что в воде большие суда производят более длинные волны.

Кстати, с атомами нам не все ясно. Обычно, как говорят авторы книги, для экспериментов использовали атомы гелия и натрия. Первый содержит 4 нуклона и 2 электрона, и каждая из частиц способна «генерировать» собственные волны де Бройля. В натрии вообще 33 частицы с еще более запутанной картиной. Какие из частиц внесут наибольший вклад в общую картину волны? Но отложим этот вопрос до анализа эксперимента с Бозе-Эйнштейновским конденсатом, а также до обсуждения всех тех вопросов с волнами де Бройля, которые необходимо обсудить.

5.4. Эксперименты с Бозе-Эйнштейновским конденсатом.

Когда авторы книги [1] объясняли понятие БЭК-ов, то в объяснении промелькнула фраза, что «мы можем предположить, что эффективный «размер», на котором могут проявиться квантовые свойства частицы, увеличивается при низких температурах». Мне кажется, что здесь мы наблюдаем явную подгонку наших рассуждений под кажущуюся нам картину. Что означают слова об эффективном размере, на котором проявляются квантовые свойства? Почему он должен расти с понижением температуры? Потому, что нам так нужно для объяснения? Конечно, иногда так делают, но здесь ведь нет никакой физики, поскольку предположение не базируется на физической модели, описывающей «квантовые свойства».

Поробуем оценить ситуацию логически и с точки зрения физики.

Представляется, что каким бы путем мы ни объясняли существование и получение конденсата, мы имеем дело с большим набором атомов (бозонов) в пространстве. С учетом того, как образуются «сгустки» зарядов по принципу, описанному рис. 5, можно предположить существование и образование конденсатов таких конфигураций зарядов, не только в протоне и в атоме, но и вообще в любом объеме

пространства. В моем случае «предположить» более весомо, поскольку оно не о «квантовых свойствах», которые никто не понимает, а о распределении зарядов, подчиняющихся всем известному закону Кулона. Но в любом случае, мы имеем дело с набором движущихся частиц, которые могут создавать волны в эфире как от всего объема БЭКа, когда частицы находятся на очень малых расстояниях друг от друга, так и от каждой частицы в отдельности (при большом удалении их друг от друга). В 1997 году группа физиков из МТИ провела эксперимент по интерференции двух БЭКов.

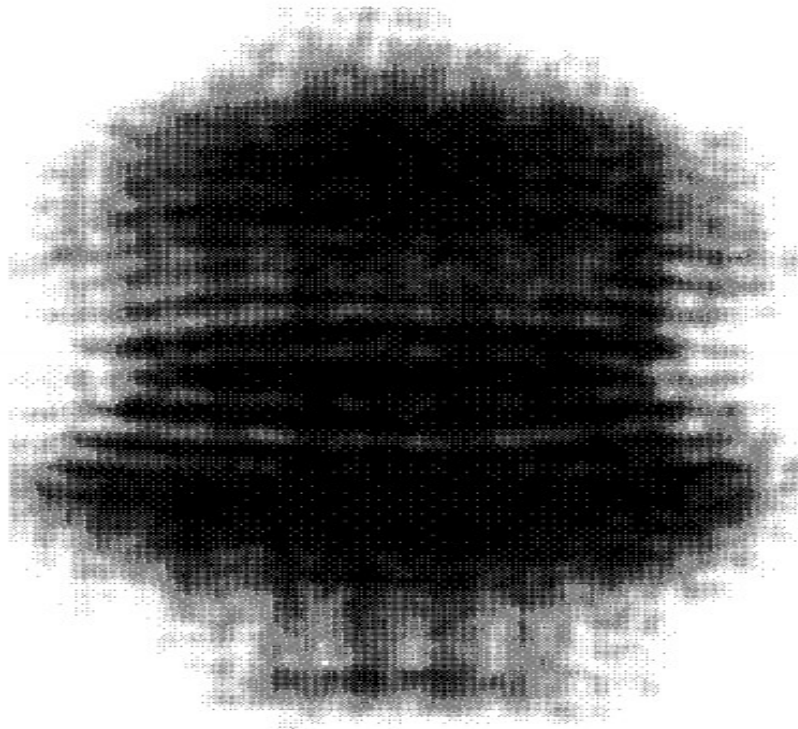


Рис.12. Интерференция двух БЭКов.

Из рисунка, представленного здесь, видно, что при таком столкновении возникла интерференционная картина. В случае, когда один из БЭКов перед столкновением был испарен, интерференции не наблюдалось.

То, что мы видим, похоже на интерференцию волн, возникающей при сложении волн в эфире, образованных двумя движущимися конфигурациями, масса внутри которых может менять свою плотность (что-то похожее на взвесь в растворе), а сами тела взаимно проникать друг в друга. То есть, атомы не интерферировали конструктивно и

деструктивно, а просто в неких точка пространства их было больше, чем в других: то есть, «атом плюс атом — не равнялся вакууму». Наверное внутри данной интерференционной картины будут другие картины с существенно меньшими длинами волн, но это вопрос некоторого будущего.

5.5. Соответствуют ли периодичности, которые показаны на рисунках, длинам волн де Бройля?

Надо сказать, что книга [1] написана так, что невозможно четко определить хотя бы формально, насколько соответствует действительности утверждение, что полученные в экспериментах длины волн де Бройля совпадают с расчетными.

Но я все-таки нашел в одном случае «соответствие» теоретических и экспериментальных результатов в разделе, написанном редакторами книги. Оказалось, что для молекулы $C_{60}F_{48}$ с массой $m=2,7 \cdot 10^{-24}$ кг и скоростью движения $v=105$ м/с теоретически рассчитанная длина волны де Бройля должна быть равна $\lambda=2,3 \cdot 10^{-12}$ м, а экспериментальная оказалась равна $\lambda=3,5 \cdot 10^{-12}$ м. Не думаю, что это можно назвать хорошим совпадением, но порядок величин все-таки совпадает.

К сожалению, иногда эксперимент проводится так, что какую-либо истину однозначно установить невозможно. Например, те эксперименты, которые описаны в книге, в принципе не дают возможности обнаружить длинные волны. Дело в том, что весь экран, на котором зафиксированы колебания (или интерференция), не позволяет увидеть волны, длиннее 110 мкм для атомов, и даже для электронов все поле экрана не превышает одного миллиметра. То есть, мы заранее сузили область наших поисков настолько, что можем в ней увидеть только те колебания, которые, как нам кажется, близки к тем, которые мы ищем (мы так рассчитываем конструкцию установки, чтобы видеть только те длины волн, которые близки к расчетным из формулы де Бройля). Другими словами, мы так построили эксперимент, что не можем сказать, существуют ли колебания с низкими частотами, а потому мы не имеем права их исключать. Более того, ход кривых, описывающих интерференцию, таков, что велика вероятность, что низкочастотные колебания имеют место. Если взять рис.11 и 12, то можно предположить, что приведенные кривые являются частью периодической функции с намного более низкой частотой. Для этого просто достаточно провести усредненную линию на графиках.

На данных рисунках мы видим «высокочастотные колебания» с длиной волны порядка 10-20 мкм для атомов (крупные частицы) и длиной волны 100-150 мкм для нейтронов (более мелкие частицы). Но

совершенно очевидно, что перед нами также колебания с длиной волны по крайней мере большей, чем 100-200 мкм для атомов (в экспериментах следовало бы продлить кривую в обе стороны) и длиной волны 700-1400 мкм для нейтронов. Но и это, как мы можем полагать, не является пределом: волны могут быть еще длиннее.

Другими словами, мы сначала с помощью неверной методики заузили зону эксперимента, а затем еще и объявили «соответствием» не очень-то совпадающие результаты.

Примем условно (то есть, закроем глаза на то, что выражение де Бройля записано в неопределенной системе отсчета для скорости частицы), что длина волны де Бройля $\lambda = h/p$, где $p = mv$. Из этих выражений следует, что длина волны обратно пропорциональна массе частицы и ее скорости. Если мы предположим, что волны де Бройля — это волны, возникающие в той среде, в которой движется частица (а я так и полагаю), то уменьшение длины волны с ростом скорости движения частицы является совершенно очевидным фактом, поскольку частота волн, движущихся впереди частицы, будет выше частоты волн, возбуждаемых частицей, колеблющейся на одном месте (это и есть эффект Доплера). И частота доплеровского смещения будет пропорциональна скорости движения частицы (длина волны обратно пропорциональна).

Доплеровское смещение зависит от скорости движения частицы

$$z = \left\{ \frac{1+v/c}{1-(v/c)^2} \right\}^{1/2} - 1 \quad (5.1).$$

Легко увидеть, что для всех значений скорости частицы, от нуля до 30% скорости света это выражение с погрешностью менее 10% будет линейно зависеть от v . Для длины волны скорость будет в знаменателе, то есть, как и в формуле де Бройля.

Но вот с массой частицы все представляется наоборот: мы ведь точно знаем, что от больших судов волны имеют большую длину, чем от маломерных. И здесь мы вроде должны бы признать, что существуют некие квантовомеханические свойства, которые никак не описываются классическими представлениями. Но такое впечатление возникает только потому, что мы слишком поверили в мистический характер кванта действия: то есть, его свойства в нашем представлении никак не зависят от понятных нам (фактически макроскопических) характеристик частиц. А на самом деле все очень просто: достаточно посмотреть на формулу $E = h\nu$ (как мы это уже сделали), чтобы понять, что h определяет величину энергии, необходимую для изменения частоты на один герц.

Если, как я это уже сделал, представить, что электрон катится вдоль «стиральной доски», то частота его «ударов» о гребни «стиральной доски» будет пропорциональна его скорости, а увеличение (или уменьшение) частоты потребует энергии на ускорение (или замедление). И эта энергия, как и любая кинетическая энергия будет пропорциональна массе частицы. А это означает, что для каждой частицы (электрона, протона, других, имеющих разную массу, и даже для человека весом 80 кг, бегущего вдоль забора с палкой) величина «кванта действия» будет разной и пропорциональной массе «частицы». То есть, отношение \mathbf{H}/\mathbf{M} , где \mathbf{H} и \mathbf{M} являются «квантом действия» и массой «частицы», будет величиной постоянной и не зависящей от ее массы. Остается только зависимость длины волны де Бройля от скорости, вернее, от разности скорости частицы и скорости электромагнитной волны в эфире. Другое дело, что длина волны зависит от размеров частицы, то есть, она тем больше, чем крупнее частица.

Но, тем не менее, в экспериментах все-таки получены значения длин волн, меньших у «крупных» частиц, чем у «мелких»: у атомов частота колебаний кривых выше, чем у нейтронов.

Полезно рассмотреть некую аналогию в плавании судов. Если у нас движется одно судно, то оно порождает волну некой амплитуды и частоты. Скорость распространения волны будет равна **собственной скорости волны** в водоеме. Пусть теперь движутся два судна. Они могут быть разной величины, порождать волны разной длины с частотами \mathbf{f}_1 и \mathbf{f}_2 , которые будут распространяться примерно с той же скоростью. Возникает волна с «суммарной» частотой, в которой будет происходить и амплитудная, и частотная (а, значит, и фазовая) модуляции. Более того, во всех нелинейных и даже в некоторых случаях в линейных системах в соответствии с теорией колебаний и волн появятся волны с комбинационными частотами $\mathbf{f}_{n,k} = n\mathbf{f}_1 \pm k\mathbf{f}_2$, среди которых будут, по крайней мере, суммарная и разностная частоты (\mathbf{n} и \mathbf{k} равны единице). Разностная частота — это низкочастотная волна (большая длина волны), а суммарная частота — высокочастотная волна (малая длина волны). Если судов несколько, то суммарные волны могут быть весьма высокой частоты, тем более, что могут существовать (как я уже сказал) комбинационные частоты более высоких порядков. То есть, если движется флотилия судов, то на поверхности возникнет такой сложный волновой рисунок, что в нем будут присутствовать волны в десятки и сотни раз более короткие, чем волны от одного судна. И все еще усложняется тем, что на судах вращаются винты, которые тоже

генерируют высокочастотные волны. Кстати, я специально наблюдал за волнами в момент, когда огромный туристический лайнер только набирал скорость: вокруг него не было длинных волн, но зато было множество коротких. Они явно генерировались винтами.

Является ли эфир, состоящий из частиц, обладающих электрическим зарядом, нелинейной системой? На мой взгляд, ответ дает нелинейная оптика. Высоко концентрированные лазерные лучи и лучи света в волоконной оптике порождают нелинейные явления, например, возникают высшие гармоники основного сигнала (то есть, если во входном спектре был сигнал частоты f , то в выходном спектре будут сигналы с частотами f и $2f$). На первый взгляд (а именно так и пытаются объяснить ситуацию), здесь все точно так же, как и в радиофизике, и в электронике. Но такое заявление является чисто формальным, то есть, оно не основано на знании физики происходящих в веществе процессов. Как специалист в электронике, занимавшийся разработкой широкополосных ЛБВ (где высшие гармоники весьма интенсивны), я понимаю, что нелинейным элементом, порождающим эти гармоники, является электронный пучок. Это существенно нелинейный элемент, поскольку он обладает пространственный зарядом. Наличие этого заряда приводит к тому, что при модуляции плотности пучка расталкивающие силы будут возрастать обратно пропорционально квадратам расстояний между электронами пучка. То есть, принципиально нелинейно.

Но в вакууме и тем более, внутри вещества вроде бы нет электронного пучка. Тогда что является нелинейным элементом? Могут ли возникнуть гармоники просто в вакууме, специалисты в оптике пока сказать не могут (такие явления пока явно не обнаружены, либо на них не обратили должного внимания, либо мы автоматически приписываем появление высших гармоник веществу источника света). Но ведь нелинейности возникают внутри кристаллов вещества, и это должно бы иметь какое-то микроскопическое объяснение. Мы знаем, что вещество состоит из атомов, в которых электроны движутся вокруг ядер, а излучение возникает, когда они переходят с одного энергетического уровня на другой. Так вот все наши знания об этих энергетических уровнях говорят, что не существует уровней, при переходе электронов между которыми, частота излучения оказалась бы точно в два раза выше, чем частота падающего на кристалл света. Не говоря уж о том, что высшие гармоники — не только кратные частоты, но и «когерентные» сигналы.

Рассуждения в рамках квантовой механике о причинах возникновения интерференционной картины математически правильны. У них есть лишь единственный недостаток: они воспринимают в качестве волны волновую функцию, сути которой никто не понимает. По крайней мере, ее не считают волной в среде.

Подавляющее большинство рассуждений о природе всяческих противоречий с логикой, порождаемых квантовой механикой (как они изложены в разделе «Критический анализ квантового описания») в эфирной концепции лишается всякого смысла, поскольку движение частиц в эфирной среде поддаются классическому объяснению. Одно бы хотелось порекомендовать экспериментаторам: направить пучки электронов, нейтронов и атомов вдоль экрана со щелями (чтобы ни одна частица не попала на детектирующий экран) и последить за интерференцией волн на том экране, на который не попали частицы.

Есть другой, гораздо более важный вопрос: как де Бройль, формально вводя волны своего имени длиной $\lambda = h/mv$, умудрился точно попасть в те значения, которые были получены позже его предположений? Ведь авторы книги [1] утверждают, что есть совпадение результатов экспериментов и расчетных значений по формулам де Бройля (к сожалению они не привели достаточно данных, чтобы это проверить, а значение длины волны де Бройля, равное по их расчетам 2 нм для нейтронов, по моим расчетам должно быть 0,19 нм). Ну, примем, совпадение «удивительным».

5.6. Почему формальные положения квантовой механики оказались верными?

Для меня, то есть, сторонника эфирной теории, странность была в том, что Бор чисто формально предположил, что орбиты электронов в атоме (водорода) расположены таким образом, чтобы момент их импульса был квантован в соответствии с выражением

$m v_n r_n = n h$, где m – масса электрона, v_n — скорость электрона на n -ом уровне, r_n - n -ый радиус электронной орбиты, и попал в точку. А по моей версии событий те траектории, где электроны могли существовать, хотя и тоже квантуются (то есть, расстояния до них от ядра атома дискретны), но они определяются стоячими волнами взаимных колебаний протона (или ядра атома) и эфира, а потому не должны зависеть от действий и наличия электронов. То есть, электрон, подлетая к ионизированному протону, сразу попадает на те уровни, которые существуют и без этого электрона. Другими словами, если Бор попал в точку, то как мне это совместить с эфирной теорией?

И связанное с этим недоумение: почему уравнение Шредингера для любых частиц, включая протоны (то есть, ядра атомов водорода, где электроны могут существовать на неких уровнях)

$-(\hbar^2/2m)\partial^2\psi/\partial x^2 + V\psi = i\hbar\partial\psi/\partial t$, где m – масса частицы, а V – внешний потенциал, так удачно описывает волну де Бройля (хотя не в среде, а в «волновой функции» частицы), если де Бройль понятия не имел о волновой функции, когда вводил свои волны? То есть другими словами, могла ли волновая функция протона содержать информацию об электронах, которые заняли бы эти уровни (если бы оказались вблизи этого протона), если в уравнении Шредингера не содержится ничего, кроме массы протона m ?

Если взять потенциал $V=0$ (как это сделали авторы книги), то в уравнении обе части можно сократить на \hbar , и тогда в качестве некоего параметра, от которого зависит, какую частицу мы рассматриваем, будет выступать только $\hbar/2m$. Казалось бы здесь нет ничего, относящегося к электронам (и, соответственно, их уровням в атоме водорода). Но с точки зрения моего подхода это не так: параметр \hbar у меня зависит от массы и скорости электрона (разделы 4.3 и 5.5 данной книги). Понятно, что он введен в физику иным образом (скорее чисто математически как некое малое число, удовлетворяющее всем возможным подстановкам). Но, если вникнуть в суть работы Планка, то ясно, что параметр выведен из результатов экспериментов, в которых изучали свойства излучения атомов при переходе с уровня на уровень именно электронов. Другими словами, мы нашли некое число, считая его универсальным, но оно на самом деле относится только к электронам, а универсальным является из-за того, что очень маленькое, а потому подходит и для «квантования» больших чисел.

И все же в чем причина «совпадения» (кавычки потому, что, как показано выше, говорить о совпадении пока рано) положения орбит электронов в атомах, определяемых «стоячими» волнами плотности эфира вокруг ядер и протонов, и квантования их по Бору? Как я уже говорил, пустой внутри протон, зажатый внешним полем эфира, будет испытывать с ним взаимные колебания.

Аналогией в макромире в данном случае являются пружины, прижимаемые друг к другу. Одной из самых важных задач работы клапанных (состыкованных между собой) пружин в том, чтобы их частоты собственных колебаний не совпадали: иначе они могут начать колебаться в резонансе. Но в природе все может быть не так: внутренние распирающие протон силы заставят его колебаться с частотой, определяемой массой протона, а также распирающей изнутри

и возвращающей за счет внешнего эфира силами. В некоторых работах утверждается, что расстояния между орбитами электронов, соответствующих соседним энергетическим уровням в атоме будут порядка 10^{-11} м (собственно сам атом всего в десять раз крупнее). Если считать это расстоянием между пучностями в стоячей волне (то есть, половиной длины волны колебания размера протона), то порядок частоты такого колебания будет 10^{19} . Выше я получил значения частот взаимных колебаний ядра атома и эфира на 2-3 порядка более низкие, но уже тогда сделал предположение, что частоты могут быть на несколько порядков более высокими из-за того, что мы очень неточно определяем размеры атомов, скорости электронов в них и практически ничего не знаем о взаимодействии «пустой» сферы протона с распределенным зарядом эфира (плазмы).

Если же считать, что полужаряд протона с его полумассой колеблется в электрическом поле эфира (что тоже весьма приблизительно), то по имеющимся формулам для маятника, колеблющегося в гравитационном и электрическом поле, будем иметь период колебаний

$T=2\pi(l/a)^{1/2}$ и $a=[(mg)^2+(qE)^2]^{1/2}/m^{1/2}$, где E – напряженность электрического поля. С учетом того, что член mg мал, и подставляя имеющиеся значения напряженности поля на границе протона, получим порядок частоты колебаний в эфире 10^{19} . Хорошее совпадение. Кроме того, надо понимать, что в эфире возможно огромное количество колебательных мод, длины волн которых отличаются друг от друга на размеры ячеек эфира, то есть, очень мало. И каждая из этих мод может попасть в резонанс с колебаниями в ядре атома, или в протоне. То есть, на «основное» колебание, показанное выше, может наложиться и более высокочастотное колебание.

Ну, а чтобы сблизить подход Бора и эфирную концепцию, можно сказать, что в выражении Бора для квантования моментов импульса электрона присутствует скорость электрона, которая экспериментально, если и определяется, то с погрешностью в 2-3 порядка. То есть, о каком реальном совпадении выражения Бора и результатов экспериментов можно говорить, если мы не знаем скорости электронов на любом уровне и не знаем реальных радиусов орбиталей электронов. Мы ведь даже не видим электрон на первом Боровском радиусе, хотя по расчетам для водорода он всего лишь в два раза меньше размера атома, который мы определили в эксперименте. Для того, чтобы более высокие уровни поместились в атоме, электроны обязаны увеличивать свою скорость в соответствии с выражением $u_n r_n \sim n$. Неужели мы в

реальности с такой точностью измеряем радиусы и особенно скорости электронов на орбиталях?

Я бы здесь обратил внимание на другой парадокс. Каким образом осциллятор размером 0,01 нм (расстояние перескока электрона между уровнями) порождает колебания с длинами волн только видимого света от 380 до 740 нм? А там ведь есть еще и инфракрасное излучение. Мы же ведь знаем, что оптимальная длина осциллятора равна четверти длины волны излучения, а тут разница в пять порядков.

Кстати, оценивая проблему получения длинных волн видимого света от маленьких атомов, можно было предположить, что длинная волна получается, если электрон совершит переход с уровня на уровень, сделав примерно 10^5 оборотов вокруг ядра. Но мы не видим такой переход (иначе между спектральными линиями что-то было бы), хотя уже научились замечать интервалы времени в 10^{-19} секунды. В данной ситуации электрон должен бы иметь скорость по орбите с радиусом порядка 10^{-10} м (путь $3 \cdot 10^{-5}$ м) примерно $3 \cdot 10^{14}$ м/с. Что, наверное, абсурдно.

Ко всему написанному я бы добавил следующее. На протяжении длительного времени физики противопоставляли друг другу корпускулярный и волновой подходы. Усилиями де Бройля и Бора сначала оба подхода были формально «объединены», а потом «размежеваны» принципом дополнительности. На мой взгляд эфирный подход, когда мы имеем дело с мельчайшими частицами да еще заряженными электрически, соединяет уже окончательно и не математически-формально оба подхода, поскольку теперь для нас понятие волна приобретает очевидный физический смысл — волны возбуждаются в поле частиц такого эфира.

И еще. Я уже говорил, что причиной неких странностей в измерении параметров в микромире является дискретность работы измерительных датчиков. Вообще, следует понимать, что все, что существует в природе (но не в нашем воображении), является дискретным (вещество состоит из частиц и дискретных зарядов). Дискретным является и способ измерения любых реальных характеристик. И единственной сущностью, которую мы считаем непрерывной, является пространство. Но в концепции униполярного эфира и его физические свойства, и его физическое строение являются дискретными. Я уже начал это доказывать и продолжу в следующих главах.

6. Фотонь.

Еще раз напомню, что перед прочтением моего материала необходимо ознакомится с содержанием соответствующий главы книги [1], в

которой говорится о странной противоречивости фотонов: с одной стороны они проявляют себя как частицы, с другой обладают всеми свойствами волны. Все вроде так и есть. Одно замечание по поводу проводимых физиками экспериментов. Если на вход детектора поступает очень слабый сигнал, то мы вынуждены либо ждать, когда накопится необходимое число частиц (или информации) для срабатывания устройства, либо запускать процесс выработки частиц неким дополнительным элементом (как во всех экспериментах, описанных в книге). Во всех этих случаях мы либо теряем информацию о реальном процессе, либо привносим дополнительную информацию извне. Об этом я уже писал в книге [7].

Поскольку фотоны до настоящего времени представляются нам как нечто, не имеющее структуры, но обладающее свойствами, появляющимися непонятно каким образом, то я имею право предполагать «конструкцию» фотона, исходя из своих соображений и соображений физики взаимодействия электрических зарядов.

Что такое фотоны в пространстве, заполненном униполярно заряженным эфиром? Давайте искать аналогии в макромире и делать предположения.

Вернемся к истокам и рассмотрим уединенную волну, которую наблюдал и описал Джон Скотт Рассел (каждый может прочесть перевод его описания в Википедии, а потому я буду упоминать только то, что будет важно для понимания ситуации), который однажды впервые обратил внимание на странную волну, впоследствии названную солитон.

Во-первых, солитон бежал со скоростью 8-9 миль в час, что было намного быстрее, чем лошади тянули баржу по каналу. То есть, совершенно очевидно, что солитон распространялся со скоростью, определяемой свойствами среды (воды в канале). Во-вторых, был ли там ветер как некий источник рождения солитона? Рассел писал, что после 1-2 миль погони он потерял солитон в **изгибах** канала. То есть, солитон не рассыпался на изгибах, а сохранял форму. Но на изгибах канала ветер не должен был дуть все время в направлении движения солитона, и если бы в его сохранности принимал участие ветер, то солитон бы рассыпался. Там ветер бы непричем. И, наконец, длина солитона составляла 10 м (30 футов), а его высота 30-45 см (1-1,5 фута). Естественно предположить (а точно все равно никто не знает), что существование солитона связано с нелинейностью волн. Но ведь от больших кораблей на воде распространяются волны гораздо большей

амплитуды, и они вовсе не являются солитонами. То есть, и величина волн не имеет значения.

А теперь давайте посмотрим на еще одну фразу из описания Рассела: «... состояние бешеного движения...» перед носом баржи. Что это такое? Бешенное движение бывает, когда вода на большой скорости обтекает камни на горных реках и в водоворотах. Бешенное движение воздуха бывает в торнадо и смерчах (в последнем случае не только воздуха, но и воды). Во всех этих случаях мы имеем дело с турбулентным движением, которое приводит к возникновению вращательного движения. В Википедии приведен график темного солитона, который удивительно похож на водоворот. Торнадо и смерчи, будучи устойчивыми уединенными образованиями, вполне похожи на солитоны.

6.1. Причина возникновения солитона Рассела.

Данная аналогия позволяет сделать предположение о причинах возникновения солитона Рассела. Баржа движется по достаточно узкому и не очень глубокому каналу. Очевидно, что и береговая линия, и профиль дна канала, и то, что баржа движется не совсем по средней его линии, приводит к тому, что статическое давление воды (а, значит, и уровень) по обе стороны баржи будет неодинаковым в точном соответствии с законом Бернулли. Попросту, можно сказать, что при движении баржи по обе ее стороны с той же скоростью движутся две «ямы» воды разной глубины. Когда баржа остановилась, то, во-первых, по инерции «ямы» продолжили движение вперед, во-вторых, в них стала заливаться вода с остальной поверхности канала, в-третьих, вода из более мелкой «ямы» стала переливаться во вторую. При этом должно было возникнуть закрученное течение (по сути, водоворот). Но водоворот может не только уходить вглубь, но и подниматься над поверхностью воды. И этот водоворот, который, в отличие от темного водоворота, ничем не удерживается на месте, начинает двигаться в воде с собственной скоростью распространения волны в воде (8-9 миль в час). Но почему же Рассел ничего не написал о вращении? По-видимому, в ситуации, когда вода за счет вращения вытягивается вверх, то ее избыток должен стекать по склонам волны, скрывая вращение внутренних слоев.

Итак, можно сделать предположение, что солитон Рассела становится долгоживущей волной потому, что в нем присутствует вращение, старающееся сжать волну в поднятом над уровнем невозмущенной воды состоянии, и растекание воды под действием силы тяжести. Так же существуют торнадо, смерчи, циклоны и антициклоны. Которые

можно считать солитонами. И существуют они достаточно длительное время, даже в условиях трения в воде и воздухе. Ну, а если трения нет? Тогда солитон может существовать бесконечно долго.

6.2. Возможный механизм возникновения фотона.

А теперь давайте вернемся к фотонам. Итак, мы имеем возбужденный атом. Естественно, электрон в нем стремится перейти с возбужденного уровня на уровень с более низкой энергией (не потому, что он стремится выполнить соответствующий принцип, а потому, что притягивается к положительно заряженному ядру, но распределение эфира в виде «стоячей» волны не дает ему упасть на само ядро, поскольку он не может преодолеть некий последний узел). В соответствии с представлениями униполярно заряженного эфира [2] данные уровни в атоме разделены барьерами (узлы стоячей волны), где плотность положительно заряженных частиц эфира минимальна, а потому электрон просто по закону Кулона стремится попасть в области максимальной плотности этих частиц [2] (прошу прощения за повтор того, что уже излагалось в настоящей книге).

Вращаясь по траектории с большим радиусом (возбужденное состояние), электрон обладает некой скоростью движения. При переходе на траекторию с меньшим радиусом (невозбужденное состояние, или состояние с меньшим уровнем возбуждения), он должен ускориться (как фигурист ускоряет свое вращение, когда прижимает к себе руки). Но в этой ситуации электрон из-за излишней скорости будет постоянно накатываться на внешний по отношению к данной траектории потенциальный барьер (внутренний склон внешнего узла стоячей волны), отдавая ему свою энергию. По моему предположению этот процесс приводит к закручиванию части эфира, примыкающей к атому. Здесь очевидна аналогия: катер под прямым, или острым углом наваливается на любую волну, замедляясь сам, искривляя и ускоряя по крайней мере часть этой волны.

То есть, данное предположение кажется вполне реализуемым даже для макроскопических систем. Представьте себе, что в рулетке с двумя канавками по внешней канавке катается шарик. По какой-то причине он перекатился во внутреннюю канавку. Его скорость слишком велика для внутренней канавки, и он будет постоянно накатываться на внешнюю для этой канавки стенку барьера, нагревая ее, то есть, отдавая свою энергию. Если же стенка барьера ничем не удерживается на месте (а в эфире именно так), то барьер сам начнет вращаться. Если «стенка» сделана из зарядов (так в эфире), то заряды начнут двигаться по кругу, и это будет электрический ток.

То есть, при переходе электрона с высшего уровня на низший произойдет закручивание тока в кольцо вокруг ядра атома. Данное кольцо будет обладать некоторой толщиной из-за того, что частицы эфира располагаются на расстояниях, намного меньших, чем эффективное поле электрона. И, если все рассматривать с точки зрения эфира, представляющего собой кристаллическую решетку из элементарных частиц эфира, то это будут параллельные друг другу кольцевые токи наподобие витков соленоида. И мы получаем кратковременный вихрь в эфире, который, как и солитон Рассела, может распространяться в пространстве со своей собственной скоростью. В отличие от воды, в которой солитон Рассела, несмотря на трение ее слоев, существовал достаточно долгое время, такой сгусток эфира (или солитон) может существовать практически вечно, поскольку для магнитных и электрических сил трения не существует. И тогда ни остановить вращение, ни затормозить движение солитона-фотона ни одна из сил не может. Именно поэтому фотон может без изменений преодолеть всю Вселенную.

Поскольку такое «кольцо», обладающее пониженным по сравнению с окружающим эфиром пространственным зарядом (в узле плотность расположения положительно заряженных частиц эфира минимальна), должно «рассыпаться» (плотность частиц в узле будет стремиться к средней плотности эфира) под действием сил, описанных законом Кулона, то удержать такой фотон от рассыпания может удержать только его движение со скоростью света. Именно это нам говорит закон Ампера-Лоренца.

Поглощение фотона атомом происходит в обратном направлении, то есть, раскрученный эфир подстегивает электрон таким образом, чтобы он перескочил через барьер на другой энергетический уровень (похоже на то, как ускорение вращения канавки рулетки, где сейчас катится шарик, может заставить его перескочить в другую канавку). При этом энергия фотона будет потрачена на такое ускорение. На новом уровне электрон не останется, поскольку его притянет ядро атома.

Можно попробовать определить свойства данного участка эфира, исходя из соображений макроскопического взаимодействия кольцевых электромагнитов с гипотетическим полем одинаково заряженных частиц. Говоря быденным языком, разреженный участок эфира (кстати, разрежение обязательно сопровождается уплотнением) будет представлять собой «шайбу», движущуюся в эфире своей плоскостью вперед. Скорее всего, эта плоскость будет параллельна плоскости орбиты того электрона в атоме, который перешел с одного уровня на

другой (по крайней мере, так бы раскрутился барьер между двумя канавками в рулетке). С учетом того, что электрон в атоме может вращаться как по часовой стрелке, так и наоборот, то по отношению к направлению перемещения фотона мы будем иметь либо его правостороннее вращение, либо левостороннее (данные слова здесь условны, главное то, что движения разнонаправленны). И это и есть спин фотона, равный ± 1 .

Исходя из макроскопических представлений, можно предположить, что, если бы фотон не двигался в пространстве, то вращающееся кольцо втягивало бы в свое вращение все более удаленные от центра вращения частицы эфира. То есть, в такой ситуации фотон бы размазался в пространстве, и его энергии бы не хватило, чтобы возбудить атомы, отстоящие от излучающего атома на некоторое расстояние. Единственной возможностью фотона сохранить свой объем (или концентрацию энергии в объеме) является его перемещение со скоростью, при которой отдаленные слои эфира не будут успевать раскручиваться вслед за вращающимся фотоном. Я бы предположил, что только те фотоны, которые движутся со скоростью света, «выживают» в пространстве (поле эфира). Другие же, если и возникают, то быстро расплываются в пространстве, и мы их просто не можем зафиксировать. Здесь все, как я уже говорил о фокусировки потока частиц магнитными силами Ампера-Лоренца при скоростях, близких к скорости света.

Сказанное выше как бы определяет величину собственной скорости волны в среде. В вакууме скорость волны равна некой величине c . Но в неких прозрачных веществах эта скорость может быть меньше в 2-3-4 и так далее раз. Но давайте представим, почему происходит уменьшение скорости. Возможно, там происходит поглощение первичных фотонов, а затем испускание вторичных, которые мы фиксируем. Но ведь время состояния возбуждения атома порядка 10^{-8} с. То есть, уже на первом слое атомов вторичные фотоны отстанут от первичных на 3 м, а на слое 10^2 м (1 см) на $3 \cdot 10^6$ м. Какие тут 2-3-4 раза? То есть, остается предположить, что первичные фотоны замедляются между атомами, как сделала бы это любая волна, попавшая в среду с иными характеристиками. Очевидно, что внутри любых тел эти характеристики эфира должны отличаться от аналогичных характеристик в вакууме.

По-видимому, и снижение скорости света вблизи абсолютного нуля температур (в литературе называют цифры до **60 км/с** и даже до **2 мм/с**) вызвано изменением свойств эфира, поскольку «жесткость» его кристаллической решетки должна увеличиться из-за того, что при столь

низкой температуре заряды в узлах решетки практически не будут совершать колебательные движения, которые расслабляют решетку при «высоких» температурах.

Вообще-то, переход электрона через потенциальный барьер в поле эфира [2] является весьма сложным процессом, поскольку сначала он должен преодолеть тормозящий склон (взаимодействие электрона и эфира на одной частоте), затем ускоряющий (взаимодействие на другой частоте), затем возможно торможение электрона в «канавке», что тоже может обусловить третью частоту. То, что мы наблюдаем, это разностная частота [2]. Кроме того, во вращении фотона могут присутствовать фазовые скорости, значительно превосходящие скорость света [2].

6.3. Свойства фотона и наши измерения.

Какими могут быть те «высокие» частоты, о которых ведется речь в [2]? Если предположить, что при преодолении барьера между уровнями, на которых электрон находится в атоме (возбужденными и невозбужденными), он должен преодолеть множество ячеек эфира, то можно считать таковой частоту, возникающую при «ударах» электрона об ячейки кристаллической решетки. В [2] я ориентировочно указал возможный ее размер со стороны порядка 10^{-16} м. С учетом орбитальной скорости электрона в атоме порядка одной десятой от скорости света, того, что между уровнями расстояния порядка 10^{-11} м, радиус орбиты электрона порядка 10^{-10} м, а время преодоления расстояния между уровнями порядка 10^{-17} с можно подсчитать, что частота «ударов» может достигать 10^{24} Гц. Все приведенные цифры (и даже значение скорости электрона по орбите, которые признаны в научной литературе), конечно же, приводятся с точностью до порядка (а, может, еще с большей неточностью), но, по крайней мере, могут являться предельными максимально возможными значениями. При более точном определении частота может оказаться еще на пару порядков выше. Но и 10^{24} Гц является недостижимо высокой для нас частотой. По крайней мере, она значительно больше, чем граница, которой мы определяем диапазон электромагнитных волн.

Возможен ли заряд фотона? Судя по тому, что я предположил, что фотон — это разрежение эфира, в котором частицы имеют положительный электрический заряд, фотон должен обладать таким зарядом (наверное, отрицательным). Но ведь нам «известно», что он не обладает ни электрическим зарядом, ни магнитными свойствами. Что означает слово «известно»? Фотон не отклоняется нашими приборами в магнитных и электрических полях. Вернее, возможные отклонения не

определяются нашей аппаратурой, которая, естественно, имеет свои нижние пределы измерений. Например, сейчас ученые с большой неуверенностью говорят, что нейтрино может иметь заряд, который в 10^{17} меньше заряда электрона по абсолютной величине. Если считать, что нейтрино могут быть фотонами очень высоких энергий (я бы не очень доверял утверждению, что нейтрино имеют спин, равный $\frac{1}{2}$, в то время, как фотоны имеют спины, равные ± 1 ; но даже если спины нейтрино и гамма-квантов определены правильно, то вполне возможно, что отличие определяется разным способом образования частиц, что тем не менее не мешает им быть уединенной волной), то фотоны обычного электромагнитного диапазона с не столь большими энергиями могут иметь заряд, который тем более неопределим в настоящее время. (Хотелось бы пояснить, что я имел в виду, когда высказал недоверие утверждению, что нейтрино имеют спин, равный $\frac{1}{2}$. Дело в методе измерения спина частиц. Обычно такие методы основаны на том, что мы знаем спины неких составных частей данной частицы, да и то не всегда уверенно, а спины других составных частей мы определяем путем логических игр, добиваясь выполнения законов сохранения спина, импульса, энергии и так далее, что вряд ли достоверно во всех случаях.)

С учетом того, что в земных условиях нам нужно в «длинном» конденсаторе, на который мы должны подать большое напряжение, создать идеальный вакуум, чтобы не было столкновений атомов и фотонов, и при этом никакие колебания, величиной даже с размер атома недопустимы, мы вряд ли в ближайшие миллионы лет сможем однозначно определить заряд фотона.

Если же взять фотоны, пришедшие к нам из глубин Вселенной, то мы должны уяснить себе, что мы видим всего лишь отображение фотона на некую сферу, но можем при этом смотреть вовсе не в направлении точки, откуда вылетел данный фотон. То есть, мы видим источник фотонов там, куда ведет линия, являющаяся касательной к траектории фотона перед тем, как он попадает в наш глаз. Попробуйте системой зеркал передать фотон в ваш глаз: вы увидите его изображение в последнем зеркале и совсем не в том направлении, где находится первичный источник.

Таким образом, сколько бы мы ни говорили умозрительно, что фотон не обладает зарядом, мы не можем утверждать, что это правдивая информация. Более того, с учетом того, что мы совершенно не представляем себе, как фотон может взаимодействовать с веществом, то нам обязательно надо бы думать, что столкновение фотона с атомом

(электроном в нем) гораздо легче объяснить взаимодействием электрическим (то, что электрические силы примерно на 40 порядков больше гравитационных, увеличивает эффективный радиус фотона — то есть, тот радиус, на котором он может взаимодействовать с атомом вещества, по крайней мере, на двадцать порядков). А иначе фотон вряд ли имел бы шансы столкнуться с электроном, находящимся на орбите, даже за время существования Вселенной (это было бы похоже на попытку попасть в пулю другой пулей, стреляя сбоку, да еще и не зная, когда первая пуля вылетела из ствола). А нам ведь известно, что даже отдельные фотоны приводят к засветке экрана, то есть, вероятность попадания фотона в атом близка к единице.

Здесь, как обычно, начинаются фантазии о том, что и электрон, и фотон — это некие «облачки», которые занимают некий объем в пространстве (это ведь волновые функции, или даже кривые распределения вероятности обнаружить названные объекты в данной точке пространства), а потому мол они так легко и встречаются. Но давайте представим себе, что не очень хороший стрелок стреляет по мишени. Естественно, будет существовать достаточно размытая кривая распределения попаданий в мишень. То есть, нет никаких причин, по которым мы не могли бы представить себе, что после вылета из ствола летит не пуля, а ее кривая распределения (или, если хотите, то «волновая функция» пули). Но как только данная «волновая функция» касается мишени, то происходит коллапс «волновой функции», и пуля пробивает только малую точку на мишени, явно меньшую, чем дало бы предсказание для плохого стрелка. Объясните, почему никто из фантазеров от квантовой механики не пытается таким образом представить пулю, а вот для частиц они никак не могут найти способа осуществления данного коллапса, или даже редукции?

7. Результаты экспериментов с фотонами.

Итак, фотон — это частица, существующая как волна-солитон в униполярном эфире. Такой подход очевидным образом объясняет то, что в потоке фотонов экран засвечивается в отдельных точках, а не по всей поверхности сразу. Фотон проявляет себя как частица.

В разделе «Фотоэлектрический эффект» разговор идет об объяснении фотоэффекта, сделанного Эйнштейном, который считал, что имеет место не только квантование энергетических уровней в веществе, но и квантовое распространение света (я использую слово «квант», поскольку оно привычнее слов «дискретность уровней»). Насколько я понимаю, мой подход не противоречит подходу Эйнштейна.

Так все-таки фотоны — частицы, или волны?

Поскольку ответ на этот вопрос и для меня имеет значение, хотя и не такое важное, как для других физиков, необходимо рассмотреть те эксперименты, которые были проведены физиками для выяснения этой истины. Ряд таких экспериментов следует назвать

7.1. Антисовпадения.

На самом деле, если свет распространяется фотонами, то одновременное воздействие фотонов на светочувствительные экраны будет маловероятным, а если это волны, то вероятность одновременного воздействия велика.

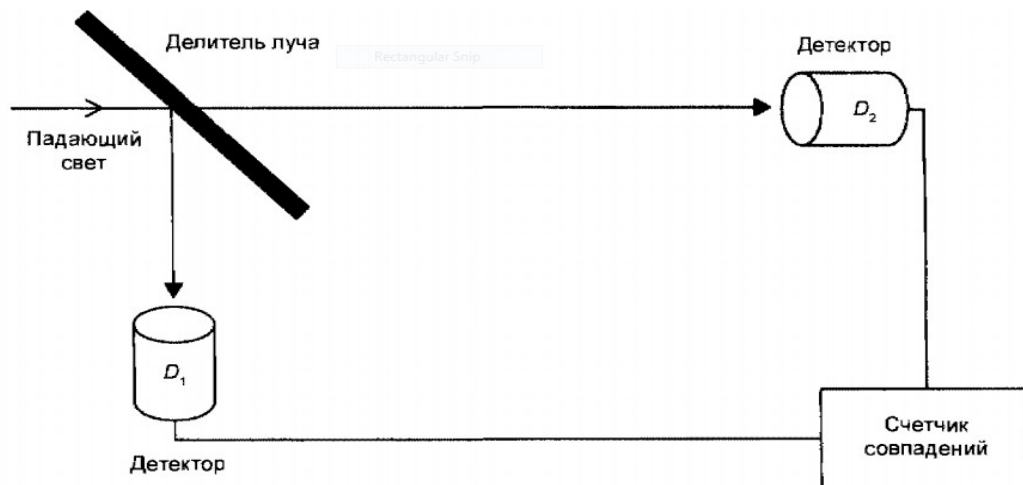


Рис. 2.3. Эксперимент по антисовпадению для демонстрации корпускулярной природы света. Если свет состоит из фотонов, два детектора никогда не должны срабатывать одновременно

Рис. 13. Схема экспериментов по антисовпадению (рис.2.3 книги [1]).

Авторами книги и оригинальных статей был введен антикорреляционный параметр A , который должен был позволить оценить степень совпадения результатов срабатывания детекторов. При этом его величина равная (или близкая) нулю показывала, что совпадений в принципе быть не может, при равенстве параметра единице, совпадения чисто случайны, при его превышении единицы, совпадения более вероятны, чем случайные.

7.1.1. Эксперименты Ханберн-Брауна и Твисса.

При анализе результатов экспериментов следует обратить внимание на два момента: являются ли срабатывания детекторов независимыми событиями, и, наверное, связанный с этим вопрос, правильно ли нам представлена работа полупрозрачного зеркала? Рассмотрим их с позиции униполярного эфира, поскольку со всех остальных позиций их уже рассмотрели и на поставленные вопросы так и не ответили.

Итак, с точки зрения униполярного эфира на коротком участке времени или пространства фотон – это уединенная волна. Но при определенной интенсивности ее можно разделить, например, на два. Не вдаваясь сейчас в физику такого деления, решим для себя вопрос, как же разделить свет на два луча одинаковой интенсивности. Если на полупрозрачное зеркало падает интенсивный поток фотонов, то деление осуществить не трудно (вернее, такое деление нетрудно объяснить): за счет того, что фотоны разделены в пространстве, можно создать такую решетку отражающих поверхностей, чтобы пропустить без помех половину фотонов, а вторую половину отразить под углом в 90 градусов. Но что делать, если фотон один? В принципе любую волну можно разделить на два за счет изменения амплитуды колебания. Однако в этом случае вместо энергии 3 эВ каждый фотон должен обладать энергией по 1,5 эВ, то есть, уменьшить частоту вдвое. Но, на самом деле, деление фотона-солитона должно уничтожить его (что вообще-то полностью соответствует представлениям квантовой механики об измерениях частиц). Кстати, если бы на пути солитона Рассела установили волнорез, то солитон вряд ли бы «выжил». Умозрительно можно представить, что у солитона в эфире можно отобрать часть энергии вращения, и эта часть сама останется другим солитоном, то есть, с другой энергией и частотой. Но тогда детекторы должны реагировать на фотоны меньшей энергии, что в принципе возможно (нам же все равно, на какой частоте реагирует детектор, лишь бы была вспышка). Однако, вопреки нашим сомнениям, высказанным в данном абзаце, зеркало делит, а детекторы принимают сигнал, и надо понять, а что же мы сделали при делении одного фотона в реальности, и как работает детектор.

Отражает ли атом зеркала тот же фотон, что падает на атом, или здесь имеется переотражение, когда атом поглощает пришедший фотон, а затем излучает свой? И как отражается фотон, не попавший на атом? Последний вопрос важен для меня: я предполагаю, что пространство между атомами заполнено эфиром, плотность которого отличается от средней плотности эфира. Но известно, что флуктуации плотности жидкости, или газа на границе раздела (границе флуктуации) могут отражать волны, распространяющиеся в данной среде. То есть, если считать такой средой эфир, то пространство между атомами тоже может отражать фотоны (волны). А, по-моему, только оно и отражает.

И существует еще один практический момент. Мы говорим, что зеркало делит сигналы на два канала с равной, или с разными интенсивностями. Но по опыту работы с СВЧ-элементами известно,

что аналогичное деление на два осуществляется в так называемых трехдецибелных ответвителях (любой направленный ответвитель является восьмиполосником, то есть, имеет 4 входа-выхода). Работает он так. На один его вход (пусть #1) подается сигнал, который следует разделить по мощности, в прямом направлении (#2) мы и в самом деле получим половину мощности сигнала, еще в одном канале (#3) мы будем иметь другую половину, и в четвертом канале обязательно должна быть установлена согласованная нагрузка, иначе на результаты измерений оказывает существенное влияние фаза отраженного сигнала.

Видно, что полупрозрачное зеркало является неким аналогом такого ответвителя (у зеркала должен быть еще один канал, по которому распространяются фотоны, и «поглотитель», где эти фотоны поглощаются без отражения), но что играет роль согласованной нагрузки, или «поглотителя» в данной схеме установки (вернее, в камере)? К чему может привести игнорирование роли этой нагрузки я покажу немного позже на примере результатов эксперимента Гренджера, Роджера и Аспе.

Возможные переотражения неучтенных (в данной ситуации) фотонов могут исказить результаты наблюдений причем неконтролируемым образом, поскольку фаза отражений может зависеть от множества причин. Вплоть до того, что вероятности срабатывания детекторов не будут независимыми событиями, что в корне ломает ситуацию с оценкой результатов.

Экспериментаторы получили параметр $A=2$, хотя ожидали единицу (при которой совпадения случайны), поскольку все считали, что свет — это поток частиц-фотонов. Попытка объяснить такой результат классическим подходом к свету не увенчалась успехом, поскольку в классической теории A должно быть либо очень большим, либо очень маленьким.

Объяснение полуклассическим образом (свет — волна, а детектор реагирует дискретно) якобы оказалась успешной, правда только в том случае, когда интенсивность излучения источника была существенно не одинаковой во времени. Но и здесь возникает некая странность. При постоянной интенсивности источника $A=1$, и это «подтверждают» опыты с лазером (хотя мне показалось, что логика объяснения была обратной: на основании того, что A оказалось равно единице, сделали вывод, что интенсивность излучения лазера постоянна во времени). При переменной интенсивности для ртутной лампы установили, что параметр A будет больше единицы. Но, если взять математические соотношения, приведенные в книге, где $x=I_2/I_1$ (отношение

интенсивности потоков) $(1+x^2)/2 > (1+x)^2/4$, то замена знака больше на равенство в случае, когда правая часть умножается на 2 (параметр A равен 2), возможна только для $x=0$, то есть, для одной из интенсивностей равной нулю.

Как утверждают авторы, физикам так и не удалось получить подтверждения, что свет распространяется частицами. Думаю, потому, что не учитывалось отличие представлений о полупрозрачном зеркале от реального делителя луча.

7.1.2. Эксперимент Грэнджера, Роджера и Аспе.

Группа французских физиков провела два эксперимента, которые на первый взгляд дали абсолютно противоречивые результаты, которые можно интерпретировать как то, что фотон – это корпускула, и то, что фотон – это волна. Тем самым физики сделали ситуацию с квантовой механикой еще более запутанной, хотя никак не опровергли предположение, что фотон может быть волносодержащим коротким импульсом, или, как я это себе представляю, волной-солитоном в униполярном эфире.

В чем смысл проведенных экспериментов, и каковы их результаты?

Если ничего не знать о том положении квантовой механики, что некоторые волновые функции являются некими операторами соответствующего измеряемого параметра, то идея, которую они реализовали, в том, чтобы оба детектора синхронизировались по началу и длительности времени их работы.

В первом эксперименте они заставили фотоны, двигающиеся поодиночке, делиться на полупрозрачном зеркале, а потом пытались фиксировать совпадение сигналов в двух фотодетекторах в узких интервалах времени.

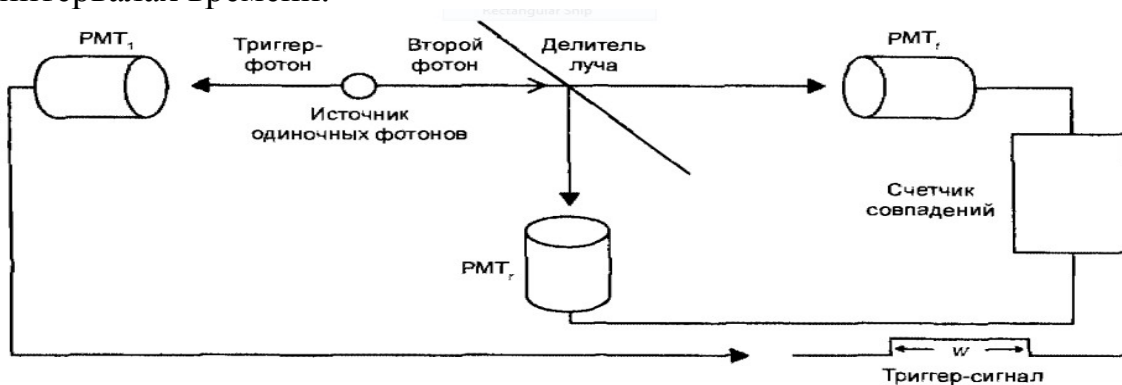


Рис. 2.5. Схема эксперимента по антисовпадению Аспе с коллегами⁵. Попадание первого фотона, испущенного атомом и служащего в качестве триггера, в детектор РМТ₁ дает сигнал двум другим детекторам РМТ₂ и РМТ₃ быть готовыми принять второй фотон в течение короткого промежутка времени w

Рис.14. Схема эксперимента Аспе с коллегами по антисовпадению.

В результате эксперимента было установлено, что количество совпадений на порядок меньше, чем было бы возможно, если бы фотон делился на два канала (правда, экстраполяция полученных значений вряд ли стремится к нулю, как утверждают авторы книги вопреки результатам эксперимента, которые утверждают, что параметр $A=0$). Это было расценено как достоверное доказательство существования фотонов, что меня вполне устраивает в моей концепции. Хотя в любом случае мы должны учитывать возможность искажения результатов экспериментов за счет использования зеркал-делителей. И это относится ко всем экспериментам, где используются такие зеркала.

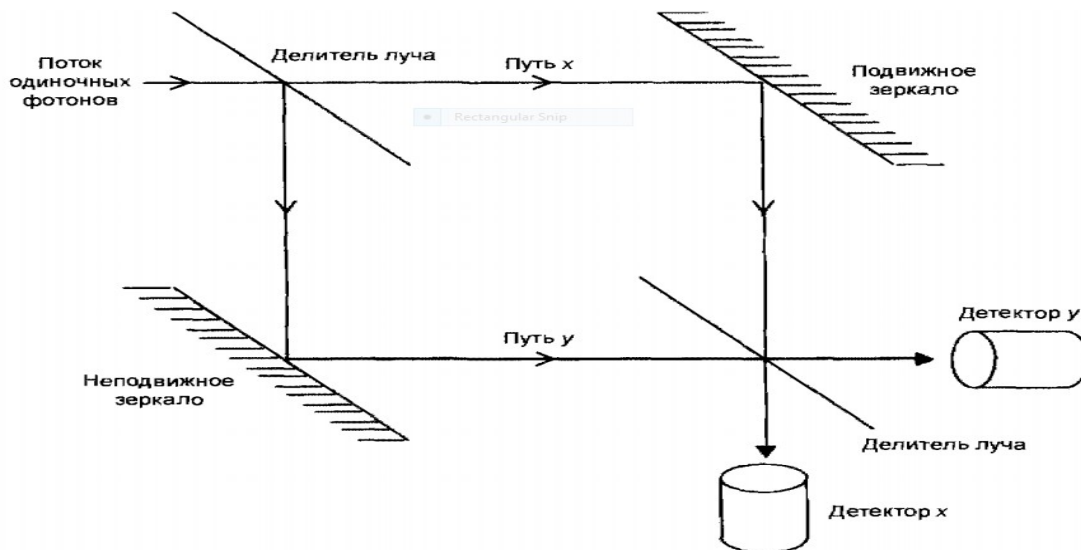


Рис.15. Схема эксперимента со сдвигом фаз между сигналами в каналах.

И тут же был продемонстрирован другой эксперимент (см. рис.15), когда сигналы после деления на зеркалах не только фиксировались в каналах, но и учитывалась их интенсивность при сложении для изменяющегося сдвига фаз между сигналами. Сдвиг фаз осуществлялся поворотом подвижного зеркала.

Периодическая зависимость интенсивности срабатываний фотодетекторов при изменении сдвига фаз между каналами не оставляет сомнений в том, что мы имеем дело со складываемыми волнами. Существует ли реальная картина взаимодействия фотонов, при которой можно все это не воспринимать как мистическое действие природы?

Мне кажется, что ключевым моментом явились результаты, представленные на рис. 16 (рис.2.7. книги): в них интенсивности

кривых противофазны. Именно противофазное поведение кривых позволяет найти очевидный и широко известный аналог в СВЧ.

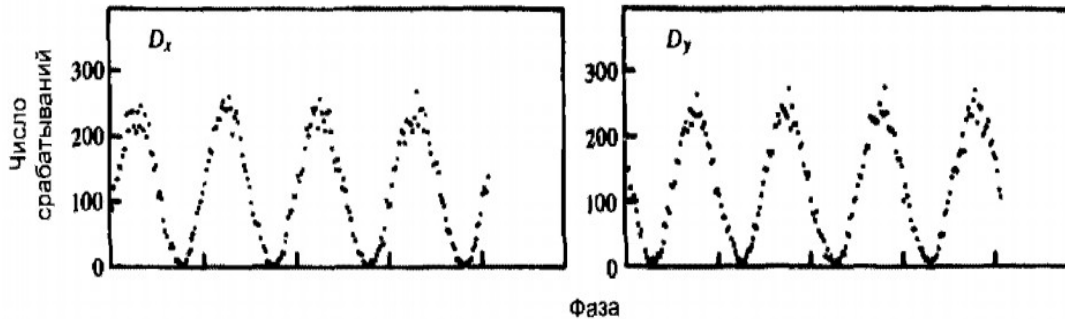


Рис. 2.7. Интерференция одиночных фотонов (экспериментальные результаты Аспе и сотрудников). Число срабатываний двух датчиков, изображенных на рис. 2.6, показано в зависимости от разности фаз в плечах интерферометра. Фотон, который прежде выбирал один из путей, на этот раз выбрал оба

Рис.16. Интерференция одиночных фотонов.

В ней деление сигналов и их сложение осуществляется на направленных ответвителях (НО). В аналогичном полупрозрачному зеркалу случае на 3х-децибельных ответвителях. Если мы предварительно разделим сигнал на две равные части на первом НО, направив каждый из сигналов по своему каналу, затем в одном из этих каналов установим фазовращатель, после этого сложим сигналы на другом НО, то в зависимости от сдвига фаз в фазовращателе в обоих выходных каналах второго ответвителя мы увидим зависимости типа изображенных на рис.2.7 из книги «Квантовый вызов», которые тоже будут противофазны. Это абсолютно понятно, поскольку мощность, поступающая на вход первого НО, не может исчезнуть, или даже измениться после всех манипуляций с сигналом. Тот же эффект будет и в том случае, если один из выходов НО не будет нагружен согласованной нагрузкой, и нем будет полное отражение сигнала. Если перед ненагруженным выходом установить фазовращатель, то мощность сигналов в каждом из каналов будет изменяться в противофазе от нуля до удвоенного значения.

Таким образом видно, что полупрозрачное зеркало работает точно так же, как и трехдецибельный ответвитель.

Мы установили, что полупрозрачное зеркало является аналогом 3х-децибельного ответвителя, но во всех экспериментах мы видим только три канала (один вход и два выхода). Является ли четвертый канал, который обязательно существует, нагруженным согласованной

нагрузкой? По крайней мере, мы не можем быть в этом уверены, но, скорее всего, такая нагрузка отсутствует. Если предположить, что в момент возбуждения атома материала зеркала электромагнитная волна движется не только в направлении к одному из фотоумножителей, но и в противоположном направлении, и эта вторая волна отражается от некой «стенки», то возникают две волны с некоторым сдвигом фаз. Изменение величины сдвига может быть достигнуто тем, что изначальные фотоны попадают на зеркало в чуть разные точки, и тогда путь второй волны будет чуть длиннее, или короче (там всего лишь надо изменить длину пути на несколько десятков нанометров (длина волны порядка 422 нм). Но мощность (интенсивность) все равно должна бы делиться между двумя каналами: не всегда же фазы подобраны так, что в один из каналов идет вся волна, а в другой ничего. Чаще все делится на некие неравные величины.

Если взять все случаи измерений совпадений, включая эксперименты Ханберн-Брауна и Твисса (а методики экспериментов с лазерами и второго эксперимента под руководством Аспе практически не различаются), то можно увидеть следующую картину. С ртутной лампой $A=2$ (поскольку таких точных значений в эксперименте получить невозможно, то, по-видимому, где-то около 2), с лазерами $A=1$, в первом эксперименте Аспе $A=0$ (опять-таки близко к нулю). Если считать, что у нас имеются неконтролируемые фотоны, которые могут попадать в детекторы (неконтролируемые, поскольку мы не знаем их фаз прилета, а те зависят от множества причин), то на кривых рис.16 мы можем попасть в любую точку фазы. Кривые с обоих графиков могут пересекаться практически на любом уровне: когда их значения равны между собой (можно считать это $A=1$), либо, когда одна из них близка к нулю, а другая максимальному значению.

Наверное, полученные во всех экспериментах результаты, следует рассматривать не как свидетельства странностей и особенностей микромира, а как то, что в абсолютно реальном мире нет делителей интенсивности, являющихся шестиполюсниками (как уверены авторы всех экспериментов), а есть только восьмиполюсники, как это имеет место в СВЧ технике.

7.2. Отложенный выбор.

Страх и недоумение, вызванные странностями квантовой механики, привели к необходимости проведения совершенно нелепых экспериментов с так называемым отложенным выбором. В соответствии с «теорией заговора» ученые пытались создать условия, при которых фотон должен был «принять решение» двигаться ли ему

по одному из каналов, или по двум задолго до того, как мы решим перекрыть один из каналов, чтобы убрать всякую возможность добиться интерференции. Такой эксперимент был проведен Хелмутом, Вальтером, Зайонцем и Шлейх(ом).

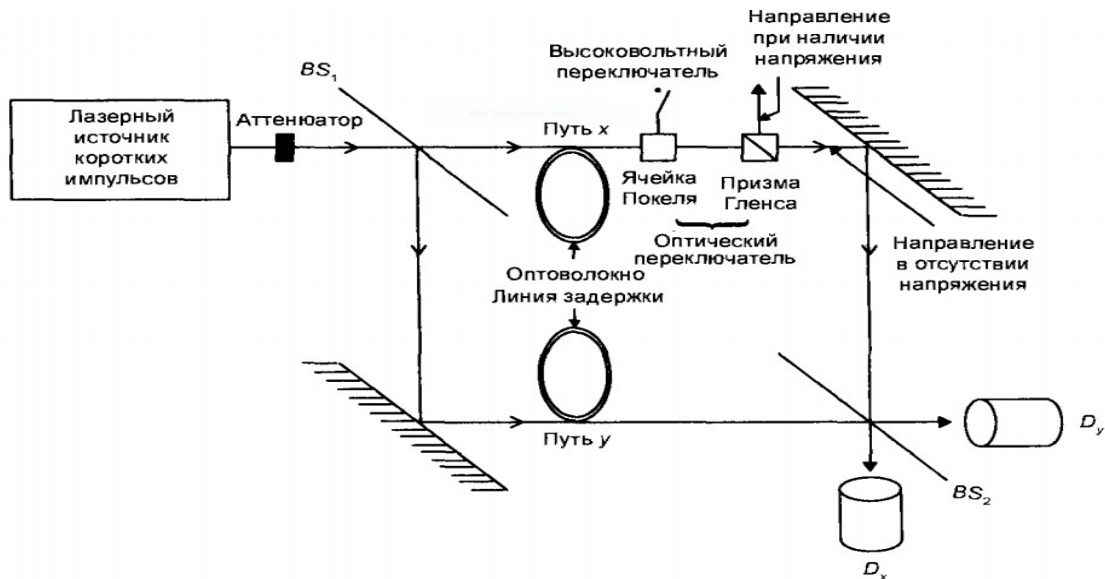


Рис. 2.9. Схема реального эксперимента с отсроченным выбором, использованная Вальтером с сотрудниками⁷

Рис.17. Схема эксперимента с отложенным выбором.

На рис.17 (рис. 2.9 книги) приведена схема такого эксперимента. Описание его работы, включая работу оптического переключателя дано в книге [1]. Суть в том, что можно перекрывать один из путей фотона уже после того, как он начал двигаться по обоим путям (линии задержки соответствуют задержке в 30 нс, а переключение оптического переключателя производится в течение 4 нс). Как пишут авторы, формировался лазерный импульс длительностью менее одной микросекунды (то есть, раз в 300 более длительный, чем время прохождения фотона по каналам), содержащий в среднем по одному фотону (один в среднем означает, что иногда два, но тогда иногда фотонов в импульсе вообще нет; как это понять, что это за лазерный импульс вообще без фотонов).

Результаты эксперимента можно интерпретировать следующим образом: если мы включаем оба пути до того, как сигнал в канале Y дошел до BS_2 , то интерференция есть. Если же мы успели отключить канал X, до того, как фотон в канале Y дошел до BS_2 , то интерференции нет. Не пойму, что здесь особенного: интерференция есть, когда фотоны идут по обоим путям. И ее нет, если по одному. Так ведь и должно

быть. Мы же не контролируем количество фотонов в открытом канале. А длительность импульса и возможность наличия в нем нескольких фотонов, дает возможность для интерференции, когда открыты оба канала.

Тем более, что мы уже столкнулись с проблемой работы делителей интенсивности, при которой нам надо учитывать появление неконтролируемых фотонов. Интересно, куда деваются фотоны, направленные в сторону призмы Гленна?

В такой интерпретации гипотетический умозрительный эксперимент с гравитационным линзированием на некой галактике вряд ли имеет смысл, как и то, что события сейчас могут изменить ход событий в прошлом.

Но, наверное, прав Вилер, который предположил существование «дракона» во всех щелях интерферометра: таким драконом является униполярный эфир, который и в самом деле оказывает влияние на все процессы в интерферометре, и с которым мы еще встретимся в будущем при анализе опытов Аспе по изучению неравенства Белла.

8. Принцип неопределенности.

Я уже писал, как воспринимаю этот принцип. Поэтому здесь нет смысла повторять уже сказанное. Одно могу добавить: смысл, который мы вкладываем в слово «понимать», заключается в том, что мы, используя законы логики, выстраиваем цепочку к объекту, который мы стараемся понять, от предыдущих понятий, каждое из которых получено таким же путем. То есть, мы строим логическую цепочку от самых элементарных понятий до самых сложных в настоящее время. В этом отношении принцип неопределенности в том его понимании, которое демонстрируют ученые, является базовой ступенькой, которая характеризует наше непонимание ситуации. То есть, слова о том, что он позволил понять что-то, на самом деле говорят, что мы ничего не понимаем. Принцип неопределенности разрывает цепочку наших знаний.

Но для того, чтобы как-то «доказать» легитимность современного подхода к объяснению явлений в квантовой механике, физикам пришлось показывать, что есть события, явления и эксперименты, которые ничем иным, кроме как ссылкой на принцип неопределенности объяснить невозможно.

Рассмотрим эти примеры.

8.1. Эксперимент Пфлигора-Менделя.

Описание работы установки дано в книге [1]. В установке суммируются фотоны, излученные двумя лазерами. В этой ситуации

говорить о когерентности можно лишь в том смысле, что фазы волн могут совпадать лишь на коротких участках времени, которые называются временем когерентности. Кстати, время когерентности тем больше, чем стабильнее работает источник, и чем ближе их частоты друг другу. В эксперименте время когерентности было равно 20 мкс. Было проведено множество экспериментов, в которых время каждого было короче времени когерентности (то есть, интерференционная картина обязана появиться). И при их суммарном рассмотрении интерференция была выявлена (при корпускулярном подходе не должно бы быть, но она обязательно появится при волновой природе фотона).

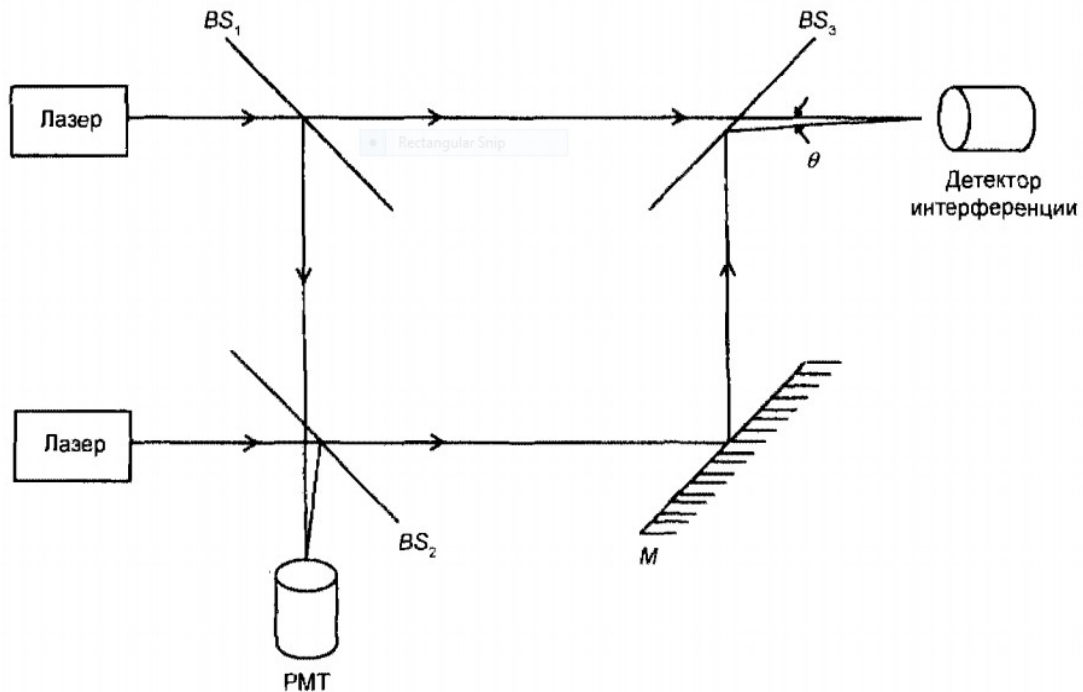


Рис. 3.1. Одно направление из двух источников. Схема эксперимента Пфлигора—Менделя¹. Зеркало M и делитель луча BS_3 направляют лучи от лазеров на экран с детекторами, так что они падают на него под углами, различающимися на θ . Часть света от лазеров с помощью делителей луча BS_1 и BS_2 направляется в фотоумножитель для определения разности их частот. Свет попадает на экран, только если эти частоты примерно одинаковы

Рис.18. Интерференция фотонов от двух лазеров.

В эксперименте были использованы потоки фотонов столь малой интенсивности, что можно было говорить, что в установке в данный момент времени (времени, меньшем времени когерентности) находится только один фотон, излученный одним лазером, которому просто не с чем интерферировать. А по словам П.Дирака фотон может интерферировать только с самим собой. Но даже в таком случае была

видна, хоть и слабая, но интерференционная картина. Вывод мог быть сделан только один (его как бы и сделали авторы эксперимента): два лазера произвели один фотон. В рамках канонических представлений данную странность авторы ничем, кроме формального использования принципа неопределенности объяснить не могут. Но все ли классические возможности объяснения использованы?

Во-первых, как я уже говорил выше, здесь используются полупрозрачные зеркала со своими особенностями (то есть, отличием фантастических шестиполюсников от реальных восьмиполюсников). И тем самым, мы не учитываем неконтролируемые фотоны, которых в данной установке даже больше, чем в предыдущих, поскольку больше зеркал.

Во-вторых, мы не знаем, как долго может сохраняться в униполярном эфире волновая структура (наподобие того квантового потенциала Боба): по крайней мере, волновая структура в воде сохраняется некоторое время после прекращения действия источника волн. Особенно в случаях, когда возможны отражения этих волн на стенках камеры и зеркалах. То есть, если бы мы попытались смоделировать подобные эксперименты в воде, то, скорее всего, увидели бы интерференцию, поскольку волны от одного источника (который уже закончил свою работу), сохраняются некоторое время из-за упругих свойств воды.

В-третьих, у нас в установке имеются фотоумножители — устройства, на вход которых поступает импульс, имеющий длительность t , и производящие вторичные фотоны в течение некоторого времени T . И все это время атомы, генерирующие такие фотоны, одновременно, или последовательно находятся в возбужденном состоянии, возбуждая волны плотности эфира в пространстве камеры испытаний. Это время $T \gg t$. Состояние эфира и действие фотоумножителей не гарантирует, что следующий фотон подлетит к детектору в безволновом пространстве. Это к вопросу о том, что увеличение чувствительности нашей аппаратуры может внести существенные искажения в результаты экспериментов. Я писал об этом в книге [7].

Во-четвертых, есть еще одна особенность распространения волн в эфире, которую мы игнорируем во всех экспериментах: скорость распространения волн в эфире может быть на много порядков выше скорости света (о чем я уже намекал выше). И, кроме того, некоторые волны в униполярном эфире могут проникать сквозь любые стенки камер и зеркала. В таком случае мы вправе ожидать

интерференционную картину при любых наших попытках запутать самих себя, поскольку волны в эфире могут опережать фотоны, которые в нем распространяются.

Кроме того, утверждение, что два источника не могут произвести когерентные колебания, а потому они не могут создать интерференционную картину, в некоторых случаях является неверным: иногда происходит «затягивание» частоты, особенно вблизи резонанса (мы же знаем про марширующих по мосту солдат). Но, думаю, что данное утверждение не относится к опыту Пфлигора-Менделя, а относится к мнению ученых о когерентности вообще.

Поскольку вопрос о наличии таких скоростей является очень важным и на первый взгляд противоречит нашим знаниям, на нем следует остановиться подробно.

8.2. Распространение волн в среде, принцип Галилея и принцип абсолютности скорости света.

Попробую подойти к проблеме последовательно и с позиции классической физики. Начну с примера, который подрывает основы наших представлений об электромагнитных волнах.

Сообщение о том, что нейтринный сигнал распространяется быстрее скорости света [8,9], поставило под сомнение один из основополагающих принципов физики: абсолютность значения скорости света. И, хотя ранее уже был получен «аналогичный» результат (нейтринный сигнал от взрыва сверхновой, расположенной в 170 тыс. световых лет от нас, опередил световой сигнал на три часа [10], а рентгеновский сигнал опередил световой на 1,5 секунды), опережение нейтринного сигнала в итало-швейцарском эксперименте оказалось примерно на четыре порядка больше, чем при взрыве сверхновой. И при этом условия эксперимента исключили аргумент, что при взрыве излучение нейтрино могло произойти раньше, чем излучение видимого света.

Но даже этот аргумент представляется неверным. Во-первых, в такой ситуации интервал между приходом нейтринного сигнала и светового импульса не зависел бы от расстояния до взрывающейся звезды. Однако величина интервала для разных звезд варьируется от 3 до 30 часов. Во-вторых (и это главное), это не согласуется со строением атома. Преобразование атомов происходит в следующей последовательности. Сначала электроны переходят со всех верхних уровней на нижние, затем происходят все процессы, сопровождающиеся рентгеновским излучением и гамма-всплесками, и только после этого могут происходить процессы, сопровождающиеся

нейтринным излучением. Тем более, что нейтринный импульс обычно длится несколько секунд (и после него излучению видимого света просто неоткуда взяться), а видимый импульс может длиться десятки и сотни дней, например у SN 1054 он длился 21 месяц [11]. Если теперь предположить, что видимый сигнал опережает нейтринный на эти сотни дней (кстати, называют и десятки лет), то становится понятна разница в опережении нейтринного сигнала в итало-швейцарском эксперименте по сравнению со взрывом сверхновой.

Абсолютный характер скорости света – это принцип, который на всех этапах возрастания точности измерений требуется подтверждать экспериментом (ведь данный принцип возник как результат обобщения экспериментальных данных своего времени), но в конце концов должен быть раскрыт физический механизм возникновения данного принципа. Здесь очень важно понять следующий момент: если вдруг экспериментальные результаты вступят в противоречие с принципом, то их не следует отбрасывать, как неверные. Вполне возможно, что мы сталкиваемся с событием, которое уточнит наше представление о принципе.

После опубликования результатов итало-швейцарского эксперимента сначала появилось множество работ, в которых делались попытки объяснить ситуацию, но вряд ли хоть одна работа приблизила нас к истине. Затем было объявлено, что результат неверен. Такое заявление трудно признать корректным. Во-первых, ошибки измерений никто не нашел: лишь были сделаны предположения, что ошибка может быть сделана. Этого явно недостаточно, чтобы заявлять об опровержении результатов. Во-вторых, с трудом представляю себе, чтобы физики двух ведущих научно-исследовательских институтов, скрупулезно выверяющие результаты, схему установки и методику испытаний, оказались бы менее квалифицированными специалистами, чем кто-то со стороны. Можно констатировать, что в литературе нет четкого опровержения результатов эксперимента.

Сразу скажу, что я не пытаюсь опровергнуть принципы СТО, однако, учитываю, что любой принцип – это всего лишь умозрительное обобщение результатов проведенных экспериментов. Альберт Эйнштейн задолго до своей работы, в которой он сформулировал принцип абсолютности скорости света, знал все экспериментальные результаты ее замеров. Но, тем не менее, он все-таки задумывался о том, почему скорость света не складывается со скоростью источника. И то, что в конце концов он сформулировал свой принцип, говорит, что поставленный вопрос он не решил. Но это не означает, что мы не

должны его решать. В данном разделе мне и хотелось бы обсудить возможные физические механизмы возникновения этого принципа, причем вне зависимости от того, будут ли подтверждены, или опровергнуты результаты итало-швейцарского эксперимента.

8.2. Принцип Галилея в озере и реке.

Если в какой-либо точке водоема с неподвижной водой возбудить волну (бросить в эту точку камень), то от этой точки во всех направлениях будет распространяться волна, фронт которой будет представлять собой окружность. Скорость этого фронта V во всех направлениях будет одинаковой и характерной именно для этого водоема (чуть расширяя понятие, она будет характерной для любой среды, в которой распространяется волна). Данная скорость называется собственной скоростью распространения волны в среде.

Бросим камень в реку, скорость течения которой равна v . В месте его падения образуется волна в виде расходящейся во все стороны окружности. Мы увидим расходящийся круг на поверхности воды, который уплывает вниз по течению. Точка на его окружности, движущаяся в направлении течения будет уплывать от неподвижного наблюдателя на берегу со скоростью, равной сумме скорости течения и собственной скорости волны в воде $v+V$. Скорость противоположной точки окружности относительно того же наблюдателя будет равна разности данных скоростей $v-V$. Принцип Галилея выполняется.

Заставим двигаться источник колебания в неподвижном водоеме (так и видится движение частиц вещества в униполярном эфире). Пусть его скорость сначала будет намного меньше собственной скорости волны в воде. Мы увидим, что вместо окружностей на поверхности образуются овалы, вложенные один в другой. Причем расстояния между гребнями овалов в направлении движения источника будут меньше, чем между кругами при неподвижном источнике, а с противоположной стороны эти расстояния будут больше. Если мы поместим приемники колебаний на некотором удалении от источника колебаний в указанных направлениях, то они зафиксируют приходящие колебания разных частот. Это и есть эффект Доплера в среде (в воде мы видим его непосредственно; в воздухе нужны специальные методы его обнаружения). Уже здесь мы могли бы отметить одну особенность: скорость распространения волны не складывается со скоростью источника (мы не слышим снаряд, который нас убивает). Конечно, некая зависимость скорости волны от скорости источника есть: перед движущимся источником давление воды чуть возрастает, а позади него уменьшается, но скорость движения волны не будет равна сумме

скорости движения источника и собственной скорости распространения волны в стоячей воде. Это следует из того, что по мере удаления от источника овалы все больше приближаются по форме к окружностям, и, кроме того, данный эффект становится более заметным по мере увеличения скорости движения источника: область сжатых волн впереди источника становится все короче. В конце концов при достижении источником собственной скорости движения волны впереди источника будет только один бурун, а сзади его волна разорвется. Таким образом наличие буруна говорит о том, что скорость распространения волны от движущегося источника колебаний в точности равна, или меньше его скорости. В данном случае принцип Галилея не выполняется. Вернее, его можно сформулировать следующим образом $\mathbf{u}=\mathbf{v}\pm\mathbf{p}\cdot\mathbf{V}$, где \mathbf{p} - коэффициент, близкий к нулю для $\mathbf{V}=\mathbf{v}$, и стремящийся к единице для $\mathbf{V}\ll\mathbf{v}$.

Данная аналогия говорит о том, что невыполнение принципа Галилея является признаком наличия некоторой среды, свойства которой не столь уж отличаются от свойств жидкости и газа (то есть, эфира). Эффект Доплера был впервые описан в 1842 году, а потому совершенно непонятно, почему нарушение принципа Галилея (абсолютный характер скорости света) не было воспринято физиками начала 20-ого века, как явное доказательство существования эфира.

Здесь очевидна следующая аналогия: эффект Доплера есть в воде и воздухе, и причины его появления здесь очевидным образом связаны с наличием некой среды, но тогда существование такого же эффекта в вакууме должно говорить о наличии среды и в вакууме.

8.3. Абсолютный характер скорости света.

Итак, в чем же абсолютный характер скорости света? Во-первых, в том, что измерения скорости света в разных местах на Земле и в пределах солнечной системы с точностью до одного метра в секунду (точность аппаратуры) повторяют друг друга. Во-вторых, скорость света не обладает дисперсией, то есть, не зависит от частоты сигнала электромагнитной волны. В-третьих, скорость света не складывается со скоростью движения источника (это верно и для малых скоростей, и для скорости протонов, лишь ненамного меньшей скорости света [12]).

8.3.1. Независимость скорости света от места и времени измерения и частоты электромагнитной волны.

Давайте рассмотрим первое утверждение с точки зрения некоего мысленного (хотя реально выполнимого, или даже уже выполненного) эксперимента. Соберем последовательность кристаллических решеток с разной скоростью распространения света в каждой из них, и измерим

скорость света в последней. Очевидно, что полученное значение скорости света никоим образом не будет зависеть от тех скоростей, которые имел свет в предыдущих кристаллах.

Если же теперь предположить, что космическое пространство неоднородно (в эфире это очевидно), то есть, в разных его участках имеет разную величину скорости света, то никакие эксперименты **здесь** не опровергают это предположение. Данные, опубликованные в статье [13], заставляют сомневаться в абсолютности физических констант, а, значит, и скорости света.

В настоящее время, как следует из экспериментов, описанных в начале данного раздела, и второе положение о бездисперсности скорости света совсем не выглядит столь уж абсолютным. Данное утверждение основано не только на том, что скорость электромагнитной волны на частоте рентгеновского излучения оказалась выше скорости видимого света, но и на очевидном предположении, что нейтрино – это электромагнитная волна на очень высоких (недоступных нам) частотах. Дисперсия скорости света тоже говорит о наличии среды в вакууме (эфире). Важность результата итало-швейцарского эксперимента даже не в том, что теоретическая физика как бы лишается одной из важнейших констант, а в том, что этот результат говорит о существовании эфира.

Разницу в скоростях сигналов разных частот можно оценить. При взрыве сверхновой SN 1987A, удаленной от нас на расстояние в 170 тыс. световых лет электромагнитная волна на частотах рентгеновского диапазона опередила видимый свет на 1,5 секунды, а нейтринный сигнал опередил видимый свет на три часа. Чтобы почувствовать в измерениях несколько секунд на интервале в 170 тыс. лет, необходима точность порядка 10^{-12} . Напомню, что нынешняя точность составляет **1 м/с** при скорости **300 тыс. км/с**, что соответствует точности измерений 10^{-8} . То есть, нам не хватает четырех порядков точности. Именно поэтому все перепроверки утверждения, что скорость света не зависит от частоты, не дали нового результата по сравнению с теми, которые были замерены лет сто назад. Другое дело нейтринный сигнал. Три часа приблизительно в десять тыс. раз более длительны, чем несколько секунд. Именно столько нам и не хватало для точных измерений. Но, если к этим трем часам добавить несколько месяцев и даже лет, на которые в реальности нейтринный импульс может излучиться после видимого света (что тут удивительного: из-за того, что звезда очень большая, электроны в атомах переходят из возбужденного состояния в течение длительного времени; и этот процесс нарастая, а затем спадая,

длиться много месяцев, и только потом может наступить коллапс звезды), то мы получим примерно такую же дисперсию скорости электромагнитной волны, как и в итало-швейцарском эксперименте.

8.3.2. Сигнал разностной частоты в теории колебаний.

В своей книге [2] и в настоящей книге я уже высказывал предположение, что видимый нами свет, а также все электромагнитные колебания, которые мы в состоянии принять приборами, являются сигналами разностных частот других сигналов, частоты которых на несколько порядков выше, чем регистрируемые нами. Процесс выделения сигналов разностных частот является обычным для всех приемников радиосигналов, а потому мое предположение ничуть не противоречит физическим представлениям. Поскольку в принятых в литературе обозначениях уже задействованы сверхвысокие частоты (СВЧ) и крайне высокие частоты (КВЧ), назовем частоты данных сигналов за пределами высокими частотами (ЗВЧ).

Предположение о том, что наблюдаемые сигналы являются сигналами разностной частоты, основано на нескольких независимых друг от друга соображениях.

В-первых, как я уже говорил, атом, как осциллятор, размером порядка одного ангстрема (расстояния между орбиталями электронов еще на порядок меньше) не может генерировать сигналы с длиной волны в тысячи ангстрем.

Во-вторых, при взрыве Тунгусского метеорита и в районе Бермудского треугольника свидетели наблюдали изменение цвета объектов (цвет листвы и травы после взрыва менялся от зеленого до черного и обратно, а пилоты на дневном чистом небе не видели Солнца), то есть, частота излучения изменялась на десятки процентов и выходила из видимого спектра. Изменение цветности игнорируется наукой (или мы слышим абсолютно бредовые версии об изменении скорости течения времени), но ведь оно было вне зависимости от того, что его не хотят видеть. Если данное излучение являлось бы основной частотой, то такое большое ее изменение потребовало бы сопоставимого изменения плотности среды, в которой распространяется сигнал. Если же мы имеем дело с разностной частотой двух ЗВЧ сигналов, минимальное относительное изменение частот этих сигналов (которое произойдет при микроскопическом изменении плотности среды) приведет к очень сильному изменению частоты разностного сигнала [2].

В качестве иллюстрации рассмотрим эпизод с настройкой гитары: если возбудить струны, настроенные на 300 и 301 герц, то на них мы

глазами увидим низкочастотные колебания на разностной частоте 1 герц. Если же теперь вторую струну настроить на 302 герца (изменить частоту на **0,3%**), то разностная частота достигнет 2 герц, то есть, изменится в два раза.

Еще одним соображением в пользу разностной частоты может явиться то, что при таком подходе принцип абсолютности скорости света, явно не согласующийся с нашими интуитивными представлениями, вдруг становится абсолютно понятным.

Давайте сейчас рассмотрим распространение двух сигналов близких частот в какой-либо среде (это не обязательно эфир). Имеются две волны, бегущих в одном направлении с близкими (но очень высокими) частотами и близкими значениями собственных скоростей волн (или, что то же самое, с близкими волновыми числами $k=\omega/v$). Если сложить две такие волны с равными амплитудами

$$U_1=A \cos(\omega_1 t - k_1 x) \text{ и } U_2=A \cos(\omega_2 t - k_2 x),$$

получаем результирующую волну

$$U=U_1+U_2=2A \cos[(\omega_1-\omega_2)t/2 - (k_1-k_2)x/2] \cdot \cos[(\omega_1+\omega_2)t/2 - (k_1+k_2)x/2] \quad (8.1).$$

Видно, что у нас имеется волна с частотой $(\omega_1+\omega_2)/2$, лежащей посередине частотного интервала, ограниченного каждой из компонент, и имеющей волновое число $(k_1+k_2)/2$. Амплитуда волны модулирована во времени и пространстве медленно меняющейся амплитудой с частотой $(\omega_1-\omega_2)/2$ и волновым числом $(k_1-k_2)/2$. Частота биений равна разности частот складываемых компонент $\Omega=\omega_1-\omega_2$.

Теперь для нас важно, на какой частоте работает приемник. Глаз не видит колебания с частотой 300 герц (он и 25 герц не видит), но колебания с частотой доли и единицы герц он фиксирует. Ухо хорошо слышит 300 герц, но совсем не каждый может почувствовать разницу в частотах колебаний в один герц. А глаз почувствует.

В приемнике, работающем в диапазоне разностных частот $\Omega \pm \Delta\Omega$, и нечувствительном к так называемым основным сигналам на частотах $\omega_{1,2}$, выходным будет сигнал, принятый на частоте Ω (такие преобразования происходят во всех радиоприемниках). В оптическом диапазоне таковыми приемниками (смесителями, в которых происходит смешение двух основных сигналов высоких частот) являются глаз, оптическая, рентгеновская и вообще любая аппаратура, в которой используются свойства атома менять свой энергетический уровень под действием излучений. Итак, данное допущение существования разностной частоты двух высокочастотных сигналов является вполне приемлемым в соответствии с теорией колебаний.

Вернемся к уравнению (8.1). Запишем волновое число модулирующего сигнала (сигнала разностной частоты $\Omega = \omega_2 - \omega_1$) и, поскольку сигнал разностной частоты является самостоятельным сигналом и имеет собственное волновое число, представим его волновым числом сигнала частоты Ω , распространяющегося со скоростью V , то есть $k = \Omega/V$. Тогда

$$k_1 - k_2 = [\omega/v - (\omega + \Omega)/(v + V)] = \Omega/V \quad (8.2),$$

где V – разница скоростей сигналов на разных высоких частотах ω . Преобразуем выражение, приведя подобные члены и пренебрежем малыми величинами

$$(v\omega + \omega V - v\omega - v\Omega)/v^2 \approx \Omega/V, \text{ или } V\omega/v^2 - \Omega/v \approx \Omega/V \quad (8.3).$$

Так будет в любой материальной среде. Даже в этой статье мы уже не первый раз наталкиваемся на то, что для распространения волн нужна некая материальная среда. А, учитывая то, что опыт Альберта Майкельсона вовсе не доказал отсутствие эфира, более того, именно эфир, состоящий из одноименно заряженных частиц, создает кристаллическую решетку, в которой эти волны могут распространяться, то представление об эфире может быть вполне оправданным.

Попробуем представить, что пространство, в котором распространяются электромагнитные волны, это эфир, имеющий свойства среды. Тогда в правой части равенства записано волновое число сигнала частоты Ω , распространяющегося со скоростью света (электромагнитной волны), то есть, $V = c$. В левой части предполагается, что сигнал частоты $\omega_2 = \omega_1 - \Omega$ (можно переобозначить $\omega = \omega_1$), и то, что скорость распространения сигнала на частоте ω_2 больше скорости первого сигнала на величину V , или c .

И тогда можно записать

$$c\omega/v^2 - \Omega/v \approx \Omega/c \quad (8.3')$$

Огибающая амплитудно-модулированного сигнала сама является электромагнитной волной, распространяющейся в пространстве со скоростью света. Нас не должно смущать то, что скорость v может оказаться больше скорости света, поскольку v – это фазовая скорость волны, которая может быть не только больше скорости света, но даже быть равной бесконечности.

Проблемой оценки выражения (8.3') в настоящее время является то, что у нас явно недостаточно экспериментальных данных и, самое главное, поскольку ширина полосы видимого света меньше октавы, то при данном выше соотношении мы можем увидеть дисперсию скорости света, если на несколько порядков увеличим нынешнюю точность

измерения скорости света (выше это уже показано). Тем более, что вряд ли мы измеряли скорость электромагнитных волн на частотах рентгеновского диапазона, а то, что нейтрино имеет характер электромагнитной волны нам еще предстоит понять (хотя, как может быть по-другому?).

Но несмотря на нехватку экспериментальных данных, уже сейчас можно сказать, что второе слагаемое в левой части (8.3') на много порядков меньше правой части ($c \ll v$). Тогда можно записать

$$\omega/v^2 \approx 1/c \text{ (8.3'').}$$

Можно перейти к новым единицам измерений, где $c=1$, в этом случае v будет иметь смысл v/c (переобозначать нет смысла), и осуществить «деноминацию» частоты, уменьшив ее значение на 10^{15} (то есть, посчитав за единицу частоту ненамного выше частоты видимого излучения). Тогда (8.3'') преобразуется в

$$\omega = v^2 \text{ (8.3''').}$$

Данное выражение даже после «деноминации» значений частоты и скорости описывает величины, сопоставимые с 10^{10} (а, может, и большие). И, кроме того, оно никоим образом не связано с конкретными свойствами среды, в которой распространяется волна (в выражении отсутствует зависимость собственных скорости и частоты волны от плотности среды, которые обязательно должны быть и, по-видимому, скрыты в самих значениях v и ω). То есть, выражение говорит, что если частота ω порядка 10^{10} (после деноминации), то скорость v порядка 10^5 (то есть, на 5 порядков больше скорости света). Связь между величиной скорости и частотой можно выяснить только анализом конкретных свойств эфирной среды.

Вообще-то в кристаллических решетках фазовая скорость волны и частота распространяющейся волны связаны линейно, но мы должны понимать, что соотношения для кристаллической решетки получены в приближении закона Гука (то есть, когда растяжение решетки пропорционально усилию). А это неверно для электрического взаимодействия, где возвращающая сила обратно пропорциональна кубу расстояния (не квадрату, а именно кубу).

Поскольку у нас нет необходимых экспериментальных данных, необходимой точности измерений, и мы не знаем свойств эфира, можно попробовать умозрительно определить условия распространения волн в эфире, при которых реализуется принцип абсолютности скорости электромагнитных волн.

Предположим, мы имеем собственные волны, распространяющиеся в эфирной среде. Это волны имеют собственную скорость

распространения \mathbf{v} и собственную частоту ω . Оба параметра зависят от плотности среды и закономерности взаимодействия элементов среды между собой. Ясно, что отобразить на графике зависимость скорости \mathbf{v} от частоты ω и при этом различать Ω и $c=1$ практически невозможно. Частота ω столь высока, что разностная частота Ω , которая может быть равна частоте видимого света, рентгеновского излучения и даже еще более высоким частотам нейтринного излучения, составляет мизерные величины по сравнению с ω (предположительно самая высокая разностная частота по крайней мере на 6-10 порядков меньше). В этом случае величина Ω на графике с аргументом ω попросту будет не видна (практически две точки сливаются в одну). И этим двум точкам на оси частоты соответствуют две точки на оси скоростей. При этом отличие скоростей двух волн ЗВЧ, составляет **300 тыс. км/с**. Очевидно, что такое возможно только в том случае, когда скорости \mathbf{v} также на несколько порядков превышают скорость света. И что еще очень важно, изменение ширины диапазона Ω чуть ли не на десять порядков изменяет величину скорости электромагнитной волны не более, чем на 10^{-12} степени. То есть, зависимость увеличения скорости \mathbf{v} от ω должна быть убывающей, или $d\mathbf{v}/d\omega$ стремиться к нулю.

Такая связь между скоростью и частотой в электрическом эфире вполне допустима. То есть, скорость электромагнитной волны увеличивается с ростом частоты (это показывают эксперименты), но рост скорости уменьшается, а потому скорость света практически изменяется на столь малую величину, что мы если и замечаем это, то все равно неуверены в своих результатах. Таким образом, если частоты основных сигналов будут порядков на десять превышать частоты наблюдаемых нами сигналов (включая рентгеновский диапазон), то мы вполне можем получить стабильность скорости разностного сигнала даже с более высокой точностью, чем сейчас имеет наша аппаратура.

Давайте же проанализируем полученный результат и предположение, что наблюдаемые изменения цветности возможны только на разностной частоте. Если $\omega_{1,2}$ обусловлены определенной плотностью эфира (можно считать их колебательными или резонансными модами в эфирной среде), а сами частоты на несколько порядков выше частот, которые мы в состоянии наблюдать в наших экспериментах, то незначительное изменение плотности эфира, должно вызвать изменение частот ω (изменение частоты резонансных мод). В ситуации, когда разностная частота Ω на несколько порядков меньше ω , изменение любого из ω на сотые и тысячные доли процента (что и соответствует столь же малому изменению плотности эфира), приведет

к изменению величины Ω на десятки процентов. Учитывая, что ширина частотного спектра видимого света порядка 30%, то в ситуациях, когда возможно столь незначительное изменение плотности эфира, можно наблюдать изменение привычной цветности предметов (Ω другие, значит сигналы от Солнца и звезды приходят на других частотах, и глаз их не видит, или воспринимает иным цветом: то есть, пилоты в Бермудском треугольнике видели Солнце, но оно вполне могло представляться им каким-то светлым, или темным пятном на небе, и они не обратили на него внимания).

Плотность эфира – величина достаточно большая и стабильная. Она определяется «давлением» эфира всей Вселенной, приложенным к нашему ее участку [2]. Величина этой плотности определяется значением порядка **12,5 МэВ**, что обеспечивает существование отдельных нуклонов и нуклонов в ядрах. Очевидно, что заметное изменение такой плотности требует энергии порядка мегаэлектрон-вольт (чего нет в обычной жизни, а наблюдается только в ядерных реакциях). Именно поэтому все замеры скорости света, проведенные на Земле и даже за ее пределами дали столь идентичные результаты. Этим определяется первая компонента абсолютного характера скорости света. Но данная модель эфира не гарантирует, что такие же результаты получатся в других участках Вселенной. И, к сожалению, мы вряд ли это когда-либо измерим.

Вторая компонента абсолютности скорости света (бездисперсность скорости) также вытекает из данного рассуждения. Поскольку обе $\omega_{1,2}$ практически равны друг другу, то их собственные скорости распространения в среде (эфире) $v_{1,2}$ тоже будут очень незначительно отличаться друг от друга (волновые числа $k_{1,2}$ тоже отличаются незначительно). Из этого следует, что сигнал разностной частоты Ω будет иметь скорость, практически независящую от частоты Ω в очень широком диапазоне частот для $\Omega \ll \omega$.

8.3.3. Эффект Доплера.

Вопрос: как скорость источника не складывается со скоростью света (хотя я уже показал, что то же самое будет и в воде, и в воздухе)?

Давайте запишем выражение (8.2) для подвижного источника, то есть, добавив к скорости величину $p \cdot V$

$$\omega / (v + p \cdot V) - (\omega + \Omega) / (v + p \cdot V + \Delta v) \approx (\omega \Delta v - v \Omega - p \Omega \cdot V) / v^2 \approx \Omega / (c + p \cdot V) \quad (8.4),$$
здесь V – скорость движения источника, а разность скоростей на частотах ω_1 и ω_2 обозначена Δv . Запишем (8.4) в виде

$$\omega \Delta v / v^2 - \Omega / v - p V \Omega / v^2 \approx \Omega / (c + p V) \quad (8.4').$$

В знаменателе я пренебрег слагаемыми, значительно меньшими v^2 .

Тогда для любых \mathbf{p} и, тем более, для малых ($\mathbf{p} \ll 1$) изменения скорости света мы наблюдать не будем. Второе и третье слагаемые в выражении (8.4') пренебрежимо малы по сравнению с первым, то есть, в окончательном выражении

$$\omega \Delta \mathbf{v} / v^2 \approx \Omega / (\mathbf{c} + \mathbf{p} \cdot \mathbf{V}) \quad (8.4'')$$

Зависимость от скорости источника остается только в правой части.

Попробуем представить себе распространение двух высокочастотных сигналов сквозь эфир. С какой бы скоростью они ни распространялись, сигнал разностной частоты будет распространяться со скоростью \mathbf{c} (так мы ее обозначили). Выполняется ли в данной ситуации принцип Галилея для каждого из сигналов высокой частоты? Вполне можно предположить, что скорость волны на частоте ω складывается со скоростью источника излучений (по крайней мере, так, как это представлено в начале статьи). Именно это и записано в (8.2). Если же теперь правое выражение в (8.4'') разложить в ряд Тейлора и пренебречь в нем членами $\mathbf{p} \cdot \mathbf{V} / \mathbf{c}$, начиная со второй степени, то мы получим

$$\Omega / (\mathbf{c} + \mathbf{p} \cdot \mathbf{V}) \approx \Omega \cdot \mathbf{c} / (\mathbf{c}^2 - \mathbf{p} \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{c}) \quad (8.5),$$

и это можно интерпретировать как новую частоту $\Omega_0 = \Omega \cdot \mathbf{c} / (\mathbf{c}^2 - \mathbf{p} \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{c})$, что при $\mathbf{p} \approx 1$ (малые значения \mathbf{V}) дает формулу для эффекта Доплера. К сожалению, в эксперименте, в котором определялась скорость света, излученного очень быстрыми протонами [12], не измерялась частота доплеровского смещения (измерялась только скорость света). И мы не можем сказать, каково должно быть значение \mathbf{p} при \mathbf{V} , близких к \mathbf{c} .

Итак, две волны высоких частот создали волну разностной частоты, которая распространяется с постоянной скоростью. Если эти волны излучаются одним источником, который движется, то скорости этих волн обе одновременно возрастут на одну и ту же величину \mathbf{V} . Будет ли в этом случае сигнал разностной частоты двигаться со скоростью, большей скорости \mathbf{c} ? Не будет, поскольку оба синусоидальных сигнала будут параллельно друг другу смещаться в пространстве (эфире) со скоростью движения источника. Таким образом принцип Галилея, выполняющийся для любого из двух сигналов, не будет исполняться для сигнала разностной частоты.

Данное утверждение понятно для непрерывного сигнала, но скорость света обычно измеряется от начала эксперимента, то есть, скорость распространения сигнала разностной частоты всегда постоянна, но какова скорость импульса, который распространяется в пространстве со скоростью двух высокочастотных сигналов? Здесь сначала нужно ответить на вопрос, а в какой момент мы отмечаем пришедший

световой сигнал? Другими словами, сколько нужно периодов сигнала разностной частоты, чтобы сказать, что мы приняли квант света?

Давайте сопоставим выражение $E=h\nu$ и то, что мы знаем из теории колебаний. Существует мнение, что механические (электрические) представления несопоставимы с квантово-механическими. Поскольку это мнение основано только на том, что данные представления до сих пор не удалось сопоставить, то высказывание можно считать неким заклинанием, и все зависит теперь от того, достаточно ли нам наших представлений из квантовой механики, или мы хотим все-таки понять, почему же так все получается.

Из теории колебаний следует, что энергия колебания не зависит от частоты ни за период колебания, ни за любой временной отрезок. Энергия зависит только от амплитуды колебания и его длительности. А из выражения $E=h\nu$ следует, что энергия кванта света определяется только частотой сигнала. Почему возникло такое противоречие, которое еще усиливается тем, что в выражении записано, что энергия передается строго математически на одной частоте, в то время как из радиофизики известно, что энергия может передаваться только на уширенном спектре сигнала? Это противоречие разрешается предположением, что в данном выражении идет речь об энергии, необходимой для изменения частоты сигнала, а, напомним, h (постоянная Планка) – это энергия, необходимая для изменения частоты на один герц.

После данных пояснений можно заявить, что энергия, передаваемая переменным сигналом, зависит от продолжительности этого сигнала, то есть, от количества периодов колебания. Один квант электромагнитной волны может быть продолжительным волновым цугом. То есть, квант считается переданным приемнику только тогда, когда он весь пришел в приемник. Другими словами, мы зафиксируем приход света только тогда, когда к нам окончательно придет свет со скоростью распространения сигнала на разностной частоте Ω . Со скоростью c .

Таким образом можно констатировать, что абсолютный характер скорости света в настоящее время определяется недостаточной точностью наших экспериментов. В то же время видно, что если принять концепцию двух весьма высокочастотных волн, то все особенности сформулированного А.Эйнштейном принципа постоянства скорости света, вытекают из этой концепции. Что касается результата итало-швейцарского эксперимента по измерению скорости нейтрино, то к нему следует отнести, как к абсолютно правомерному результату.

Кроме того, для нас важным является вопрос о сопоставлении квантово-механических представлений (вернее, представлений микромира) и принципов, характерных для макромира. Мы показали выше, что во время излучения кванта света электрон в атоме преодолевает потенциальный барьер, созданный в результате образования стоячей волны плотности эфира вокруг ядра атома. Преодолевая этот барьер, электрон пересекает ускоряющую и тормозящую фазы поля эфира, которые являются не совсем симметричными. Обмениваясь с данным полем энергией, электрон возбуждает две волны, распространяющиеся на разных частотах и с разной скоростью. Вот об этих волнах и шла речь выше.

8.3.4. Повышенная проникающая способность волн ЗВЧ.

Для нас может оказаться важным вопрос о проницаемости металлических стенок камер, вещества зеркал и вообще любых вещественных предметов для эфира и возмущений в нем.

Поскольку мы определили, что между частицами вещества может быть уложено в длину порядка 10^6 , или даже больше частиц эфира, то следует предположить, что для эфира не существует вещественных объектов, через которые он не мог бы проникнуть. Но, очевидно, что внутри таких объектов его плотность и распределение могут отличаться от плотности в вакууме из-за того, что частицы вещества обладают электрическим зарядом, поляризующим эфир. По-видимому, как и любая кристаллическая решетка, эфир внутри тел будет неким фильтром для попадающих на него волн (возмущений). На некоторых частотах он будет отражать, или поглощать колебания, на других их пропускать. То есть, материал вещественного тела, отражающий колебания на частотах привычного нам диапазона электромагнитных волн, может пропустить колебания на ЗВЧ, что вполне допустимо из-за малости длин таких колебаний. Впоследствии такое колебание может опять возродить колебание на низкой частоте на поверхности зеркала, или на стенках камеры (видели же космонавты странное свечение внутри космической станции).

Формальное объяснение того, почему принцип неопределенности мешает определить, из какого лазера вылетел фотон, конечно допустимо. Но все четыре указанных выше (но не учтенные) в разделе 8.1 возможности коррелировать фотоны от двух лазеров, делают методику эксперимента не достаточно «чистой».

9. Размышления о принципе неопределенности.

Если оценить высказывания авторов книги [1] о принципе неопределенности и его использовании для доказательства некоторых

истин, то возникает впечатление, что все здесь направлено на утверждение мысли, что без этого принципа многие события останутся нам непонятными. И выявляется очевидная логическая странность: было бы гораздо логичнее опираться на какой-либо принцип определенности (наверное, даже лучше на физический закон, или даже физическую модель процесса, из которой и вытекает этот закон). То есть, в основе наших знаний как бы лежит незнание. В дальнейшем я попробую показать, какой может быть эта физическая модель. И, наверное, надо учесть, что даже если кому-то мои рассуждения покажутся недостаточно убедительными, то все равно то, о чем я говорю и буду говорить, вполне может претендовать на физическую модель пространства и обязано быть рассмотрено в противовес формальному использованию принципа неопределенности.

Кроме того, выявляется еще одна особенность попыток авторов книги доказать незаменимость принципа неопределенности. Я давно пришел к мысли, что для того, чтобы доказать свою правоту неправильно подбирать лишь аргументы со знаком плюс (что всю демонстрируют практически все современные авторы). По крайней мере, начинать такие доказательства следует с попыток найти опровержения своим идеям. Авторы книги опустили такие примеры. И я попробую их привести в данном разделе, поскольку в них использование принципа неопределенности либо приводит к абсурду, либо заставляет придумывать мистические предположения.

И, что еще очень важно: у наивного читателя может возникнуть впечатление, что все явления природы и все взаимодействия в ней обусловлены наличием принципа неопределенности, а не тех реальных физических закономерностей в развитии мира.

9.1. Квантовая неопределенность и классическая неизвестность.

Авторы книги, как и другие ученые, занимающиеся квантовой механикой, достаточно много рассуждают о различии понятий неизвестность и неопределенность. Думаю, что мы на любом уровне знаний сможем найти и объяснить эту разницу во всех возможных событиях. Но при углублении знаний всегда оказывается, что неопределенность на самом деле вытекает из некоторого нашего незнания. Здесь же все еще проще: вся логика этого раздела о разнице неизвестности и неопределенности строится на том, что нам неизвестно, как объяснить то, что частица одновременно может проходить по двум каналам: все логические цепочки неизбежно упираются в данное недоумение. Формально это связывают с интерференционной картиной на экране, которая, будучи совершенно

объяснимой в макромире, в квантовой механике неожиданно становится признаком то ли неизвестности, то ли неопределенности. Но, если мы это узнаем (а мое объяснение дает такое понимание), или поймем, в чем ошибка нашей интерпретации результатов экспериментов, то окажется, что никакой разницы между обеими сущностями на самом деле нет.

9.2. Интерпретация принципа неопределенности.

Как я уже говорил, нет необходимости противопоставлять мнения разных школ физиков о том, полна, или нет квантовая механика. Нужно лишь представить себе физическую модель пространства и вещества, и многие недоуменные вопросы отпадут сами собой.

Однако хотелось бы сделать некоторые замечания к приведенным в книге утверждениям.

Исходя из моих представлений о принципе неопределенности, приведенных выше, понятно, что этот принцип применим и ко всем ситуациям в макромире, если подходить к их изучению статистически. И это не только о том, что измерения могут вносить существенные искажения в результаты экспериментов. Ведь даже тогда, когда мы измеряем прыжок в высоту спортсмена, мы делаем это с точностью до величины энергии, необходимой, чтобы сдвинуть с небольших плоских опор треугольные призмы, которыми оканчивается планка. Иногда спортсмен так удачно касается планки, что озогнувшись и покачавшись на месте, она не падает: попытка засчитана. Пусть даже эта энергия невелика, но она есть.

Но иногда и в макромире мы сталкиваемся с большими неопределенностями. Если в норме уровень глюкозы в крови у человека от 70 до 90 ед., и он чувствует себя нормально, то он может не знать, каков реальный уровень (где-то между этими уровнями). Но если его трясет и он чувствует странный голод, то, значит, уровень глюкозы меньше, чем 70. Просто естественный «детектор» не настроен на такую точность, и мы имеем большую неопределенность.

Те примеры, которые приведены в книге, на мой взгляд, характеризуются несколько перевернутой логикой. Мы записали формальное выражение принципа неопределенности (причем, напомним, только для электрона с его массой, поскольку используем параметр \hbar), а потом, поверив в то, что без него мы ничего объяснить не можем, показываем, что некие операции на самом деле невыполнимы. Причем даже для частиц, имеющих другие массы.

Но ведь и так понятно, что невозможно кухонным ножом проводить операции в геномной инженерии. То есть, невозможно «крупным»

инструментом оценивать (измерять) «мелкие» объекты. И приведенные примеры это и показывают.

Но здесь возникает другой вопрос: о возможной границе познаваемости мира. Пока мы оперировали длинами в метрах, сантиметрах, или даже микронах, мы имели дело с эталонами длины, в которые помещалось достаточно большое количество атомов вещества. Примерно то же и со временем. Но, когда размеры исследуемых объектов стали сравнимыми с самыми маленькими из возможных эталонов, то мы либо должны измерять большие ансамбли, либо начинаем измерять с большой погрешностью. Эта «граница» оказалась на уровне 10^{-9} — 10^{-10} м по размеру и 10^{-8} с по времени. Ясно, насколько смешно выглядит попытка считать физикой возможные измерения на уровне 10^{-34} м в теории суперструн.

Мне показалось, что когда авторы книги начали сопоставлять Лапласовский детерминизм и квантовую неопределенность, то они утрировали проблему. На самом деле все просто. Если хороший бильярдист бьет одним шаром другой, желая попасть в лузу, он легко рассчитывает параметры своего удара. Но если ему предстоит проложить некий путь своего шара так, чтобы в лузу попал один из миллиона шаров, то он сможет это сделать с некоторой вероятностью, но не гарантированно. Мы легко представляем себе шары и даже молекулы (если они как шарики пинг-понга), но мы не можем себе представить, как могут двигаться странные сгустки зарядов эфира в этом самом эфире, да еще взаимодействовать друг с другом на расстоянии. Вернее, мы можем себе представить это, если нам хватит воображения в это поверить. Ну, а если мы поверим, то все опять будет той самой вероятностью произошедшего события. И события в микромире ничем не будут отличаться от того, что есть в макромире. То есть, никакой особой квантовой сущности в микромире не существует: она существует только в возможности что-то измерить.

9.3. Атомы.

Описывая проблему с атомами, авторы указали на главное препятствие к пониманию возможности его существования: электрон, двигаясь по круговой орбите, должен излучать энергию и упасть на ядро. Кстати, он и падает на ядро, когда переходит с возбужденных уровней на низшие, но не долетает, встретив некий потенциальный барьер, на преодоление которого нужна энергия. Да, все именно так будет в «пустом» пространстве, правда при этом мы пытаемся «руками» показать, как в «пустом» пространстве возникают потенциальные барьеры. А вот в эфире, да еще в колеблющейся

амплитуде пучности волны плотности этого эфира все очень просто: электрон «катится» по желобу этой пучности между двумя узлами (переходя с возбужденного уровня, он преодолевает узел за счет притяжения ядра, а перейти на более возбужденный уровень, то есть, через другой узел, он может лишь за счет «удара» фотоном) и останавливается в некоей пучности ближе к ядру там, где плотность положительных зарядов частиц эфира меньше средней, и этот барьер он уже не может преодолеть. И, поскольку пучность — это то место, где амплитуда волны колеблется от нуля до максимума (причем такое колебание может быть неодновременным по всей длине пучности вокруг ядра), то движущийся электрон будет постоянно черпать энергию у колеблющегося эфира.

То есть, данный чисто физический подход объясняет существование атома, не привлекая принцип неопределенности. Хотя и тот тоже выглядит интересно. Просто здесь видно, что определяющим подходом в данном случае является физический механизм взаимодействий в эфире.

И здесь мне хотелось бы привести примеры, когда принцип неопределенности приводит квантовую механику к некому абсурду.

Студентам младших курсов известно, что в соответствии с принципом неопределенности электрон не может находиться в объеме нейтрона, даже если он обладает скоростью, сравнимой со скоростью света. В этой ситуации он может находиться лишь в объеме атома. А, если его скорость раз в 100 меньше, то и его объем пребывания будет намного больше атомного объема. Но ведь уже умудрились сфотографировать (хотя и не очень четко) орбиты электронов, то есть, выделили **линии** их пребывания. Как это согласовать с принципом неопределенности?

Кроме того, сделаны фотографии атомов, то есть, их скорость равна нулю. В соответствии с принципом неопределенности тот объем, который должен занимать неподвижный атом, наверное, будет соизмерим с объемом Вселенной. Опять абсурд.

А разве не абсурдным выглядит утверждение, что сверхтекучесть твердого гелия может быть объяснена принципом неопределенности (атомы твердого тела могут перемещаться внутри этого тела, поскольку такую возможность им дает неопределенность положения атома из-за неопределенности его скорости) [14, 15].

И еще один эффект, противоречащий принципу неопределенности, который я назвал «Эдвин Хаббл против Луи де Бройля и Нильса Бора» в книге [2], где описал ситуацию подробно.

Резонан вопрос: «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?» Мы ведь не знаем всех движений, в которых участвует электрон. Понятно, что если выражение для волны де Бройля записано без указания системы отсчета, то оно может относиться только к лабораторной системе. Проведем эксперименты в ней (собственно, уже провели).

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, если скорость равна нулю, то положение должно быть равно бесконечности. Я решил не мучиться с этим парадоксом и 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 это, находясь на Земле, то считаем ее нашей лабораторной системой отсчета.

Теперь посмотрим в оптический телескоп на звезду, находящуюся от нас на расстоянии одного миллиарда парсек. 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 отсчета) 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.

Итак, то, что мы видим на Солнце, соответствует скоростям движения электрона в атоме 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. То есть, совместить представления Н.Бора и Луи де Бройля с измерениями Э.Хаббла невозможно.

В книге [2] я показал, как ситуацию можно интерпретировать движением в эфире. И хотя это важно с точки зрения доказательства его существования, я опущу описание здесь, поскольку моей задачей было доказать, что совместить представления Бора и Хаббла невозможно.

9.4. Ядра.

Возможность существования ядер, по мнению авторов книги, тоже вытекает из принципа неопределенности. Что касается ядер, помещенных в униполярно заряженный эфир, здесь все можно свести к взаимодействию протонов и нейтронов между собой и с окружающим их эфиром, что я уже проделывал в работе [2], и частично в данной книге. Нуклоны в ядре сдавлены внешним эфиром, частицы которого имеют тот же знак заряда, что и протоны, в то время как внутри ядра между нуклонами нет эфира (он вытеснен, кстати, за счет затраты некой энергии, необходимой для синтеза атомного ядра, и которую мы измеряем в экспериментах), способного растолкнуть нуклоны. Все это очень похоже на то, что произошло с магдебургскими полушариями: выкачали воздух изнутри, а теперь внешнее поле сдавило полушария.

9.5. Траектории.

Говоря о том, что из-за принципа неопределенности мы не можем наблюдать за траекториями электронов в атоме, мы опять сталкиваемся с той же проблемой: нам необходимо иметь инструмент более тонкий, чем исследуемый объект. Но сейчас получили снимки не только атомов,

но и (по крайней мере) следов от электронных траекторий. Просто удалось увеличить разрешение по времени. И даже если бы не эти снимки, то снимки атомов, в которых все орбиты электронов уложены в объеме атомов, говорят о том, что траектории электронов расположены в меньших, чем нам диктует принцип неопределенности, объемах.

И любопытно то, что мы используем принцип неопределенности только потому, что никак не можем понять, как это электрон проходит через две щели одновременно. Просто во всех случаях мы неизбежно в своих рассуждениях добираемся до этого парадокса.

9.6. Неопределенность энергия-время.

Авторы книги выводят наличие, или отсутствие «дыхания атомов» из принципа неопределенности «энергия-время». Опять логика такова, что реальный физический процесс как бы вытекает из некоего придуманного людьми принципа.

Но давайте попробуем понять, в чем же реальная физическая причина возможных колебаний.

Наверное подавляющее большинство процессов в природе происходит в результате противоборства двух противоположенных «сил». Я бы даже сказал, что все процессы идут подобным образом, поскольку не сумел найти ни одного иного примера. Под «силами» следует понимать не только силы в привычных физикам терминах, но и некие тенденции в развитии изучаемых и развивающихся систем. В этом случае на границе баланса этих сил всегда будут возникать колебания, даже тогда, когда нам кажется, что их нет. Я не буду приводить множество примеров, поскольку сделал это в книге [2].

В зависимости от скорости каждого из противоположенных процессов и их декремента затухания эти колебания могут быть более длительными, чем весь основной процесс, либо они явственно на него наложатся, либо будут такой высокой частоты, что своими приборами мы их не сумеем зафиксировать, либо они будут затухать за очень короткое время, и тем самым не видны на фоне процесса. Но такие колебания будут всегда.

Исходя из этой очевидной истины, нам надо понять, почему атом «дышит». Но здесь все столь же очевидно в эфирной теории, как и в случае размера протона: возникают совместные колебания размера ядра атома и окружающего атом эфира. Внешний эфир стремится сжать ядро, а силы расталкивания электрически заряженных протонов ядра их растолкнуть. Это и будут две противоположенные силы, создающие колебания размеров атома.

Авторы книги показали, что если искать решение для волновой функции с множителем в виде $\exp(-iEt/\hbar)$ для системы атомов, половина из которых находится в возбужденном состоянии, а половина в невозбужденном, то среднее значение любой наблюдаемой величины (ожидаемое значение) будет изменяться с периодом $t = \hbar/(E_1 - E_2)$. То есть, в системе с двумя уровнями энергии возникнут колебания (в нашем случае, например, радиуса атома). Но в любом случае колебания размера атома здесь получены потому, что мы ищем решение для волновой функции в виде, указанном выше (то есть, в виде волны). Я бы сказал, что если мы возьмем любую кривую распределения вероятностей макропроцесса, разложим ее на волновые функции, как я показал выше, а потом произведем действия, аналогичные приведенным в данном разделе, то тоже получим колебания на выходе.

У нас не должно быть уверенности, что атом на самом деле «дышит» с рассчитанной указанным выше способом частотой, но с какой-то частотой он будет колебаться в своих размерах. (Кстати, в экспоненте присутствует величина \hbar , которая, как я уже говорил, соответствует всем процессам с электроном. Если же взять другие частицы с их собственной «постоянной Планка» h , то у нас возникнут колебания, например, радиуса частицы с другой периодичностью, в которой вместо $\hbar/2\Delta E$, будет стоять $h/2\Delta E$, но мы будем продолжать радоваться, что колебания присутствуют).

Но, как я уже говорил, атом, как и любая другая частица в эфире будет «дышать» с частотой, определяемой взаимными свойствами внутреннего состояния частиц эфира и внешнего эфира. Точно такие же колебания возникнут, если малую пружину зажать между двумя большими пружинами в отсутствие трения.

И, вполне естественно, что в случае сильно меняющейся величины измеряемого параметра, его величина, измеренная за короткое время, будет меняться незначительно, а за время, равное и большее периода колебаний, будет изменяться сильно. Поэтому вывод, что скорость изменения наблюдаемых величин определяется неопределенностью энергии системы, выглядит несколько необоснованным: она определяется разницей уровней энергии.

9.7. Время жизни и ширина линии.

Ситуация, когда погрешность измерений возрастает с уменьшением времени измерений является не только особенностью квантовой механики, но и общим местом для физики и вообще измерений. И в самом деле, если вам нужно измерить расстояние между двумя точками, и они неподвижны, то вы можете с любой точностью

совмещать точки с рисками на линейке: погрешность только в нанесении рисок на линейку. Но, если точки движутся, то вы совместили точку с началом линейки и пока совмещаете вторую точку с риской на линейке, то первая точка уже ушла: вы сможете измерить длину отрезка очень приблизительно, и тем более неточно, чем выше скорость движения точек. Чем не принцип неопределенности? Кстати, не потому ли мы все время говорим о пространстве-времени, что не можем точно измерять размеры движущихся объектов?

Что касается неопределенности по времени и по частоте (то есть, по ширине спектральной линии), то прежде всего надо сказать, что ν (частота), присутствующая в выражении $\Delta E = h\nu$, на самом деле является разницей частот, получаемых при переходе из одного энергетического уровня на другой.

Как можно было убедиться, в данном разделе мне приходится повторять все то, что я уже говорил выше. Это мне не очень нравится, но меня успокаивает то, что и авторы книги многократно повторяются.

Физически разность частот ν можно интерпретировать следующим образом. Как я уже говорил, между двумя положениями электрона в атоме укладывается по крайней мере до 10^5 частиц эфира, выстроенных в цепочку. Если считать, что электрон переходит из одной пучности стоячей волны в другую, по пути преодолевая узел волны (с наименьшим положительным потенциалом), то он сначала преодолевает тормозящий склон волны (от большего положительного потенциала до минимального в узле), а потом из узла скатывается в центр соседней пучности, двигаясь по ускоряющему склону. Этот путь состоит из двух половин от 10^5 частиц. Очевидно, что обе половины несимметричны, хотя бы из-за того, что частицы эфира, их составляющие, взаимодействуют с ядром атома электрическими силами на разных расстояниях. То есть, и время прохождения склонов, и даже количество ячеек эфира, которые преодолевает электрон, будет неодинаковым. Другими словами, вначале электрон потребляет энергию ядра, притягиваясь к нему через тормозящий склон, затем он отдает энергию, ускоряясь к ядру, но эти две энергии неодинаковы. Или, что то же самое, те разные энергии, которые мы приписываем разным уровням, на которых находятся электроны, на самом деле не уровни энергии нахождения на этих уровнях (да они так близки друг к другу по расстояниям, что там и особой разницы не должно бы быть), а разности энергий в преодолении двух склонов стоячей волны напряженности поля эфира.

Если переход электрона происходит быстро (как я уже говорил, мы этого даже не видим), то за время перехода картина стоящей волны будет «застывшей», а потому разница энергий, о которой я говорил выше, будет величиной стабильной (причем практически не зависящей от скорости электрона в широких пределах). И это соответствует узкой спектральной линии. Но, если переход медленный, то картина стоящей волны может меняться сильно за время движения электрона, и у нас не будет гарантии, что каждый электрон, перешедший с одного уровня на другой, прошел строго одинаковый путь (для другого электрона амплитуда пучности будет уже другой). Тогда мы увидим разные энергии (некий их разброс) и широкую линию.

Такой подход вовсе не противоречит всем экспериментальным данным и физичен по описанной модели.

По поводу короткоживущих частиц можно сказать то же самое, что и про измерение линейкой расстояния между движущимися точками.

9.8. Стандарты времени и частоты.

Оценивая рассуждения авторов книги и описание экспериментов с медленными атомами, вряд ли можно что-то существенное добавить к уже сказанному выше: все результаты получены не потому, что существует принцип неопределенности, зажавший нас в тиски, а потому, что есть эфир, который и определяет все взаимодействия.

9.9. Причинность, неоднозначность и принцип неопределенности.

Может ли следствие опередить во времени причину?

Вслед за авторами книги рассмотрим две диаграммы Фейнмана.

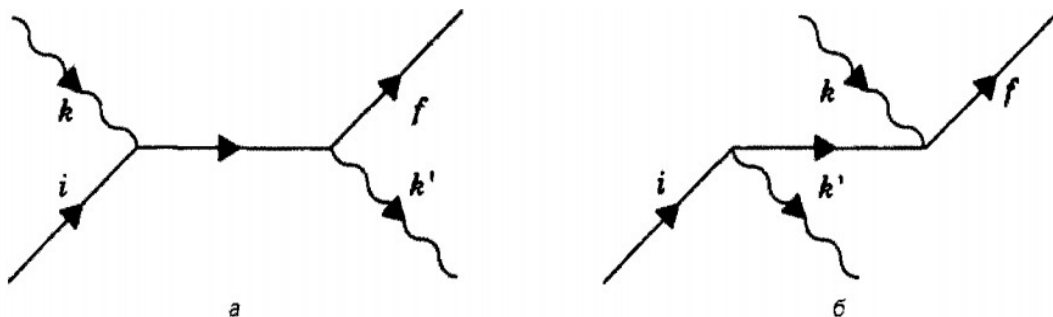


Рис. 3.8. Две диаграммы Фейнмана, описывающие комptonовское рассеивание. Обе диаграммы, и (а) и (б) с «обратным ходом времени», должны учитываться в расчетах

Рис.19. Диаграммы, описывающие взаимодействие свободного электрона и рентгеновского фотона.

Первая диаграмма описывает естественный процесс, когда следствие во времени возникает после причины (то есть, конечный фотон возникает после первичного), как это и должно быть по логике

реалистов не только в макроскопических, но и в микроскопических системах. Но вторая нарисована так, что следствие опережает во времени причину (вторичный фотон появляется раньше, чем первичный взаимодействует с электроном).

Казалось бы, что можно отбросить вторую диаграмму, как нелепую и абсолютно невозможную, но дело в том, что расчеты сечения комптоновского рассеяния, полученные только с учетом первой диаграммы и с учетом обеих диаграмм, существенно отличаясь друг от друга, показали совпадение с экспериментом только в случае учета обеих диаграмм.

Но, как мне кажется, такая ситуация проявилась потому, что и электрон, и рентгеновский фотон рассматривались, как шарики для пинг-понга, движущиеся в «пустом» пространстве. Но, если признать, что и электрон, и фотон — это «дышащие» частицы, движущиеся в эфире, создавая при этом волны плотности, и взаимодействующие на некотором расстоянии друг от друга, поскольку сами являются некими сгустками, или разрывами в теле плазмы эфира, то и законы столкновения частиц, эффективные сечения столкновений и углы рассеяния со всей очевидностью будут не такими, как для первой диаграммы. К сожалению авторы книги не привели результатов расчета и эксперимента в данном примере, чтобы мы могли сами убедиться в справедливости слов о совпадении результатов эксперимента с расчетом при влиянии обеих диаграмм.

Что касается невозможности различить в эксперименте время столкновения электрона и первичного фотона, и время появления вторичного, то это не единственный случай, когда у нас не хватает точности в измерении времени это сделать. А возможность нарушения закона сохранения энергии в течение очень короткого времени ради «правдивости» второй диаграммы вряд ли оправдана чем-либо, кроме фантазии о прохождении электрона через две щели.

По крайней мере, то, что я здесь говорю, с большой вероятностью позволит нам сохранить нашу верность принципу причинности. Тем более, что в реальности прямые и волнистые линии в диаграммах Фейнмана отражают наше абсолютное непонимание того, что же там происходит на самом деле.

9.10. Неопределенность энергия-время в [1].

Сложность моей задачи в том, что я могу лишь апеллировать к принципам, которые как бы отвергаются современными физиками, отрицающими законы сохранения, реальности и локальности. И я

вынужден цепляться к рассуждениям авторов, стараясь противопоставлять им реалистичные картины.

Рассуждения в начале этого раздела, в которых показывается, как добиться биений амплитуды за счет сложения двух сигналов близких частот вряд ли заслуживают тех страниц, которые на них потрачены. В разделе физики «Колебания и волны» самым очевидным образом написано, что монохроматический сигнал может быть получен лишь при длительной работе источника колебаний, но в начале и конце работы источника амплитуда, частота и фаза колебаний будут меняться. Что и породит уширенный спектр. И то, что прямоугольный импульс может быть получен бесконечной суммой разных частот спектра, является общим местом в радиофизике.

Мне кажется, что рассуждения о переходе от классической теории волн и колебаний к квантовой механике, когда авторы книги заявляют о принципиальной особенности последней и отсутствии ее аналогии с классическими представлениями, не очень убедительны. Мне представляется, что на самом деле в природе абсолютно все является дискретным, просто в макром мире дискретность незначительна по сравнению с имеющимися величинами. То есть, если взять любое реальное действие природы, любой ее реальный объект, то мы всегда сможем найти наименьшую «частицу», из которой все и состоит. Единственным объектом, который представлялся нам недискретным, было пространство. И, думаю, именно это и было истоком всех недоумений по крайней мере в квантовой механике за счет того, что внутри ячейки эфира, имеющей некоторый объем, свойства пространства не изменяются плавно: они меняются скачком от ячейки к ячейке (выше я уже писал о «ячеистом» эфире).

Приведу пассаж из книги.

Известно, что согласно квантовой теории невозможно описать локализованную частицу с точно определенным импульсом. Давайте проследим за рассуждениями, приводящими к этому заключению, и выясним, почему чисто классических представлений, с которых мы начали этот раздел, недостаточно, чтобы прийти к этому революционному выводу.

- С одной стороны, единственный способ, которым квантовая механика может описать частицу, локализованную в определенной точке пространства, это поставить ей в соответствие волновой пакет.

Хотя в книге приведены еще два положения, но уже сейчас можно проанализировать первое. Ясно, хотя бы из моих рассуждений, что вполне возможно и другое представление: «дышащая» частица в эфире. В том смысле, что здесь рассматривается взаимодействие вполне

реальных объектов по совершенно реальным законам (закону Кулона), мы можем назвать ситуацию классической, проблема же в том, как я уже сказал, что нам немного известно о таких взаимодействиях.

«Поставить в соответствие» (волновой пакет) в представлении специалистов в квантовой механике означает поставить в соответствие роялю ту сумму аккордов, которые на нем можно исполнить. Но рояль существует независимо от того, что на нем кто-то играет, играет ли мастер, или человек, делающий это впервые. Более того, если открыть крышку рояля, поставить перед ним микрофон с воспроизводящей аппаратурой, то система может самовозбудиться. Странная «постановка в соответствие» явления и процесса.

Два других положения выглядят следующим образом.

- Из классических представлений о волнах, о которых мы здесь говорили, следует, что этому пакету соответствует набор гармоник с некоторым диапазоном волновых чисел.
- Квантовое соотношение де Бройля говорит нам, что в этом случае импульс частицы должен иметь неопределенность того же порядка.

Можно на самом деле представить, что каждой частицей воспроизводится некий набор звуков (волновой пакет). Я бы правда остергся употреблять термин «гармоника», поскольку обычно он воспринимается как сигнал строго кратной частоты основному сигналу, а не как набор частот в спектре.

И ясно, что и без квантового соотношения де Бройля можно сказать, что любая измеряемая величина будет иметь неопределенность.

К сожалению, эксперимент Янга, Джоливетти и Роуза по описанию принципа неопределенности представлен в книге недостаточно четко, особенно в описании методики учета полученных результатов. Мы ведь доказываем неравенство, а потому хотелось бы видеть, что в реальности означают слова «равенства» результатов величине постоянной Планка с точностью до погрешности эксперимента: если результаты больше постоянной, то это нормально, но если меньше, то никакого доказательства нет. Так при «равенстве» они меньше, или больше?

9.11. Свет в сжатом состоянии.

Рассуждения о сжатом состоянии света основаны на суперпозиции мод собственных состояний осцилляторов. Рассуждения о таких модах мне всегда казались подозрительными из-за того, что мы приписываем этим модам равные значения энергии (это создало иллюзию

ультрафиолетовой катастрофы). Но ведь сжатые состояния реализуются на практике.

Напомню одно утверждение: о неравномерной плотности точек на синусоидальной кривой. Будем «стрелять» по синусоиде либо через очень короткие по сравнению с периодом отрезки времени, либо выстрелим столь же короткими выстрелами миллиарды раз, не заботясь о том, чтобы периодичность стрельбы была бы связана с периодом синусоиды. Мы увидим, что плотность значений функции синуса вблизи ее максимума во много раз больше плотности вблизи нулевых значений (в интервале от минус 5 до плюс 5 градусов эта плотность в 46 раз меньше, чем в интервале от 85 до 95 градусов). То есть, если удастся неким прибором выделять значения синуса в интервале ± 5 градусов вблизи нуля, то ошибка может быть в 46 раз больше, чем у прибора, выделяющего такой же интервал вблизи 90 градусов. Это даже напоминает кривую, изображенную на рис. 3.15 книги (здесь нет смысла приводить). То есть, можно каким-либо способом выделять только те моменты времени в периодическом процессе, когда периодическая функция близка к максимуму. Или заменить синусоиду короткими прямоугольными импульсами. А вот для создания таких импульсов потребуются набор сигналов разных частот (если хотите, волновой пакет). Тем самым мы показали, что нет никакой разницы в микроволновом и макроволновом подходах.

Думается, что частота срабатывания детектора при облучении его сжатым светом выше, чем обучным, именно потому, что погрешность значений периодической функции вблизи 90 градусов ниже, чем вблизи нуля, а реализовать такие состояния можно именно теми способами, которые описаны в книге.

9.12. Квантовые неразрушающие измерения.

Можно в очередной раз отметить, что в микромире, в отличие от макромира, нам приходится измерять характеристики объектов, сравнимых по параметрам с измерительными объектами, а потому такие измерения являются разрушающими в принципе. Другое дело, что и в макромире мы не всегда можем повторить результаты экспериментов (часто в качестве допустимой погрешности дается полоса в 20%). Или можно вспомнить пример с измерением быстодвижущегося объекта.

9.13. Воздействие при измерении и гравитационные волны.

Нет ничего удивительного в том, что некоторые измерения невозможно провести из-за слишком высоких «шумов», на фоне которых полезный сигнал невозможно выделить. Такое происходит не

только в микромире, где на измерения влияет принцип неопределенности, но и в макромире, что особенно ярко проявляется в радиолокации. И, кроме чувствительности аппаратуры, важную роль играют ее избирательность и разрешающая способность. Иногда же повышение чувствительности приводит к внесению информации, не связанной с изучаемым объектом.

Но мне показалось очень интересным то, что все расчеты принципа неопределенности проделаны авторами для утверждения, что эксперимент проводить невозможно.

Я бы сказал, что самым большим недостатком экспериментов по обнаружению гравитационных волн является то, о чем я писал, когда анализировал опыты Майкельсона. При прохождении фронта гравитационной волны через интерферометр, эфир, имеющий чуть более высокую плотность, в одинаковой мере «деформирует» оба плеча интерферометра, а потому мы его замечаем с трудом (по той же причине мы в опытах Майкельсона видим скорость движения Земли не 30 км/с, а 3 км/с). Их можно заметить, только если гравитационные волны достаточно интенсивны. Либо нужны более чувствительные методы измерений.

9.14. Наблюдение фотона без его уничтожения.

Группа французских физиков под управлением Сержа Харо провела эксперимент по обнаружению фотона без его разрушения. Вне зависимости от того, принесет ли этот эксперимент практическую пользу, его методику следует оценить как выдающееся достижение. И, если интерпретация эксперимента авторами книги не совсем адекватна, то возможность обнаружения фотона, не оказывая на него воздействия, уникальна.

Но что здесь смущает? Разговор идет о том, что в присутствии поля фотона фаза волновой функции атома изменяется на π . Поскольку никто в мире не объяснит вам, что же такое волновая функция, то тем более непонятно, что означает ее фаза. Если же мы будем менять фазу любого реального объекта, или процесса, то мы никогда не сделаем этого без изменения частоты колебаний объекта, или частоты процесса, затратив на это некоторую энергию. Если эта энергия не уничтожит фотон, а, например, поменяет его спин, то, значит, мы нашли прекрасный способ изменять состояние системы на противоположное.

Но, к сожалению, мы не знаем в реальности, что происходит с атомом рубидия, когда он переходит из высоко возбужденного состояния с квантовым числом 50 g в высоко возбужденное состояние с квантовым числом 51 e и наоборот, чтобы понять, каким образом фотон мог бы

этому поспособствовать. Если разговор идет о двух орбиталях электронов, расположенных на очень близком расстоянии друг от друга, то такой переход можно осуществить при малом расходе энергии фотона, которая могла бы быть восстановлена за счет окружающего эфира. Но, несмотря на то, что в эфире здесь много возможностей для таких переходов, все-таки виден некий путь объяснения ситуации и без волновых функций. Любой фотон, как сгусток плотности расположения частиц эфира в его пространстве, будет изменять условия распространения в этом пространстве и волн, и частиц вещества, что и демонстрируется в приведенных экспериментах.

10. Принцип дополненности.

Я пробую представить себе то состояние, которое испытывает человек (или даже группа людей), когда сталкивается с ситуацией, не позволяющей в рамках разумности объяснить то, что он, или все они видят совершенно отчетливо. На мой взгляд именно такая ситуация сложилась в 20-30-тые годы прошлого столетия (с тех пор не изменилась). То перед удивленным взором ученых явления микромира показывали, что они имеют дело с волнами (интерференция и дифракция), то эти явления проявляли себя как взаимодействующие частицы. И совместить между собой эти представления было невозможно.

Думаю, что в физике вся невероятная ситуация возникла потому, что люди перед этим отказались от эфира (как нам уже ясно, безо всяких на то оснований просто в результате очевидной логической ошибки). Эфир очевидным образом объединяет обе сущности (волны и частицы) в одну точно так же, как наука о плавании судов объединяет суда и воду.

Я уже говорил об этом, но сейчас повторю. Во-первых, эфир (думаю, что только униполярно заряженный) физически наполняет понятие «поля» со всеми его характеристиками. Причем не только электрического, но и гравитационного. Во-вторых, в этом эфире при движении частиц возникают волны плотности этого эфира, которые являются электромагнитными и гравитационными волнами. В-третьих, даже «неподвижная» частица, которая на самом деле участвует в совместном с эфиром колебательном движении, является источником электромагнитных волн. Все это приводит к одновременному существованию частиц и волн от них в эфире, которые в зависимости от способа их обнаружения либо фиксируют частицу, либо волну.

Такой подход позволяет избежать всех высоко интеллектуальных философских приемов, которые мы использовали, чтобы убедить себя, что где-то за пределами нашего опыта и логики лежит нечто глубоко

мистическое, чего мы не понимаем и никогда не поймем. Мы продемонстрировали великолепный прием, показывающий, как научиться продвигаться вперед, не понимая сути изучаемого объекта.

10.1. Первый мысленный эксперимент Эйнштейна.

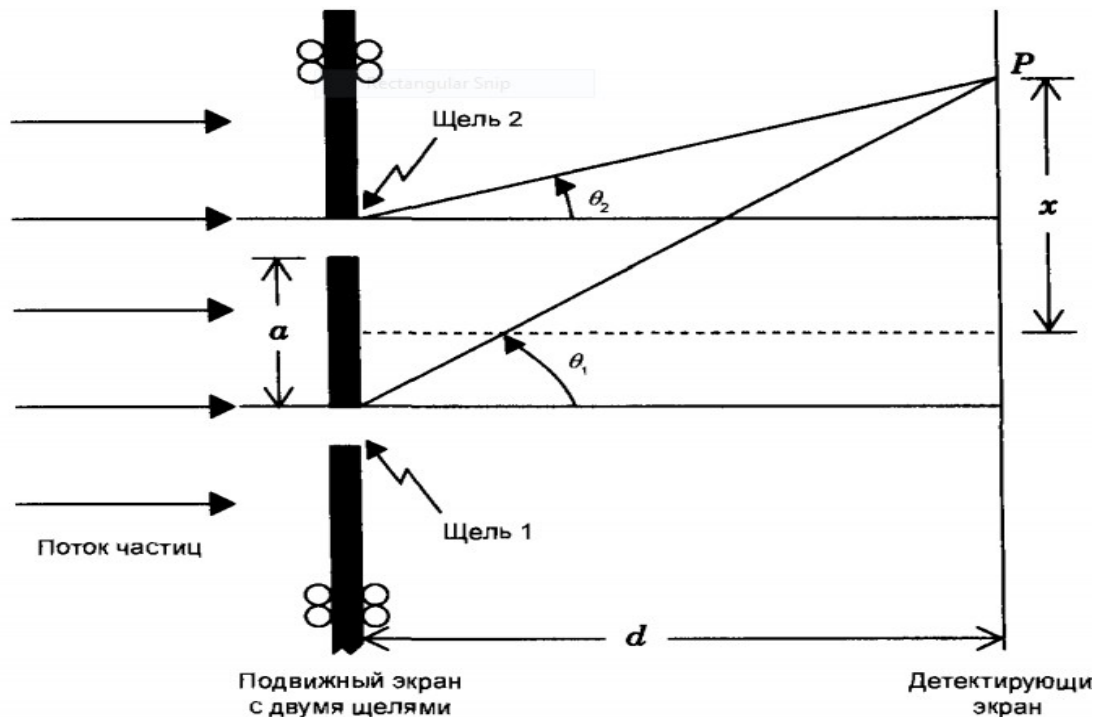


Рис. 4.1. Первая атака Эйнштейна на принцип дополнительности. Экран с двумя классического эксперимента по интерференции может свободно двигаться. Эйнштейн утверждал, что, измеряя отдачу экрана, мы можем узнать по которому двигалась частица

Рис.20. Схема с подвижным экраном со щелями.

Эйнштейн, пытаясь опровергнуть принцип дополнительности Бора (вытекающее из него утверждение, что невозможно одновременно увидеть путь частицы и интерференционную картину), предложил схему установки, в которой, по его мнению, можно было бы сделать это одновременно.

В мысленных экспериментах всегда есть опасность, что очевидное в «теории» заключение на практике может оказаться неверным, поскольку не все реальные ситуации учтены (как мы уже видели, такой мысленный эксперимент с гребцами на реке дал реальную ошибку в опытах Майкельсона).

Мы знаем из эксперимента, что при пролете частицей экрана с двумя щелями на втором экране образуется интерференционная картина. Однако возникает ряд практических вопросов.

Если частицы движутся к экрану практически перпендикулярно его плоскости, то каким образом экран получит импульс, перпендикулярный движению частицы? Но, если даже не перпендикулярно, то каков механизм взаимодействия частицы и стенок щели, за счет чего частица оттолкнет экран? И почему частица отклонится в одну, а не в обе стороны?

Кроме того, не совсем понятно, о какой интерференции идет речь: то ли это места с разной плотностью попадания частиц на экран (кстати, во времена Эйнштейна частицы двигались достаточно плотными потоками, а не через 100 км, как в современных экспериментах), или разговор идет об интерференции когерентных фотонов. Но, если это попадание двух частиц в одну точку на экране, то экран со щелями получит два импульса, и мы все равно не поймем, через какую щель пролетела какая частица.

Но даже если пролетела только одна частица, то возникает еще одна неопределенность в реальных измерениях. Подвижный экран обладает массой M . Частица передает ему некий импульс p , и он начинает двигаться с некой скоростью $v=p/M$. Чтобы измерить данную скорость, нам необходимо знать время, за которое экран переместится из одной точки в другую. Если считать массу $M=0$, то экран отскочит с бесконечной скоростью, и мы вряд ли посчитаем импульс. Если $M \gg m$ — массы частицы (что должно быть в реальности), время перемещения экрана между двумя точками может оказаться значительно большим, чем движение частицы ко второму экрану.

Бор показал, что Эйнштейн выбрал неудачный мысленный эксперимент, чтобы попытаться показать возможность одновременного существования интерференционной картины на экране (признака волны) и знания о пути частицы (признака частицы). Но его доказательство, основанное на принципе неопределенности (интерференционная картина полностью размывается в данном эксперименте), является, хотя и верным, но формальным. Если мы попытаемся реализовать на практике данный умозрительный эксперимент, то у нас просто не хватит точности аппаратуры, чтобы измерить все параметры в системе, чтобы ответить на поставленные вопросы: смешно говорить о взаимодействии тяжелого экрана со щелями с частицей, масса которой на десятки порядков меньше массы экрана. Наверное, рассуждения Эйнштейна можно было бы применить к мячу, проходящему через щель в экране с массой, сравнимой с массой мяча. Но про мяч мы точно знаем, что он не может пройти через две щели одновременно. Мы опять упираемся в две щели. Просто волны в эфире, созданные

движущимся мячом на фоне самого мяча столь малы, что мы их вряд ли замерим. Но, если бы мы запустили катер в воде через щель в экране, а волны от катера прошли бы через обе щели, то мы бы на втором экране зафиксировали бы и катер, и интерференционную картину волн. Даже и в том случае, когда экран со щелями был бы подвижным, а катер, проходя через одну щель, ударился бы о стенку щели. И никакой принцип неопределенности не разрушил бы интерференционную картину.

И вообще логика всех доказательств верности принципа дополнительности, на мой взгляд, выглядит следующим образом: нам надо бы доказать, что все странные эффекты квантовой механики (включая принцип неопределенности) являются спецификой мира микрочастиц, и для этого используется принцип неопределенности, как бы уже бесспорно существующий.

Это относится и ко второму возражению Эйнштейна.

10.2. Второе возражение Эйнштейна.

Эйнштейн предложил мысленный эксперимент, в котором взвешивание фотона (энергию которого можно найти из соотношения $E=mc^2$) строго совпадало со временем вылета фотона из специальной коробки. Тем самым нарушался принцип неопределенности $(\Delta E)(\Delta t) \geq \hbar$.

Сейчас можно придумать миллионы экспериментов, которые в своей «чистой» схеме позволят нам, например, установить силу гравитации на земные объекты любой звезды, находящейся от нас на расстоянии в миллиарды парсек. По точности этот эксперимент эквивалентен эксперименту с измерением массы фотона. Но тут незадача: оказалось, что интегральное свечение неба раза в два превышает свечение всей совокупности звезд. А оно откуда? И что мы увидим, наблюдая за звездой, на фоне такого мощного «шума»? А шумы при измерениях в опытах Майкельсона и при обнаружении гравитационных волн.

Как правило, предлагая мысленный эксперимент, его автор (даже такой гениальный, как Эйнштейн) не может учесть всех реальных факторов, оказывающих влияние на результат опыта (тем более, если автор является теоретиком).

Конечно же, Эйнштейн был неправ, причем даже не на уровне соотношения неопределенности, но и для значительно большей ошибки в измерении необходимых параметров. Но и Бор для доказательства своей правоты (вернее, он искал некую «щель» для возможного существования принципа дополнительности) использовал именно тот логический прием, о котором я говорил в конце предыдущего раздела, что вряд ли до конца корректно.

Но важнее другое, о чем я уже говорил. Уже сделаны фотографии атомов с явно видимым ядром. И даже сделаны «намекы» на фотографии электронов (наверное, их траекторий в атомах). И это явно не согласуется с принципом неопределенности.

И еще одно следует отметить. Та связь между энергией и массой, которая приписывается Эйнштейну, не имеет физической интерпретации [2]. Она соответствует измеренным значениям не для всех видов взаимодействия [2]. А потому мы не имеем права использовать эту связь во всех случаях.

10.3. Новая интерпретация: информация.

До сих пор мы интерпретировали принцип дополнительности с помощью соотношения неопределенностей, но появились новые эксперименты, позволившие исключить этот принцип из рассмотрения и заменить его некой информацией о результатах экспериментов. Вернее, выявили новый формальный способ определения принципа дополнительности, на который можно будет ссылаться в будущем вне зависимости от физических причин, вызывающих процессы взаимодействий.

10.3.1. Квантовые биения.

Абстрактный закон релаксации любой возбужденной системы представляется нам гладкой линией, монотонно спадающей по экспоненте. Но в некоторых случаях для систем, описанных следующей диаграммой (см. рис. 21), он будет иным.

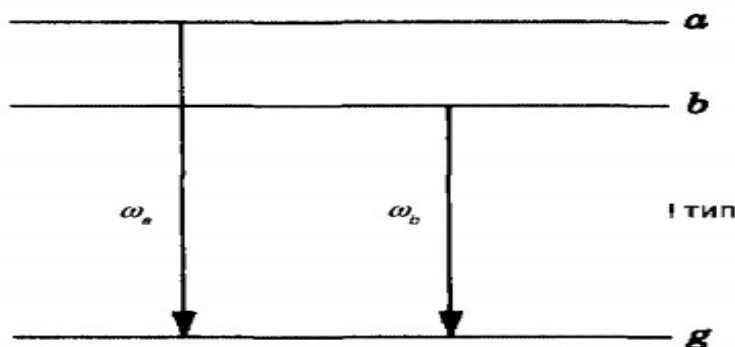


Рис. 4.4. Диаграмма уровней энергии атома с расщепленным верхним уровнем. Релаксация такого атома из возбужденных состояний будет сопровождаться квантовыми биениями

Рис.21. Диаграмма уровней энергии в эксперименте Хелмута с коллегами.

Кривая релаксации атомов в данном случае показала наличие колебаний, которые получили название квантовых биений.

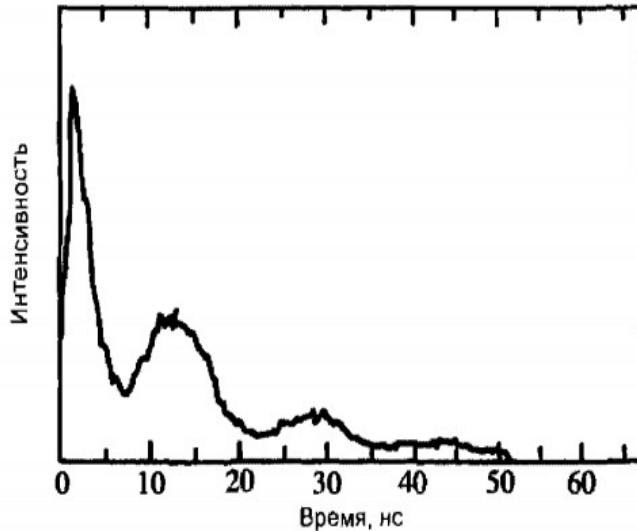


Рис. 4.5. Квантовые биения, наблюдающиеся при релаксации атома из верхнего расщепленного состояния.

Рис.22. Квантовые биения.

Чтобы понять, правомерно ли такие колебания назвали квантовыми биениями, рассмотрим примеры колебаний в классической физике, или технике.

Авторы книги приводят пример совместного звучания двух камертонов с чуть различающимися частотами. При этом возникают колебания с разностной частотой, которые музыканты и называют звуковыми биениями (попросту, колебаниями громкости). Я в подобной ситуации использую более наглядную аналогию с двумя струнами, колеблющимися немного не в унисон, поскольку колебания разностной частоты можно не только услышать (чего не все могут сделать), но и увидеть глазами. По сути здесь возникают низкочастотные колебания (те самые биения) вблизи частоты резонанса. Для камертонов и гитарных струн они будут точно такими же, как на рис.22, поскольку и сами колебания струн и их взаимные биения будут затухать в воздухе и в корпусах «приборов».

Я уже говорил о колебаниях на границе динамического равновесия. Но возможны так называемые биения при сложении сигналов отличающихся частот. Подходы эквивалентны, поскольку действие вблизи динамического равновесия может быть неодинаковым в разные его полупериоды. Это и есть два процесса с разной частотой.

Классическая физика говорит, что такие колебания могут возникнуть, если декремент затухания в системе не очень велик, и не возникнут, если он достаточно велик (они затухнут на первом же полупериоде колебаний, превратившись в монотонно убывающую кривую).

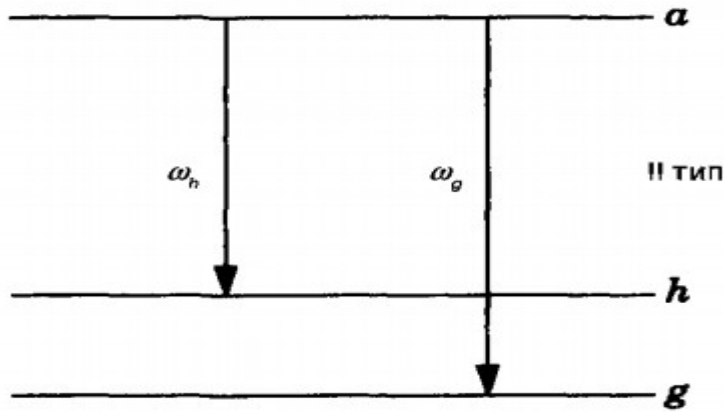


Рис. 4.6. Диаграмма энергетических уровней атома с расщепленным основным уровнем. При релаксации такого атома из возбужденного состояния биения не наблюдаются

Рис.23. Диаграмма с расщепленный основным уровнем.

В ситуации, когда расщепленным является уже основной уровень, а возбужденный не является расщепленным, экспериментаторы не увидели биений при релаксации атома. И, по мнению авторов книги, это невозможно объяснить никакими классическими рассуждениями.

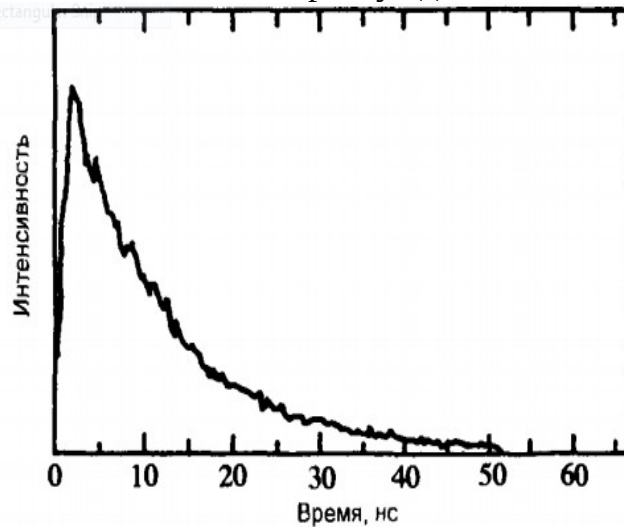


Рис. 4.7. Квантовые биения не наблюдаются при релаксации атома из единичного возбужденного состояния в расщепленное основное состояние

Рис.24. Релаксация без квантовых биений.

Сравнение кривых показывает, что максимум интенсивности релаксации в обоих случаях находится не в нуле времени, а отстоит от него на некоторую величину (порядка 2 нс), причем одинаковую для обоих случаев. Что позволяет предположить, что мы имеем дело с первым максимумом в биении. На рисунке с биениями мы видим абсолютно классическое увеличение периода колебаний с удалением от

нулевой точки. На другом рисунке биений на первый взгляд нет, но первый максимум есть. А дальше все зависит от декремента затухания колебаний. Причем важным для нас является не замедление процесса релаксации (на графиках их скорость одинакова), а затухание на частоте биений.

В описании не указаны разностные частоты в обоих случаях (а они могут сильно различаться, поскольку возникают в абсолютно разных процессах). Но, возможно, это и не важно, поскольку мы не знаем, насколько могут отличаться условия затухания биений в двух описанных случаях.

И еще один возможный способ объяснить ситуацию классическим образом. Представьте себе, что вы возбудили две гитарные струны на частотах 300 и 325 герц. Возникнут биения на частоте 25 герц, которые глазами вы не увидите. Разница частот колебаний гитарных струн порядка 8%, и мы уже ничего не видим, хотя биения есть, и соответствующим приемником мы могли бы их зафиксировать (мы их просто услышим).

Теперь рассмотрим оба приведенных случая. Мы должны бы понять, как в каждом случае происходит переход с уровня на уровень электронов. Если переход электрона с основного на оба расщепленных возбужденных уровня происходят независимо и с сопоставимой вероятностью, то частоты фотонов будут f_a и f_b и близки друг к другу. По-видимому, так и есть в данном случае. Но, если переход с возбужденного уровня на два основных происходит последовательно сначала на «ближний», а с него на «дальний», то возбуждаемые частоты f_a и f_r будут сильно различаться. Ведь $f_r = f_b - f_a$, где f_b - частота перехода с возбужденного уровня на второй основной, а потому f_b по величине близко к f_a . Тогда в точности с приведенным классическим случаем частота биений будет очень высока, и мы ее можем не зафиксировать теми же приборами, с помощью которых наблюдали «низкочастотные» биения (хотя на кривой видны некие биения).

И мы, пытаясь объяснить ситуацию с наличием и отсутствием биений, не имеем права игнорировать представленную возможность. Тем более, что в самых обычных классических колебаниях мы видим подобное: бывает релаксация с биениями, бывает без биений.

10.3.2. Теория квантовых биений: дополнительность.

Как описывает ситуацию квантовая механика? Итак, можно с уверенностью констатировать, что движущийся в магнитном поле диполь (атом) вращается с ларморовой частотой вокруг линии магнитного поля и тем самым излучает электромагнитные волны.

Квантово-механическая запись всех состояний атома основана на сумме всех волновых функций, каждая из которых описывает свою часть процесса (см. книгу [1]). Каждая волновая функция содержит экспоненциальную функцию с комплексным показателем. В конечном итоге мы получаем член, в который входит множитель

$$e^{i(\omega_a - \omega_b)t} = e^{i[(E_a - E_b)/\hbar]t}, \quad (4.15)$$

описывающий осцилляции с частотой $(E_a - E_b)/\hbar$. Эти осцилляции и есть квантовые биения.

Все вроде бы замечательно, но волновые функции не имеют реальной физической трактовки. Вероятность события тоже не очень явно имеет физическую трактовку, поскольку вероятность больше там, где больше частиц, или зарядов. Но мы как бы имеем дело не ними. И создается впечатление, что биения возникают потому, что мы ищем решение в виде биений. Как я уже говорил, каждую функцию можно представить в виде «волновых функций». И тогда каждая функция будет содержать биения?

Ну, пусть будут биения в ситуации с двумя расщепленными возбужденными состояниями: они ведь есть на самом деле. Но такие же биения в теории не подтвердились в эксперименте в ситуации, когда релаксация идет на расщепленные основные уровни, хотя теоретически они возможны. Объяснение этого факта в книге выглядит чисто формальным: оказывается, что все упирается в принцип дополнительности: можем ли мы знать путь, по которому шел процесс, или мы будем наблюдать интерференцию.

Но ведь это формальное объяснение работает. Неужели ему нет физического объяснения? Неужели даже просто знание того (без попытки реализации этого знания), по какому пути пойдет процесс, лишает нас возможности наблюдать красивую картину интерференции? И наоборот?

Давайте рассмотрим такую классическую ситуацию. С самолета сбрасывается бомба, которая падает через экран с двумя щелями. Ясно, что бомба пролетит только через одну щель. Для устрашения бомба создает громкий звук. Поскольку бомба падает медленнее скорости звука, то звуковые волны ее опередают, дифрагируют на щелях и на поверхности земли создадут интерференционную картину громкости. Услышав звуки, люди побегут и будут слышать то сильный звук, то слабый. Так они детектируют интерференцию.

То, что у нас есть бомба, мы узнаем по разрушению некоего сооружения. И это детектирование бомбы-частицы, то есть, ее наличие и путь.

Оба результата (интерференция и путь) получены одновременно. Но чувствительность обоих детекторов отличается очень сильно.

А что будет, если мы захотим детектировать подобные вещи в микромире? Если движутся частицы (электроны, протоны и атомы), то каждый из них может выбить на экране большое множество фотонов, которые засветят экран, если они обладают достаточной энергией для этого. Любая интерференционная картина при этом смажется. Если же их энергия недостаточна, чтобы атомы экрана на них отреагировали, то они тем более не отреагируют на те волны, которые могли бы создать интерференционную картину. Если же частица не породит множество фотонов, то, значит, экран тем более будет совершенно нечувствителен к фотонам, чтобы создать такую картину.

Я бы просто сказал, что подобрать материал экрана, чтобы он одновременно удовлетворял обеим чувствительностям, невозможно, поскольку в любом случае по всем фотонам материал экрана обладает неким пороговым значением чувствительности.

Кстати, как я уже предлагал, можно было бы пропустить поток электронов (или даже отдельные электроны) вдоль экрана со щелями, но не между обоими экранами. Скорее всего мы бы увидели интерференционную картину на втором экране и следы электрона на третьем экране, перпендикулярном движению электронов. И можно ли считать волны в замедляющих системах ЛБВ и в резонаторах в клистронах интерференцией волн? Тем более, что мы можем так рассогласовать скорость электронов и волны в замедляющей системе, что в последней наблюдалось бы биение амплитуды волны. Мы просто не замечаем тех случаев, когда можем одновременно наблюдать обе картины.

И еще один момент, который хотелось бы отметить. Мы нашли условия (химический элемент и создание расщепленных возбужденных уровней), при которых появились биения. И тогда вопрос: что будет, если взять другой химический элемент, и создать в нем другие расщепленные уровни; будут ли и в этом случае биения при релаксации? И, наоборот, во всех ли химических элементах с расщепленными основными уровнями при релаксации биения будут отсутствовать? Мне кажется, что мы явно не ответили на эти вопросы. А вдруг мы найдем такой элемент, что во втором случае биения будут, что тогда делать с принципом дополненности?

Мы мучаемся в попытках объяснить происходящее в микромире в ситуации, когда частицы движутся в абсолютно «пустом» пространстве. А что может быть в опытах с расщепленными уровнями в униполярном эфире? Картина распределения заряженных эфирных частиц может быть весьма сложной, но я рискну предположить достаточно простой вариант: расщепление может означать превращение сферической орбиты электрона в эллипсоид вращения за счет сдвига зарядов кристаллической решетки эфира под действием электрического и магнитного полей. Если это расщепленный возбужденный уровень, то электрон имеет возможность перейти с него на основной в любой точке своей траектории, то есть, при этом выделится неодинаковое количество энергии. И будет разная частота. Расщепленный основной уровень может исказиться подобным образом, и легко представить, что электрон, попав на один из уровней, затем переходит на другой. Такой подход не исключен.

10.3.3. Ортогональность и информация в теории квантовых биений.

То, что используя квантовую электродинамику можно объяснить наличие в одном случае и отсутствие в другом квантовых биений, обнадеживает. Хотя не вижу у квантовой электродинамики возможности отличить физические условия существования расщепленных основных и возбужденных уровней кроме как описанием волновых функций (они не содержат физической информации). И как-то сомнительно выглядят рассуждения об ортогональности волновых функций: то ли ортогональность следует из того, что колебаний нет, то ли она обусловлена какими-то скрытыми физическими процессами?

Не ясно, как может повлиять на пространство в камере испытаний использование датчиков, способных различать поляризацию фотонов, чтобы объяснить, почему наличие этих датчиков разрушает интерференционную картину. Но оставим пока эту тему, чтобы оценить утверждение о неполной информации.

На мой взгляд курьезность ситуации в том, что вычисления, проведенные Вуттерс(ом) и Цурик(ом), ясно показывают, что можно одновременно иметь информацию о процессе и интерференционную картину, что самым очевидным образом демонстрирует рис. 25, на котором кривая описывает положения, когда мы точно знаем, через какую щель прошла частица и когда вероятность ее прохода через определенную щель не равна ста процентам. Такая ситуация кардинально противоречит принципу дополненности, который в

качестве формального признака заявляет именно невозможность одновременного наличия информации и интерференции.

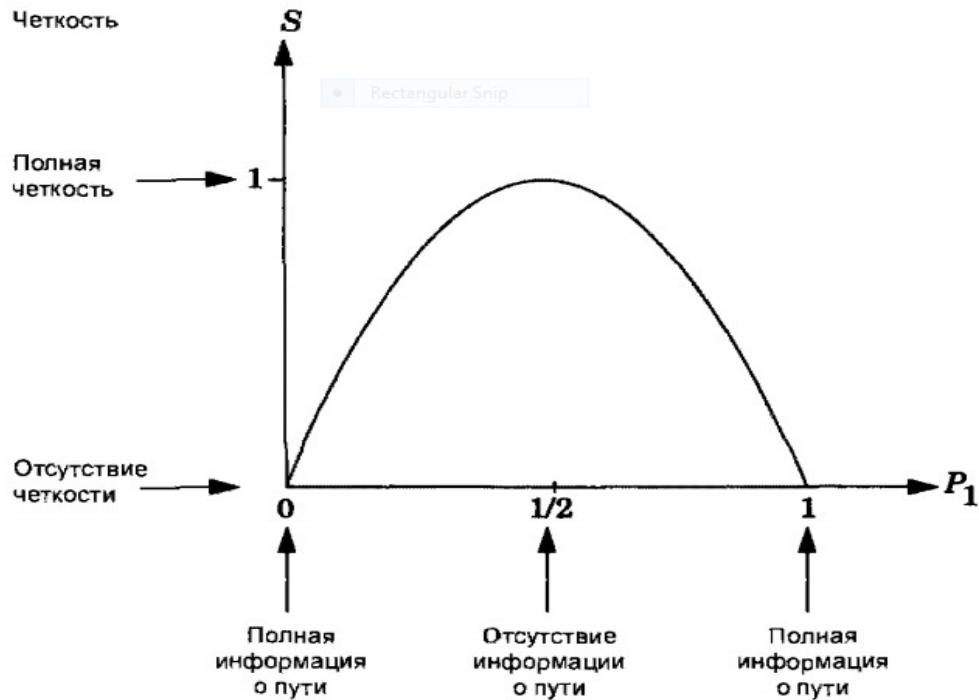


Рис. 4.8. *Неполная информация и принцип дополнительности.* По горизонтальной оси отложена вероятность, характеризующая достоверность информации о пути движения частицы; по вертикальной оси отложена величина, характеризующая четкость интерференционной картины²¹

Рис.25. Неполная информация.

Эксперименты, описанные в книге (Ванга, Цоу и Менделя), на мой взгляд, полностью подтверждают классические представления об интерференции волн. Если мы возьмем две щели, направим сквозь них электромагнитную волну, то получим на втором экране четкую интерференционную картину. Если источник будет перемещаться в пространстве, или будет колебаться экран со щелями, то картина размоется. Но, если вы будете постепенно подавлять волну, прошедшую через одну щель, то, даже в случае, когда фаза волны от этой щели не будет меняться (ясно, что изменение фазы размывает картину), то интерференционная картина будет уменьшать свою интенсивность.

Поэтому нет ничего удивительного в том, что в случае с обеими открытыми щелями мы видим либо периодическую функцию (полное отсутствие информации — обе открытые щели), либо прямую линию (одна из щелей закрыта).

Мы должны понимать, что контрастность интерференционной картины определяется и соотношением амплитуд потоков в обеих щелях (контрастность выше при равенстве амплитуд), и изменением фаз сигналов. При этом размывается амплитуда в максимуме и в минимуме интенсивности волны в интерференционной картине.

Рис. 4.9. Картины интерференции, наблюдаемые при отсутствии информации (кривая *A*) и при полной информации (кривая *B*) информации о пути движения частицы

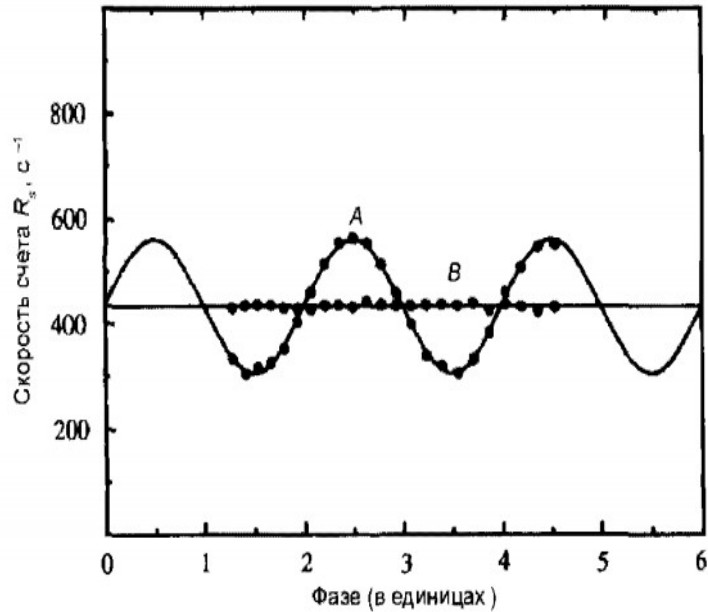


Рис. 26. Картина интерференции.

То, что контрастность интерференционной картины оказалась линейной функцией прозрачности одной из щелей, на мой взгляд, результат случайный. Как показывает ход кривой на рис. 25, линейной может быть зависимость вблизи условных нуля и единицы. Затем кривая может отличаться от прямой. Рис. 26 показывает картину интерференции при отсутствии информации о пути движения частицы, или отсутствие интерференции при наличии этой информации.

10.4. Взаимосвязь дополненности и неопределенности?

Перед физикой встал вопрос, существует ли принцип дополненности из-за того, что мы вносим случайные изменения в импульс системы при попытке определить, по какому пути движется частица? Или проблема в том, что информационная интерпретация лежит в основе принципа?

Рэмке с сотрудниками в 1998 году провели соответствующий эксперимент. В подрисуночной подписи в книге (рис. 4.11) указаны основные особенности эксперимента. Добавлю, что делители

падающего облака атомов рубидия являлись стоячей волной света, подобранной так, чтобы делить поток примерно на две равные части.

Рис. 4.11. Схема атомного интерферометра. Поток атомов разделяется на два луча в стоячей световой волне. При свободном падении в течение времени $t_{\text{свп}}$ лучи расходятся на расстояние d . Лучи разделяются еще раз на второй стоячей волне и сталкиваются. При столкновении наблюдается интерференция атомов

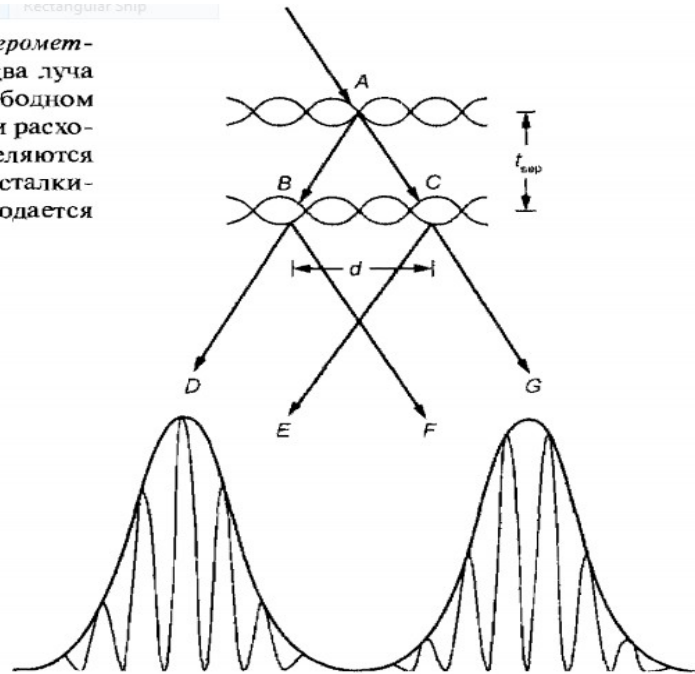


Рис.27. Атомный интерферометр.

И важным условием явилось то, что атомы рубидия могут иметь два уровня энергии, обозначаемые ψ_2 и ψ_3 , обладающие моментом импульса $2\hbar$ и $3\hbar$ соответственно. И при определенных условиях в стоячей волне света весь поток можно делить по этим энергетическим уровням, что было необходимо, чтобы определить пути движения определенных частиц.

В первом эксперименте они не заботились о разделении атомов по уровням энергии и получили интерференционную картину, как на рис. 27. Авторы книги отметили противофазность картин интерференции в правом и левом импульсах, но не объяснили, что бы это могло значить.

Первое, что здесь можно сказать, что данный эксперимент показал волновую природу света: вряд ли можно представить, что некие частицы, отражаясь от какой-либо поверхности (так создаются стоячие волны), так удачно будут бомбардировать атомы рубидия, чтобы они делились на два разных направления. Ясно, что атомы, вернее, их ядра взаимодействуют с электростатическим полем волны, которая является волной плотности заряженных частиц эфира.

Второе то, о чем я уже говорил: вряд ли возможно разделить на два некий движущийся поток. Он разделится минимум на три потока (один из которых может отразиться вверх), а затем еще раз отразится от

стенок камеры и сложиться с другими потоками в некоторой фазе. Здесь все так же, как и при делении трехдецибельным ответвителем в СВЧ-технике, когда один из выводов не согласован с волноведущей линией. В предыдущем опыте (см. рис. 15) фаза отраженного сигнала менялась изменением угла зеркала. Здесь же изменение фазы определяется перемещением облака атомов рубидия.

Если облако атомов в точках А, В и С просто делится пополам, то нет никаких причин, чтобы интерференционные картины были бы противофазны. Противофазность может возникнуть уже при первом делении, когда в зависимости от фазы отражения в несогласованной линии атомы рубидия делятся на два не одновременно, а чередуясь (в крайних точках фазы все по линии В, затем все по линии С). То же будет и при втором делении. Вот тогда и появляется взаимосвязь между интерференционными картинами.

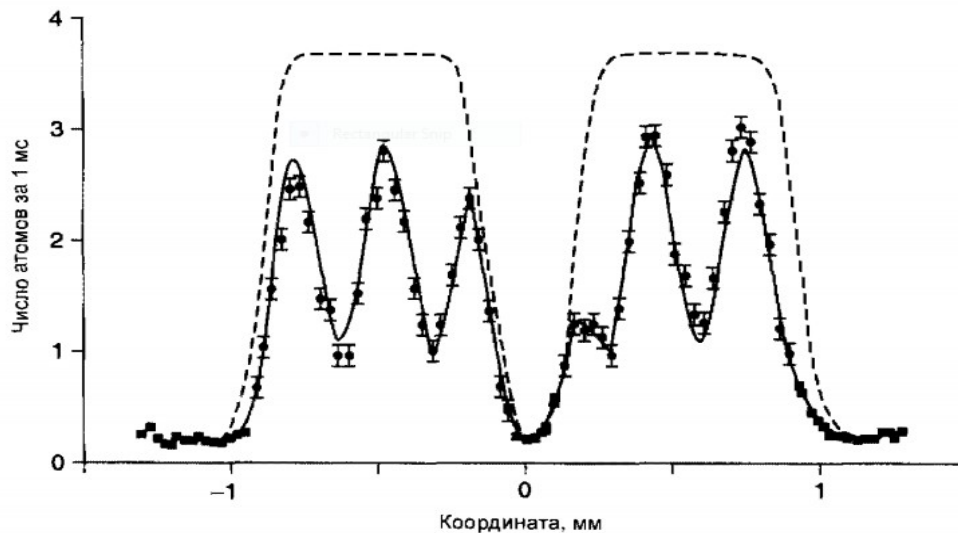


Рис. 4.12. Пространственная полосчатая структура, полученная на атомном интерферометре Ремпа. Прерывистая линия — контур атомного облака. Внутри две интерференционные картины: левая от лучей *D* и *E* и правая от *F* и *G*. Обратите внимание, что картины распределения дополняют друг друга

Рис. 28. Эксперимент с разделенным потоком атомов рубидия.

Кривые рис. 28 полностью подтверждают предположение, что в случае, когда мы ничего не знаем о пути атомов, получается интерференционная картина. Отметим лишь, что в правом импульсе есть некая нечеткость картины. Я бы даже сказал, что наличие противофазности в интерференционных картинах является явным признаком того, что мы имеем дело с восьмиполосником.

Рассмотрим теперь ситуацию с делением потока по уровням энергии.

Привяжем атомы с разными уровнями энергии к направлениям на рис.27. Итак, по линии А движутся атомы с энергиями ψ_2 и ψ_3 . По линии С будут двигаться атомы с ψ_2 .

Рассмотрим второе деление для случая, когда вторая стоячая волна делит потоки в соответствии с энергией атомов. В направлении D потока не будет (ψ_2 не идут в прямом направлении). Они (то есть, ψ_2) пойдут только в направлении F. По направлению E потока не будет (ψ_3 не отклоняется). В направлении G будут двигаться ψ_3 . То есть, в левом «видеоимпульсе» у нас атомов вообще не должно быть, а в правом интерференция будет лишь в том случае, если ψ_2 будет интерферировать с ψ_3 , что, наверное, невозможно.

Если во втором делении происходит простое деление потока пополам, то все равно интерференции быть не должно, поскольку в левом и правом видеоимпульсах должны интерферировать ψ_2 с ψ_3 .

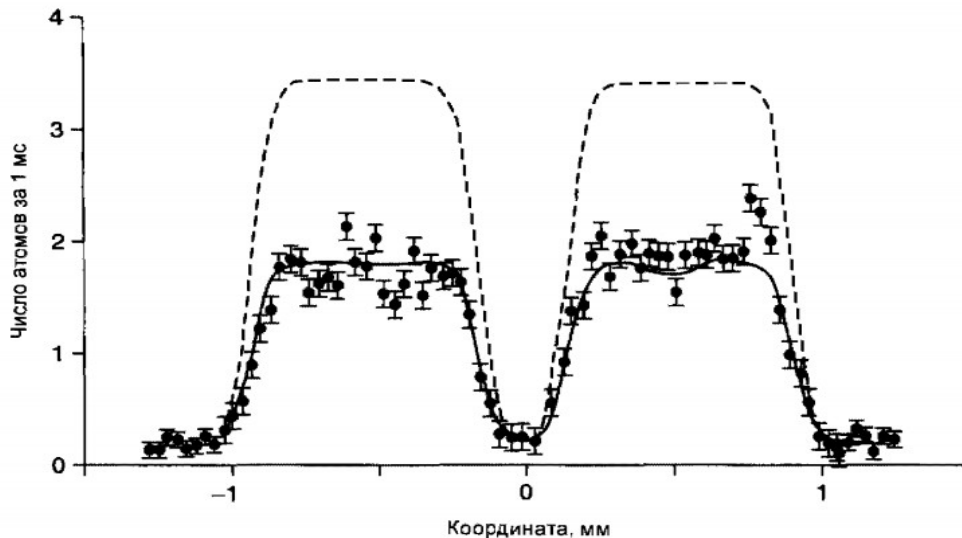


Рис. 4.13. Информация о пути движения записана состоянием атома. Потенциальной информации достаточно для устранения интерференционной картины. Обратите внимание, что атомы как и прежде находятся внутри того же контура, что демонстрирует отсутствие заметного изменения импульса от каких-либо дополнительных сил

Рис.29. «Отсутствие» интерференции.

То, что мы видим на рис. 29, говорит, что на самом деле строгого деления по уровням энергии не происходит: по всем направлениям движутся атомы со всеми уровнями энергии (возможно, деление происходит в пропорции 80 на 20). То есть, интерференция есть, но малозаметная. Об этом даже говорит то, что в «маленьких» колебаниях внутри видеоимпульсов максимумы и минимумы противофазны (все

чуть размазано в правом видеоимпульсе, что уже было в предыдущем опыте). Кроме того, остались колебания за пределами видеоимпульсов.

Вообще-то, можно попытаться провести похожий эксперимент в классическом виде: направив в направлении А смешанный луч красного и зеленого цветов. Если его разделить пополам по интенсивности (разделить пополам оба цвета на лучи В, С), то после второго деления на лучи D, E, F, G интерференционная картина на экранах, соответствующих левому и правому видеоимпульсам, появится (особенно в том случае, когда каждый экран поделен пополам, чтобы различить красный и зеленый цвет). Но, если первое деление на призме осуществить так, чтобы в разных направлениях двигались лучи разного цвета, то интерференция исчезнет на обоих экранах: легко видеть, что на каждый из экранов в данном случае приходит либо только один из лучей, либо лучи красного и зеленого цветов.

Но здесь мы имеем дело с фотонами, а потому кто-то может возразить, что это не классическая ситуация, а все равно квантовая физика. И я готов предложить похожий эксперимент в СВЧ диапазоне.

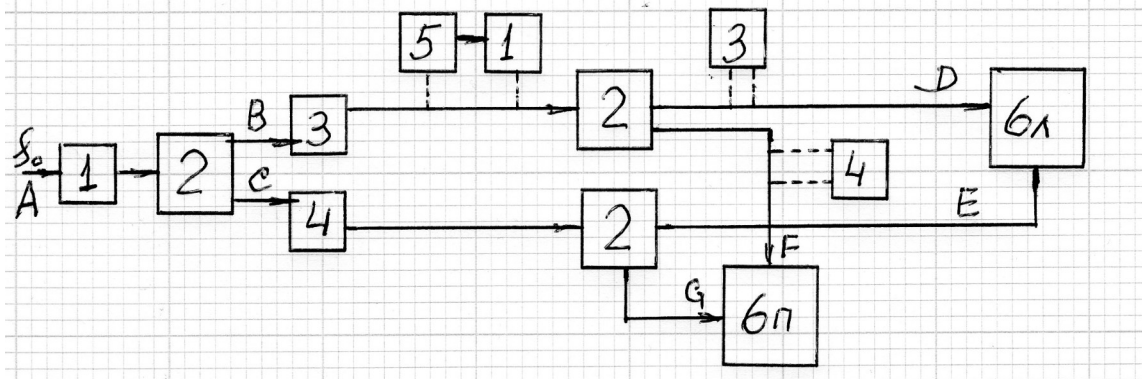


Рис.30. Схема установки в СВЧ диапазоне деления и суммирования сигналов частот f_0 и $2f_0$, аналогичная схеме рис. 27. Здесь ЛБВ — октавные лампы бегущей волны, 2 — трехдецибельные направленные ответвители, 3 (f_0) и 4 ($2f_0$) — фильтры частот, 5 — фазовращатель, бл и бп - сумматоры сигналов левый и правый. Пунктиром обозначены элементы, которые вставляются в линии в последнем эксперименте. А, В, С, D, E, F, G — условные обозначения линий, как на рис. 27.

Давайте подадим сигнал основной частоты f_0 на нелинейный элемент (например, октавную ЛБВ). На выходе будет сигнал основной частоты и его вторая гармоника $2f_0$. Разделим выходные сигналы на трехдецибельном ответвителе на два В, С (не забывая согласовывать все выходы). Суммарные сигналы в каждом из каналов разделим на два еще раз, чтобы иметь уже 4 канала D, F, E, G. Если теперь сигналы по этим каналам направить на некие сумматоры (можно, конечно, с

помощью антенн направить сигналы на экран, но антенны сами могут создать интерференционную картину, даже если нет интерференции сигналов из разных каналов), то в данных сумматорах мы получим интерференцию (для этого нам нужно изменять электрическую длину одного из каналов В, или С). Причем в каждом из сумматоров будет интерференция на обеих частотах. Интерференция есть, когда мы не разделили сигналы по каналам (в терминах книги, у нас нет информации).

Разделим сигналы по каналам. Для этого в каждом из каналов В, С установим фильтры на частоты f_0 в одном, и $2f_0$ в другом канале (опять-таки не забывая о согласовании). То есть, в каждый из каналов (как бы по направлениям В и С) идут сигналы разных частот. Теперь уже при любом втором делении на два канала на лучи D, F, E, G и при любом положении фазовращателя в одном из каналов В и С мы не получим интерференции на обоих экранах, поскольку на них либо придет только один сигнал, либо сигналы разных частот. На линейном элементе сигналы первой и второй гармоник не суммируются так, чтобы образовать интерференционную картину. Мы в точности повторили эксперимент Ремпа с коллегами, и потеряли интерференцию, в попытке определить по какому каналу идут сигналы. Чем не принцип дополненности, который в СВЧ технике никто так не называет.

Но я могу предложить чуть более сложный эксперимент. Сначала нам следует знать, что сигналы первой и второй гармоник на выходе одного нелинейного элемента связаны своими фазами. То есть, на всей длине синусоиды частоты f_0 в каждой точке ее фазы фаза сигнала на частоте $2f_0$ всегда будет иметь одно и то же значение. В элементах, которые можно установить в каждом из каналов В, С, эта фаза может меняться, но во времени она останется постоянной. На этом основан способ управления характеристиками широкополосных усилителей путем подачи на вход прибора дополнительного сигнала второй гармоники. Как я сказал в предыдущем абзаце, никакая манипуляция фазой в одном из каналов ничего не изменит: интерференции не будет.

Но поставим в качестве делителя интенсивности сигнала в канале С (тот канал, куда пошел основной сигнал) еще одну октавную ЛБВ, на выходе которой опять появятся сигналы первой и второй гармоник, которые можно разделить тем же способом, каким мы сделали это чуть раньше. Направим луч второй гармоники по пути Е в левый сумматор, куда приходит луч на частоте второй гармоники по пути D. Если теперь менять электрическую длину каналов В, С, то в левом сумматоре мы увидим интерференцию. Тем самым мы поймем, по какому из путей

пошли разные сигналы. Информация есть, но есть и интерференция. А почему принцип дополнительности должен работать только в микромире? Если же теперь вместо ЛБВ использовать любое нелинейное устройство в микромире, то мы должны увидеть точно такую же ситуацию: есть и интерференция, и известен путь частиц.

Наверное, следует признать, что наша попытка маркировать атомы, как и все остальное (то есть, придать действиям некую информацию) вряд ли может считаться удачной, и отсутствие интерференции не доказывает действенность принципа дополнительности. И, тем более, делает несуразным предположение о некоем квантовом импульсе, еще больше запутывая действительность.

10.5. Эффект Ааронова-Бома.

На мой взгляд трудно найти другой эксперимент в квантовой механике, который бы доказывал правильность предположения о существовании униполярно заряженного эфира, нежели тот, в котором обнаружен эффект Ааронова-Бома (разве только опыты с неравенством Белла).

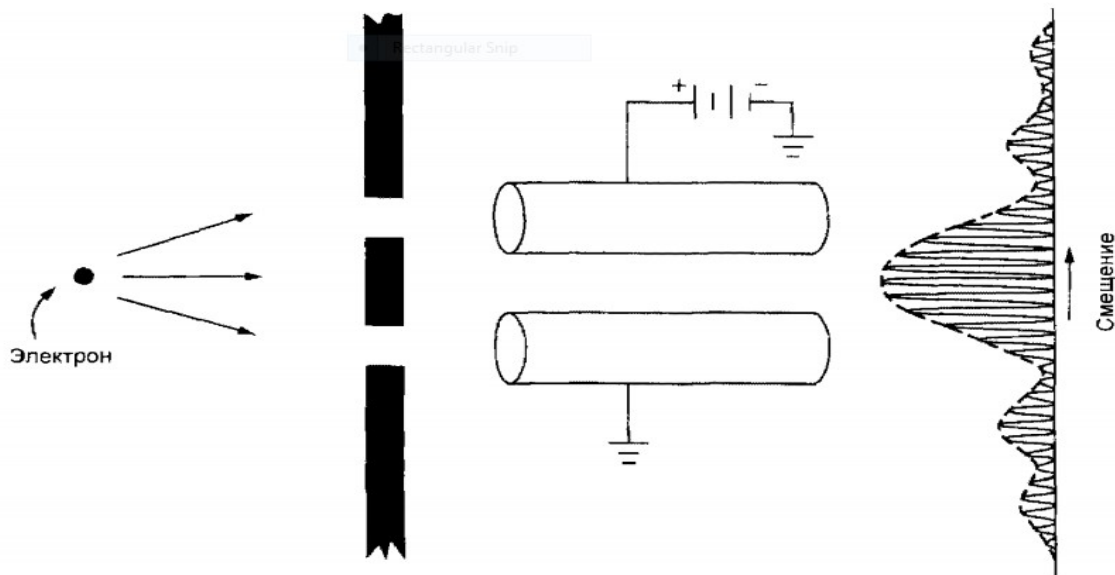


Рис. 4.14. Схема эксперимента Ааронова—Бома (электрическая версия). Проводящие трубки помещены позади каждой щели. Напряжение прикладывается к одной из них во время пролета через нее электрона. Это смещает картину интерференции на двойной щели, хотя никакая сила не действует на электрон. Интерференционная картина состоит из осцилляций с большим периодом от одиночной щели и из осцилляций с меньшим периодом от двух щелей

Рис.31. Схема эксперимента Ааронов-Бома.

Дело в том, что мистический характер происходящего в данном эксперименте будет таковым только в представлении, что электрон движется в «пустом» пространстве. В пространстве, заполненном

эфиром, все частицы которого имеют единый знак, а потому выстраиваются в линии с определенными расстояниями друг от друга, внесенные электрические потенциалы изменяют конфигурацию этих линий и плотность их расположения.

Собственно, даже любой кусок материала, в том числе металла, даже если он не заземлен, или находится под нулевым потенциалом, уже исказит структуру эфира. Тем более, ее исказит потенциал относительно земли, поданный на цилиндрический электрод: произойдет поляризация эфирного пространства. Поскольку на цилиндр подан положительный потенциал, положительные заряды эфира (мы помним, что все частицы эфира заряжены положительно), оттолкнутся от поверхности металла. Тогда по оси цилиндра плотность расположения линий увеличится, у поверхности металла — уменьшится. Вокруг цилиндра у его поверхности плотность линий тоже уменьшится. Создастся некая эквипотенциаль снаружи и внутри, которая, конечно же, замкнется перед и позади цилиндра, образуя некую линзу. Электрон в соответствии с законом Кулона предпочтет двигаться в более плотной среде (там более высокий положительный потенциал, и, естественно, электрон втянется в него из всех участков пространства внутри цилиндра), а потому будет двигаться с другой скоростью. То есть, на самом деле подача потенциала на цилиндр изменяет скорость электрона, а потому и фазу излучаемых им волн (если, конечно, электрон движется через цилиндр, потенциал которого изменен). Но, что еще более важно, волна плотности эфира, возбужденная движением электрона (вне зависимости от того, по какому каналу он движется), по каждому из «каналов» внутри цилиндров, будет двигаться с разной скоростью (скорость распространения возмущения в кристаллической решетке зависит от ее плотности). Это, естественно, приведет к смещению интерференционной картины, из-за неравенства времени прохождения волнами через разные цилиндры, если на один из них подано напряжение. Кстати, перед нами две интерференционные картины: с «низкой» и «высокой» частотой. Какая же из картин соответствует длине волны де Бройля, присущей движущемуся электрону?

Изменение магнитного поля в униполярном эфире тоже сместит положения линий внутри и за пределами магнита (как и в любом соленоиде на его концах возникнет некая линза с искривленными силовыми линиями), тем самым повлияв на движение электронов и скорость распространения волны в эфире. И это приведет к смещению интерференционной картины.

Наверное, такое же поведение эфира в электрическом и магнитном полях привело к несохранению пространственной четности при β -распаде, обнаруженном в 1956 году Ли Цзундао и Ян Чжэньнином.

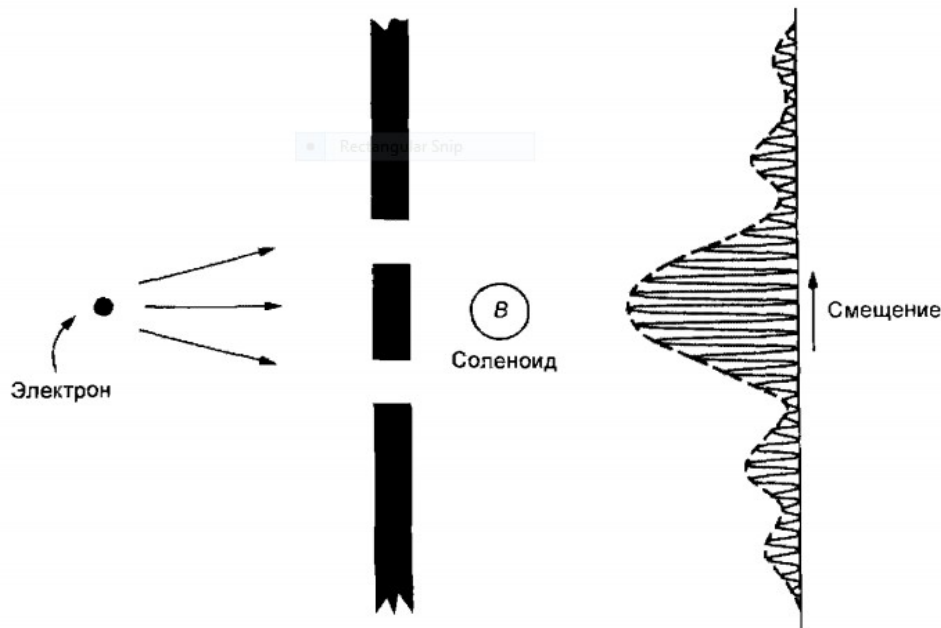


Рис. 4.15. Схема эксперимента Ааронова—Бома (магнитная версия). Небольшой соленоид создает внутри себя магнитный поток, который вызывает смещение интерференционной картины, несмотря на то, что электрон не проходит через область с магнитным полем B . Прерывистая линия показывает огибающую от дифракции на одной щели, которая остается неизменной. Внутри нее картина интерференции на двух щелях (сплошная линия) смещается магнитным потоком Φ

Рис.32. Магнитная версия эффекта Ааронова-Бома.

Объяснение, приведенное в книге, выглядит не совсем корректным. С одной стороны нет никакого силового воздействия на движение электрона со стороны полей в электрической и магнитной версиях. Но заявляется, что все зависит от энергии электрона, которая по непонятной (вообще не понятой) причине почему-то меняется, если подать напряжение на цилиндр, или включить соленоид. Энергия — это либо скорость, либо способность начать движение. Ничего этого в данной ситуации нет: скорость не изменяется, и нет никаких условий для начала движения в любую из сторон. Так за счет чего может измениться фаза?

Но с другой стороны почему-то меняется фаза волновой функции электрона. Уже одно только упоминание волновой функции выглядит замысловато. Но дальше еще лучше. В том месте, где «показывается», за счет чего изменяется фаза волновой функции, написано (нет смысла приводить выражение), что **известно**, каким образом волновая функция

зависит от времени. Но там (кстати, гораздо позднее), где приведено уравнение для эволюции волновой функции, написано, что данная эволюция происходит **согласно принципу квантовой механики**. Наверное, не совсем корректно признавать принцип знанием.

Таким образом заявления авторов книги, что внутри цилиндра не создается электрического поля, можно поставить под сомнение (ну, хотя бы то, что диэлектрическая проницаемость вакуума не равна нулю, должно нас насторожить). Ну, а их фраза о том, что магнитное поле соленоида находится только внутри него и отсутствует снаружи, специалистами в проектировании магнитных фокусирующих систем в приборах с электронным пучком рассматривается как элементарная безграмотность: силовые линии магнитного поля замкнуты, а потому на входе и выходе искривляются, образуя линзу.

То, что огибающая кривая в данном случае осталась на месте, просто говорит о том, что дифракция на двух щелях не изменила своих условий. Смещение более высокочастотной кривой внутри низкочастотной говорит о том, что разность условий прохождения электроном и волнами цилиндров и поля соленоида приводит к изменению электрических длин путей волн, и эта разность фаз меняется достаточно быстро.

10.6. Изменение импульса в интерференционных экспериментах.

Все рассуждения в данном разделе, как мне представляется, выдержаны в духе логики наоборот. Мы получаем интерференционную картину, но не знаем физических причин ее появления (у нас нет физической модели). Поскольку мы имеем дело с квантовой механикой, то обязаны рассматривать вероятностные процессы, то есть, описывать происходящее в терминах функции распределения вероятностей, не заботясь о том, чем вызвано изменение этой функции. Нас интересуют лишь некие формальные признаки: равенство единице суммы всех вероятностей, или в среднем равенство нулю изменения импульсов всех интерферирующих частиц.

А вот утверждение, что эксперименты построены таким образом, чтобы исключить любое силовое воздействие на частицы, следует признать не корректным, о чем говорят мои замечания.

Рассуждения в данном разделе, на мой взгляд, реализуют очевидное качество современной науки: самую простую задачу можно усложнить настолько, что ее будет невозможно решить ни при каких обстоятельствах. Понятно, что пуля в полете может получить случайный импульс (хотя бы из-за разной плотности воздуха и микропотоках), то же может происходить и в микромире, причем там

влияние случайностей значительно больше из-за того, что размеры и параметры движения частиц сравнимы с возможными импульсными воздействиями. Но зачем при этом искать какие-то мистические силы, которые бы отличали взаимодействия в микромире от аналогичных в макромире? Мне кажется, что ученые в данной ситуации просто настроены на поиск различий, а не на поиск сходных проявлений, для чего нужно попытаться проникнуть в глубь явления.

10.7. Заключительные замечания.

Сознаюсь, что мне, человеку, понимающему роль униполярного эфира во всех разделах физики, в том числе и в физике микромира, очень трудно читать, а тем более, комментировать содержание этого раздела (примерно, как атеисту и материалисту вчитываться в произведение религиозной литературы и понимать их). Но во всех своих попытках понять что-либо я всегда исходил из принципа, что понять что-либо — это означает описать это что-либо конечным числом слов, смысл которых нам уже известен. В такой ситуации можно признать, что те миллионы слов на протяжении более ста лет, высказанные о квантовой механике и о процессах ею описываемых, до сих пор ничего не прояснили, а только запутали еще сильнее. Одно отрадно, что современные физики понимают, что оправдывая принцип дополнительности, как некий специфический квантово-механический принцип, Бор все-таки не преуспел: ученые по-прежнему стремятся хоть что-то понять.

11. ЭПР-парадокс, теорема Белла и механизм Мермина.

Не вижу смысла пересказывать содержания книги в данном разделе и даже дискутировать с ним, поскольку здесь лишь описана ситуация, сложившаяся к некому моменту времени в физике микромира. О противодействии двух подходов к проблемам квантовой механики достаточно подробно и доступно высказались авторы книги, и следует обязательно прочесть это для понимания ситуации. Кроме того, не вижу необходимости оспаривать чьи либо рассуждения и правильность доказательств, поскольку они таковы, какими высказаны их авторами, и, возможно, правильны в своих приложениях. Просто я вижу значение теоремы Белла совсем в другом, нежели ее видят авторы книги: как я уже сказал, она является фактором, доказывающим существование униполярного эфира.

Следует сказать, что проследить некоторые ситуации (особенно при описании работы механизма Мермина) достаточно сложно, по крайней мере мне. Но я, конечно, мог бы напрячься, сцепив зубы, и проследить все рассуждения авторов с карандашом и листом бумаги. Но я не стал

этого делать по одной простой причине. Предположение о том, что замеры Алисы и Боба (имена экспериментаторов в книге, реализующих замеры при анализе неравенства Белла) не связаны между собой реальными физическими причинами, являются ложными. Именно поэтому я и не стал подробно вчитываться в построения Мермина, поскольку его механизм не является аналогом взаимодействия двух частиц в измерениях Алисы и Боба.

Но, тем не менее представляет интерес то, что казалось бы несвязанные между собой события дают некую корреляцию результатов. Я попробовал в этом разобраться и пришел к выводу, работа механизма Мермина описана неправильно:

- Когда оба переключателя установлены одинаково, лампочки независимо высветили одинаковый цвет (в половине случаев красный, в половине зеленый).

- Если мы не уделяем внимания положению переключателей и наблюдаем только вспышки света, мы находим, что события полностью случайны. В половине случаев лампы высвечивают одинаковый цвет и в половине случаев разный.

Уже первый из этих пунктов выглядит некорректно: если оба переключателя в положении 1, то, например, загорится красный; оба в положении 2, пусть загорится зеленый, а если в 3, то какой загорится? По написанному в данном пункте выходит, что в половине своих случаев красный, в половине зеленый? Но это-то почему? Мы так думаем, но соответствует ли это экспериментальному результату?

И во втором пункте нет уверенности: по крайней мере, скорее всего вероятность высвечивания одинаковых и разных цветов будет разной.

Попробую показать, в чем разница в случайных процессах с двумя и тремя событиями.

Давайте подбрасывать две монеты, или, что еще проще, подбрасывать монету сериями по два раза, каждый раз выявляя совпадение, или несовпадение сторон. В каждой такой серии из двух падений 1-цей будет совпадение, а 0-лем несовпадение сторон. Ясно, что при длительном подбрасывании единиц и нулей будет одинаковое количество.

Давайте сделаем такое серийное подбрасывание с тремя монетами, получим следующие комбинации 111 (примем полное совпадение за 1), 011 (0), 001 (0), 000 (опять полное совпадение — 1), 100 (0), 110 (0), 010 (0), 101 (0). Ясно, что совпадений всего 25%, а несовпадений 75%.

Мне кажется, что в случае описания работы механизма Мермина произошла подобная путаница.

Но вот реальная физическая связь между частицами в описываемых измерениях позволяет привести результаты всех измерений в рамки локальности и реальности.

Единственное, что хотелось бы добавить, что рассуждения о том, что теории «скрытых» параметров не могут объяснить всех особенностей квантовой механики вряд ли можно признать достоверными на сто процентов. Возможно, это станет ясно, когда я попробую изложить свое понимания термина «спин». Дело в том, что отношусь с некоторым недоверием к ситуации, когда какие-либо величины возводят в квадрат (как это сделано в книге с проекциями спинов на три ортогональных направления): мы уже в школе намучились с квадратами скоростей, будучи вынужденными отбрасывать невозможные решения.

На мой взгляд, проблемой физиков, которые искали скрытые параметры, включая Эйнштейна, в том, что они искали их в самих частицах, но не в пространстве. То есть, именно пространство, обладающее определенными свойствами, и могло определить ту связь, которая возникает между частицами в экспериментах Алисы и Боба.

Попробую описать некоторые ситуации, когда такой (третий) элемент вносит дополнительную корреляцию в измерения.

11.1. ЭРП-парадокс.

Мне хотелось бы остановиться на споре Эйнштейна-Розена-Подольского с Нильсом Бором. С этой ситуацией не все ясно психологически. Почему-то все решили, что они еще при жизни разрешили этот спор, но тогда совершенно непонятно, зачем Джон Белл в 1964 году придумал свою теорему, которая впоследствии и позволила (как кажется каноническим физикам) разрешить этот спор. Лучшие эксперименты в попытках разрешить вопрос провел Алан Аспе. Более того, уже в 2011 году были проведены эксперименты, которые показали связь между фотонами не только на расстоянии в 40 футов, как у Аспе, но и более, чем в сотне километров [16].

Если очень коротко, то в 1982-1985 годах Алан Аспе осуществляет наиболее удачные эксперименты с двумя фотонами, испускаемыми атомом в двух противоположных направлениях. С помощью фильтра Штерна-Герлаха (поляризатора) анализируется поляризация фотонов, при этом сравнивается статистика проникновения двух фотонов через поляризующие устройства. Эксперименты оказались в пользу копенгагенской (Боровской, вернее Борновской) трактовки. То есть,

было показано, что поляризации фотонов связаны не хаотическим образом, а вполне коррелированы между собой.

Если проследить за эволюцией всех обозначений, связанных с выводом теоремы Белла, представленных в книге [1] и в Википедии (ключевые слова: парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена), то мы получим некую функцию S , которая в отсутствие корреляции обязана быть по абсолютной величине меньше 2, а ее величина, превышающая 2 (максимально возможное значение этой величины 2,8284), говорит о том, что корреляция существует. В наилучшем по качеству (с двухканальными поляризаторами) эксперименту А.Аспе для максимально конфликтного предсказания было получено значение порядка $S=2,7$, что хорошо согласуется с предсказаниями квантовой механики, но нарушает неравенства Белла. Итак, можно считать, что А.Аспе в своих экспериментах доказал наличие нелокальных связей между двумя волновыми функциями двух разлетающихся фотонов (или, как иногда говорят, доказал существование Бога).

Но как бы ни говорили мне, что два фотона, долетевшие до двух противоположных концов Вселенной за 13,7 млрд. лет, связаны своими волновыми функциями, а потому мгновенно обмениваются информацией, я в это не могу поверить. По сути мы пришли к парадоксу, поражающему воображение: передача информации о положении одного фотона другому происходит в миллиарды раз быстрее скорости света. И это, конечно, является примером великой фантазии и описывает совершенно нереальное действие. (Если у меня это от незнания основ квантовой механики и вообще от безграмотности, то что можно сказать об А.Эйнштейне в компании с Б.Подольским и Н.Розеном?)

Итак, мы пришли к тому, что совершенно очевидный результат эксперимента привел к абсолютно невероятному выводу, который, что бы при этом ни говорилось, явно противоречит разумной реальности. Что же делать в такой ситуации? Опять поверить в какие-то связи за пределами нашего пространства, или еще в какую-то мистику? Или уж прямо поверить в Бога? Но у нас есть совершенно очевидный и простой выход из ситуации без потери репутации ученых: если наше представление о связи двух частиц, объединенных единой волновой функцией, привело к абсурдному результату, то, может быть, эти две частицы связаны не между собой, а связаны с неким третьим элементом (средой), который и коррелирует их действия. То есть, для двух частиц, в головах физиков составляющих собой замкнутую систему, все и должно быть, как это следует из теоремы Белла. Но,

поскольку предлагается поверить в невозможное, то следует предположить, что система двух частиц незамкнута. И такое реализуемо в среде, поскольку при ее наличии она сама, стенки и узлы прибора тоже могут участвовать в эксперименте. Для трех взаимодействующих элементов по формальным соображениям все построения Белла нужно пересчитать и делать вывод о нелокальности квантовой механики преждевременно.

Итак, в экспериментах физики увидели, что «изначально связанные» между собой фотоны испытывают некую дополнительную корреляцию (их связь сильнее, чем просто случайная). Интересно, а что могло бы быть, если бы разлетались в разные стороны «изначально несвязанные» между собой фотоны? Я лично уверен, что и они оказались бы связаны дополнительными корреляционными связями, по крайней мере это обязательно следует проверить. До тех пор, пока физики не осуществят такой эксперимент, утверждать, что связаны волновые функции частиц, довольно нелепо.

Давайте придумаем эксперимент, аналогичный экспериментам А.Аспе с их выходящими за пределы разумности результатами: будем одновременно подбрасывать две монеты. Если делать это, не заботясь о некой идентичности условий, то одновременное падение одинаковыми сторонами (любыми) будет в 50% (или в близком к данному числу) случаев. Но вы решили провести абсолютно точный эксперимент: нашли монеты, на которых распределение масс «математически» одинаково, одинаковым образом уместяете их на специальных подставках, в строго одинаковых точках ударили по ним со строго одинаковой силой и так далее. Тогда монеты упадут на землю строго одинаковыми сторонами (если они изначально положены на оправку одинаковыми сторонами). То есть, в таком точном опыте монеты будут ложиться на землю в 100% случаев одинаковыми сторонами, если они изначально положены одинаковыми сторонами (причем конечное положение сторон будет 100%-но определяться их начальным положением). Если вы положите изначально монеты разными сторонами, то в 100% случаев они на земле тоже будут лежать разными сторонами. Они связаны единой волновой функцией?

По традициям развивающейся науки, можно разнести оправки с монетами на такое расстояние и проводить подбрасываая настолько одновременно, что эта разность времени будет меньше, чем свет прошел бы расстояние между монетами. Кроме того, можно все это проделать в вакууме. А монеты отлить из самого дорогого вещества на Земле.

11.2. Объяснение ситуации с теоремой Белла.

Итак, очевидным образом показано в эксперименте, что между двумя (и даже тремя) частицами – вообще-то, фотонами – существует некая мистическая связь, которая никак не укладывается в рамки реальности. Из этого делается вывод, что микрообъекты обладают некими свойствами, которые совсем невозможно описать в привычных нам терминах. Эксперименты показали (якобы), что прав Бор, но не Эйнштейн.

Но давайте сейчас с высот умозаключений спустимся на землю.

Итак, верфь спустила на воду множество кораблей, и они расплылись по всему свету. Ясно, что все они плавают трубой вверх относительно плоскости воды, даже если они находятся на противоположных точках земного шара. У вас не возникает впечатления, что все они связаны единой волновой функцией? Но против этого выступает тот факт, что при переворачивании одного из кораблей, с другими ничего не происходит.

Возьмем слалом. При равной технике спортсменов разница в результатах не превышает сотых, а иногда и тысячных долей секунды. То есть, если на экран телевизора вывести одновременно двух слаломистов, то вы увидите спуски столь синхронные, что вам покажется, что они тоже связаны единой волновой функцией. Ваше мнение может изменить только то, что один из них вдруг может упасть, а другой нет.

В обоих случаях видимая нами картина столь синхронного поведения объектов объяснется тем, что кроме кораблей и слаломистов в природе гравитационное поле Земли коррелирует движение наших объектов.

Возьмем отрезок прямоугольного волновода. В прямоугольном волноводе обычно используют основной тип волны H_{10} , в котором электрический вектор волны направлен от одной широкой стенки к другой перпендикулярно ей, а максимум электрического поля будет строго посередине между двумя узкими стенками.

Отрезок волновода – элемент жесткий: он сделан из металла. Если теперь на вход этого волновода подать волну (ее основной тип), то она и на входе, и на выходе будет иметь направление и величину электрического вектора такие же, как я описал выше.

А теперь представьте, что волновод мягкий, и некто начал скручивать его с очень высокой скоростью (с высокой частотой и амплитудой) в ситуации, когда сигнал идет по волноводу, или даже, когда импульс сигнала только вошел в волновод, но еще не дошел до выходного фланца. Как вы думаете, получим ли мы то, что электрический вектор

сохранит свое изначальное направление (такое, какое у него было до того, как мы начали дополнительно его скручивать), или вектор успеет повернуться вслед за нашим дополнительным скручиванием? И, хотя ни одному чудаку не пришло в голову проводить такой эксперимент, ясно, что вектор успеет повернуться на угол дополнительного скручивания (вернее, можно утверждать, что если угол дополнительно поворота составил градусов 20, то отклонение направления вектора от перпендикуляра к широкой стенки не превысит доли градуса). Говорю так, поскольку электромагнитная волна в волноводе при любой скорости скручивания должна будет преодолеть участок волновода перед фланцем, в котором волна должна будет стремиться к правильной ориентации электрического вектора. Волновод – это «рельсы» для волны, то есть, коррелирующий элемент.

11.3. Курьезы квантовой корреляции.

В соответствии со всеми опытами А.Аспе и других, перед нами дилемма: либо отказаться от таких очевидных представлений о реальности взаимодействия объектов и от локальности этого взаимодействия, либо согласиться с тем, что за пределами нашего восприятия стоит нечто мистическое, непознаваемое, что я бы честно назвал божественной корреляцией.

Когда я вижу с каким трудом авторы экспериментов получают перепутанные состояния фотонов (см. раздел книги [1] “Перепутанные состояния двух фотонов»), и, тем более, частиц вещества, то возникает вопрос, а как это делает природа? Если верить современной физике, то первые атомы появились через 380 тыс. лет после Большого Взрыва. До этого перепутанных частиц и даже фотонов (кстати, а откуда взялись первоначальные фотоны?) вообще не было. Так видится, что перепутанных состояний не было до образования звезд, а возможно и галактик, то есть, сотни миллионов и даже миллиард лет. А ведь это уже достаточно большая Вселенная. То есть, на наше счастье, на границах Вселенной перепутанных частиц и фотонов не существует. Думаю, что перепутанных частиц нет на сколь-нибудь удаленном расстоянии друг от друга, иначе пришлось бы навзрывать огромное количество сверхновых. А как иначе доставить частицы из одной галактики в другую? Скорее всего такие перепутанные частицы могут быть только в Солнечной системе и на Земле. Представляете, какое оружие: достаточно только в стане врага обнаружить частицы (но не фотоны: они вряд ли опасны), перепутанные с теми, которые находятся в нашем стане. И тогда, воздействуя на собственные частицы, можно выводить из строя те устройства, в которые входят частицы-двойники.

Я вот подумал еще об одном: если вся Вселенная возникла из одной Планковской ячейки, то и вся она должна состоять из частиц, связанных единой волновой функцией. Но почему тогда все частицы, включая фотоны, не когерентны между собой? И не должна ли гибель одной частицы привести к гибели всей Вселенной? И, кроме того, если связь между перепутанными частицами на любом расстоянии осуществляется мгновенно, то не означает ли это, что все общие для перепутанных частиц волновые функции заполнили не только все пространство Вселенной, но и пространство, в бесконечное число раз ее превышающее? Не кажется ли нам, что такие волновые функции лишены не только физического, но даже и логического смысла?

11.4. В реальности перепутывания нет.

Авторы книги казалось бы рассматривают все возможности как канонической квантовой механики, так и теорий скрытых параметров и не находят объяснения тем явлениям, которые наблюдаются в экспериментах. Но много еще не означает все. Может в их рассуждениях что-то пропущено?

Как мы убедились в разных примерах коррелирующим элементом является гравитационное поле Земли. Поскольку аналогии – явное оружие науки, нет причин не предположить, что пространство, в котором распространяются фотоны и частицы вещества, каким-то образом оказывает воздействие на эти движущиеся частицы (примерно так же, как и гравитационное поле). Тем более, что пример некоего воздействия пространства на тела уже приведен Эйнштейном в ОТО. Там ведь тоже пока не очень ясно (вернее, совсем не ясно), каким образом пространство это делает. Так что нам мешает и здесь предположить, что пространство электромагнитным образом влияет на движущиеся частицы? То есть, в представлении механизма Мермина между входом и выходом механизма все-таки есть «провода».

Чисто формально в этой ситуации можно сказать, что теорема Белла, написанная для двух элементов, на самом деле должна бы учитывать и этот третий коррелирующий элемент. А поскольку она его не учитывает, то все выводы о нелокальности взаимодействия просто преждевременны (сколько бы еще остроумных экспериментов мы ни проводили). Но, поскольку я уже многократно, то есть, в совсем разных областях физики с успехом обкатывал идею своего эфира, все частицы которого в пространстве Вселенной заряжены единым положительным зарядом, то, естественно, я предположу его и здесь.

Поскольку такой эфир может существовать некоторое время (миллиарды лет при всей его массе во Вселенной) в единственном

состоянии в виде кристаллической решетки, в которой заряды разнесены на возможно далекое друг от друга расстояние, то все пространство такого эфира и будет представлять собой те самые «рельсы» (линии, составленные из примыкающих друг к другу ячеек [2]), которые коррелируют между собой вход и выход любого устройства. А действие любого поляризатора, будь то поляризующие пленки, магнитные поляризаторы и даже акусто-оптические поляризаторы, будет искажать структуру эфира примерно так же, как и внесение дополнительного скручивания в волновод.

При таком скручивании структуры эфира поляризация фотона либо могла бы измениться (при большом угле скручивания), либо остаться неизменной, если угол мал (именно так и было). Но ясно, что связь между входом и выходом устройства не будет случайной при случайном изменении угла: она будет коррелированной, поскольку «волновод» эфира не позволяет нам сделать изменение поляризации фотонов на столь же большую величину, как изменение угла поляризаторов.

А как же эфир влияет на сами опыты?

Электрический эфир является «условно» изотропным (то есть, он изотропен при повороте на 90° , но не внутри такого угла). В наиболее вероятной его модели, он представляется кристаллической решеткой, состоящей из кубов, в узлах которых расположены частички с положительным зарядом. Возможны два принципиально разных направления: вектор поляризации фотона направлен под прямым углом к стороне квадрата в нашем кубе, либо этот вектор направлен на угловой заряд. Преимущественное направление поляризации электрического эфира повторяется через 90° . Направление электрического вектора фотона в эфире будет соответствовать ориентации ячеек эфира и поворачиваться, если кристаллическая решетка эфира скручивается.

Поляризующая ячейка прибора – это некоторая условная конфигурация электрических зарядов решетки либо вещества, либо конфигурации поля в поляризаторе (причем преимущественное направление поляризации имеет период 180°), которые неизбежно по себе сориентируют близлежащий эфир, то есть, скручивают его кристаллическую решетку. Разница в периодах поляризации пленки и эфира обеспечивает поляризационные свойства пленок, иначе эфир бы изменял направление поляризации фотона вслед за направлением поляризации пленки, и явления поляризации бы не наблюдалось.

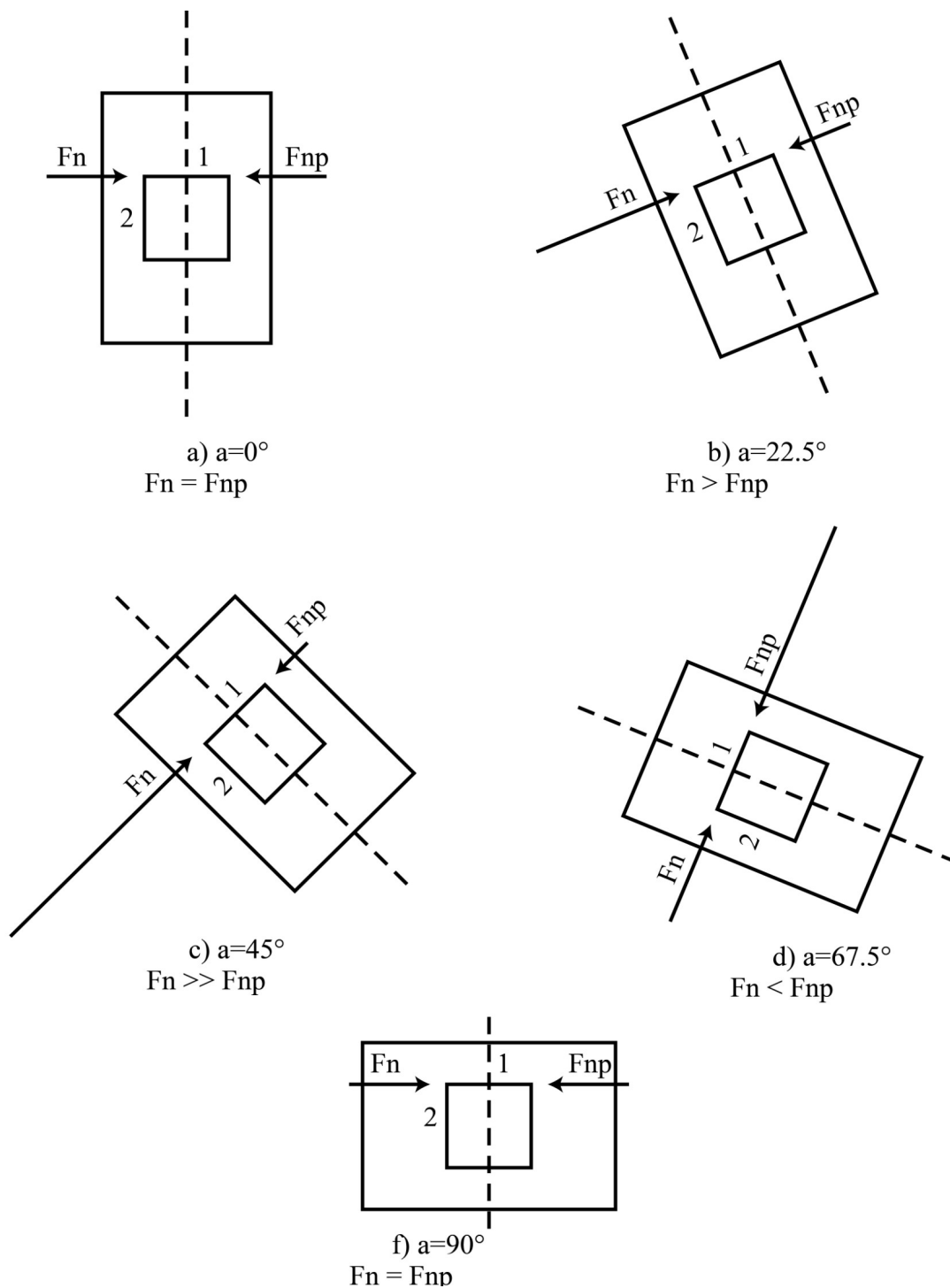


Рис.33. Взаимодействие ячеек эфира и поляризующей ячейки прибора.

Попробуем объяснить, что происходит в этой ситуации, с помощью рис.33. Условно обозначим конфигурацию зарядов в поляризационной пленке (то же, что и ячейка прибора) с помощью прямоугольника и поляризацию ячейки эфира с помощью квадрата, в котором стороны

обозначены цифрами 1 и 2. Условность такого представления очевидна: кристаллическая решетка поляризатора вовсе не прямоугольник, и размеры решеток эфира и поляризатора не сопоставимы. Все это лишь механизм. Примем за нулевой отсчет взаимную ориентацию ячейки эфира и ячейки поляризующей пленки, как она изображена на рис.33.а. Пусть при этом ячейка эфира ориентирована так же, как это было бы и без поляризующей пленки. Тогда с некоторым допущением можем считать, что ориентация поляризующей пленки не стремится скрутить ячейку эфира, упирающуюся в пленку, и воздействие на последнюю со стороны эфира, последовательность ячеек которого проходит, минуя поляризующую пленку, будет одинаковым справа и слева (относительно нашего рисунка). Сторона 1 ячейки эфира лежит напротив короткой стороны прямоугольника. Повернем пленку на $22,5^\circ$ против часовой стрелки. Воздействие зарядов ячейки поляризующей пленки на эфир заставит повернуться в ту же сторону ячейку эфира. Если пренебречь деформацией последней, то конфигурация будет как на рис.33.б, при этом сторона 1 по-прежнему направлена на узкую сторону прямоугольника, однако силы воздействия эфира слева увеличатся, а справа уменьшатся из-за его упругих свойств.

Взаимная ориентация ячеек эфира и пленки будет сохраняться до угла поворота в 45° (рис.33.в), однако сила слева значительно превысит силу справа. При дальнейшем повороте скрутка эфира мгновенно разрушится, поскольку в эфире стороны 1 и 2 абсолютно равноценны, а силы слева должны бы неоправданно возрасть. Энергетически выгоднее переориентировать ячейку эфира, как это показано на рис.33.г, поскольку в этом случае превышение сил справа над левой силой опять не столь велико.

Увеличение угла поворота до 90° выравнивает силы с обеих сторон, но ориентирует сторону 2 ячейки эфира на узкую сторону прямоугольника.

Если теперь предположить, что изначально электрический вектор фотона был ориентирован на сторону 1, а пропускающей ориентацией ячейки пленки было вертикальное направление (рис.33.а), то становится ясным, что запирающее свойство пленки реализуется именно потому, что симметрия эфира при повороте имеет частоту в два раза более высокую, чем у пленки (положение на рис.33.д). В механической аналогии все выглядит так, как при попытке затянуть гайку с сорванной резьбой с помощью гаечного ключа: вы ее тянете до определенного усилия, а потом она срывается.

Таким образом, любое быстрое и случайное изменение ориентации поляризационных пленок, мгновенно приводит к скручиванию кристаллической решетки эфира (примерно то же происходит в волноводах при необходимости изменения их ориентации). Даже если скрутка эфира не успела установиться на всю длину, то все равно участки, примыкающие к пленкам, окажутся достаточно длинными, чтобы изменить направление электрического вектора фотона. Именно так осуществляется дополнительная корреляция между частицами в эфире, или передача информации от одной пленки к другой. Кстати, весьма вероятно в данной интерпретации, что «изначально несвязанные» между собой фотоны тоже покажут в эксперименте дополнительную корреляцию.

Еще раз повторю, мы попали в странную ситуацию. Нет никаких претензий к математическому обеспечению теории. Схемы экспериментальных установок идеальны (нет смысла их приводить здесь). Удалось показать, что события происходят практически одновременно: быстрее, чем свет прошел бы от одного устройства до другого. И мы вынуждены сказать, что в эксперименте нарушается принцип локальности и реальности. Мы тем самым вынуждены погрузиться в особый квантовый мир. Все так, если забыть о «демоне» Максвелла, который в данном случае является тем самым униполярным эфиром.

То есть, единственным способом ввести результаты экспериментов в рамках доказательства теоремы Белла в состояние реальности является признание наличия электрически заряженного эфира, а, значит, эти результаты свидетельствуют, что такой эфир существует.

Хотелось бы остановиться еще на одном моменте. В униполярном эфире даже не связанные между собой фотоны (неперепутанные) должны в опытах типа опыта А.Аспе показать, что между ними существует корреляция (она зависит от поляризации ячеек эфира). Говоря это, я имею ввиду фотоны, излученные ничем не связанными атомами (и этот эксперимент необходим). Аспе же затратил много сил на создание пар перепутанных фотонов. Но на чем основана уверенность, что полученные им фотоны на самом деле перепутаны? Мне кажется, что на двух обстоятельствах: на том, что эти фотоны образованы в некоем едином процессе (я бы предложил аналогию: все колокола на колокольне зазвучат одновременно при начале землетрясения, но каждый на своей частоте), и на том, что в эксперименте они оказались связаны между собой. Но что их связало?

Авторы книги (наверное, вслед за авторами опытов) доказали, что перепутанными являются фотоны с длинами волн 551,3 нм и 422,7 нм. Для любого физика, знающего теорию колебаний и волн, ясно, что сигналы разных некратных частот не могут быть когерентными ни при каких обстоятельствах. Вернее, если частоты очень близки, то на время, меньшее времени когерентности, можно зафиксировать интерференционную картину, но для данного соотношения частот это время будет столь мало, что интерференционную картину не зафиксирует ни один датчик. Как же тогда установить перепутанность?

Возьмем широкополосную ЛБВ. Пусть это будет прибор с выходной мощностью 100 Вт в режиме насыщения на частотах усиливаемых сигналов f_1 и f_2 . Подадим на вход ЛБВ по-одиночке оба входных сигнала, столь малые, чтобы на выходе у нас была мощность порядка 1 Вт на каждой частоте (то есть, режим работы ЛБВ сугубо линейный). Если затем подать на вход оба сигнала одновременно, то суммарная мощность на выходе будет равна 2 Вт. Сигналы в линейном режиме усиливаются независимо друг от друга. То есть, они не перепутаны.

Теперь давайте увеличивать оба входных сигнала, но таким образом, чтобы на выходе оба сигнала были одинаковы. Максимальная выходная мощность ЛБВ в данной ситуации окажется не более 50 Вт (часто даже меньше), а каждый из сигналов не более 25 Вт (это многократно проверенный факт, поскольку широкополосная ЛБВ для того и существует, чтобы одновременно усиливать несколько сигналов). Два сигнала связаны между собой, или, если хотите, то они перепутаны. Но это не перепутанность, возникшая до усиления сигналов, они перепутываются внутри ЛБВ на нелинейном элементе, которым, как я уже говорил, является электронный пучок.

Является ли униполярный эфир нелинейным элементом, в котором может происходить перепутывание? Для нас признаком нелинейности любого элемента является наличие высших гармоник, или комбинационных составляющих (при многочастотном усилении), амплитудные, частотные и фазовые искажения. Да, собственно, любое отклонение от линейных проявлений и является признаком нелинейности. Перепутанность тоже является признаком нелинейности, и рассуждения, сопровождающие рис. 33, показывают каким образом может проявляться нелинейность униполярного эфира (кстати, я уже говорил, что его структура напоминает структуру электронного пучка, а потому он нелинейен).

Таким образом, можно утверждать, что Аспе уже провел эксперимент, показавший, что несвязанные между собой фотоны (поскольку они, как

и колокола в момент землетрясения, связаны только началом колебаний, но не частотой) коррелируют в пространстве, то есть, в униполярном эфире.

11.5. Нелокальная теория скрытых параметров Бома.

Я уже приводил рисунок (рис.1), на котором изображен квантовый потенциал Бома. Каждый раз, когда сталкиваешься с разнообразными теориями, в которых для объяснения неких эффектов используются мистические образы, поражаешься, насколько огромен вред, нанесенный физике укоренившимся мнением, что эфира нет. Вот все, казалось бы, хорошо в теории квантового потенциала: и то, что одна щель может влиять на траектории частиц, даже если частица не движется сквозь нее, и то, что явление становится нелокальным, и, более того, ясно, что в мире все вообще связано между собой. На числах, линиях и волновых функциях все вроде бы понятно. Непонятно только то, из чего все это сделано.

А ведь как просто все представить. Есть кристаллическая решетка эфира размером со всю Вселенную. И становится ясно, что на самом деле все связано от двух мельчайших близко расположенных частиц до двух галактик, разнесенных на противоположные концы Вселенной (как видоизменяется кристаллическая решетка — это отдельный вопрос). И как влияют щели на траекторию, тоже можно понять. И даже можно было бы понять, почему возникает интерференционная картина и в том случае, когда частица не проникает через щель. Но я опять повторяю все то, о чем говорил выше: любая частица, движущаяся в униполярном эфире, будет порождать его волны практически так же, как подводная лодка порождает волны плотности воды в океане.

11.5.1. Парадоксальность ЭПР-корреляции.

Парадокс квантовой механики в том, что мы можем мгновенно узнать состояние системы, находящейся от нас очень далеко, наблюдая только лишь за состоянием своей системы, которая, как мы думаем, связана с отдаленной системой. На мой взгляд, этот парадокс разрешается элементарно просто: у нас есть третий элемент, который существует всегда и независимо от того, есть наши две системы, или их нет, существует постоянно и взаимодействует с нашими системами в любой точке мира и в любой точке времени. Это очень хорошо видно на примере с двумя монетами.

Поэтому в мире с тремя элементами нет никакого парадокса и нет необходимости выдумывать философию нелокальности и нереальности.

Нарушается ли в данной ситуации принцип СТО о предельной скорости передачи информации со скоростью света? Если я случайно взгляну на какую-либо звезду, то мгновенно могу понять, какова модель атома водорода в этой звезде. Это не потому, что я послал детектирующий сигнал к этому атому и увидел его отражение, а потому, что всегда и везде во Вселенной атомы водорода устроены именно таким образом. Правда, для этого нам бы нужно знать эту модель, но зато теперь мы мгновенно все узнаем на любом расстоянии.

Мы мгновенно знаем, что звезды горячие, что они светятся и еще тысячи их характеристик. Но никакой скорости, большей скорости света в данном процессе познания не существует. Можно, конечно, говорить о том, что в эфире разной плотности скорость света будет иметь разную величину (опровергнуть это никакими экспериментами невозможно). Можно говорить о неких скоростях волн плотности в эфире, намного более быстрых, чем у света. Можно говорить о разнице групповой и фазовой скорости, которая вообще может быть равна бесконечности. Но передача информации на самом деле идет со скоростью света.

Тем более, что в данной ситуации обсуждение вопроса о нарушении принципа вообще лишено всякого смысла.

11.5.2. Квантовая нелокальность. Эксперимент Гхоша и Менделя.

Известно из экспериментов, что ультрафиолетовый фотон может расщепляться на два с понижением частоты. Сначала хотелось бы сделать замечание, наверное, не относящееся к рассматриваемому вопросу, но важное с точки зрения понимания того, что при этом происходит. В книге сказано (и такова, по-видимому, каноническая точка зрения), что при попадании в кристалл фотон, взаимодействуя с атомами кристалла, с некоторой вероятностью может расщепиться на два фотона. Повторю свои уже сделанные выше рассуждения по этому поводу ввиду их важности.

Корректно ли данное заявление? С канонической точки зрения у нас нет ничего, кроме фотона и ядра атома, окруженного непонятно откуда взявшимися потенциальными барьерами, которые отделяют орбиты электронов одну от другой. С учетом атомной модели мы можем предположить, что один ультрафиолетовый фотон расщепляется на два фотона, каждый из которых порожден одним из возможных переходов электрона с одного (своего) уровня на другой. Поскольку невозможно представить, что «мощный» фотон сначала выбил со своего уровня электрон, затратив примерно половину мощности ультрафиолетового фотона, затем подождал и выбил еще один электрон (или тот же, но

вернувшийся на свой изначальный уровень), то мы можем предположить, что «мощный» фотон практически одновременно выбивает со своих уровней два электрона, порождая два фотона разных частот.

Но мы знаем, что в кристаллах при попадании в них фотонов некоей частоты могут появиться фотоны второй гармоники (здесь повышение частоты). Вторая гармоника — это не сигнал приблизительно удвоенной частоты, это сигнал строго удвоенной частоты, причем, как уже говорил, такой, чтобы в одинаковой фазе волны основного сигнала фаза сигнала второй гармоники всегда была бы одной и той же.

Проблема канонического подхода в том, что во всех атомах в природе во всех их состояниях нет таких уровней энергии, переходы между которыми характеризовались бы идеально кратными сигналами. Ни один атом не способен породить и основной сигнал, и его вторую гармонику. А, тем более, если это атомы разных химических элементов.

Но, если она все-таки возбуждается, то, значит, фотоны взаимодействуют не с атомом, а с тем пространством, которое окружает эти атомы. То есть, с униполярно заряженным эфиром, который и создает вокруг ядра атома те самые потенциальные барьеры. Вторая гармоника — это продукт нелинейного взаимодействия. В вакуумных электронных приборах принципиально нелинейным элементом является электронный пучок, обладающий пространственным зарядом. Группировка электронов пучка (а это то, что происходит в вакуумных приборах) подразумевает сгущение и разряжение электронов, то есть, увеличение и уменьшение плотности пучка, или пространственного заряда. Естественно, при этом уменьшаются, или увеличиваются расстояния между электронами. Силы расталкивания зарядов обратно пропорциональны квадрату расстояния между зарядами. То есть, силы эти принципиально нелинейны. Именно эта нелинейность и порождает такие явления, как вторые гармоники и комбинационные составляющие при усилении двух сигналов.

Пространство, образованное эфиром, все частицы которого заряжены единым зарядом, будет вести себя в точности так же, как и электронный пучок. Если вторая гармоника образуется, то только в эфире, который существует не только в вакууме, но и внутри любого вещества (там автоматически с другой плотностью). Обычно говорят, что фотоны не могут преобразоваться в вакууме. Возможно, это правда: так можно представить, что плотность кристаллической решетки униполярного эфира не позволяет это сделать (хотя, возможно, это произойдет для более мощных фотонов). Но мы должны понимать, что плотность

эфира внутри твердых тел может существенно отличаться от плотности в вакууме. Там и может происходить преобразование фотонов.

Наверное, для эксперимента Гхоша-Менделя данное разъяснение не имеет значения, но мы все время должны помнить, что бы мы ни думали о фотонах, они все-таки являются волнами со своими источниками.

Я не буду подробно описывать идею эксперимента, тем более, что и в книге эксперименты описаны недостаточно подробно, приведу лишь схемы установок. Из схем ясно, что мы расщепили ультрафиолетовый фотон, выделили узкие, но расходящиеся лучи этих фотонов, направили их на детектирующий экран, где они должны были бы проинтерферировать, и мы бы это зафиксировали детектором. Но интерференционной картины не возникло: интенсивность срабатывания датчика была постоянной по всему экрану (наверное, в области пятна). Как такое могло возникнуть, если фотоны, идущие по путям А и В, когерентны?

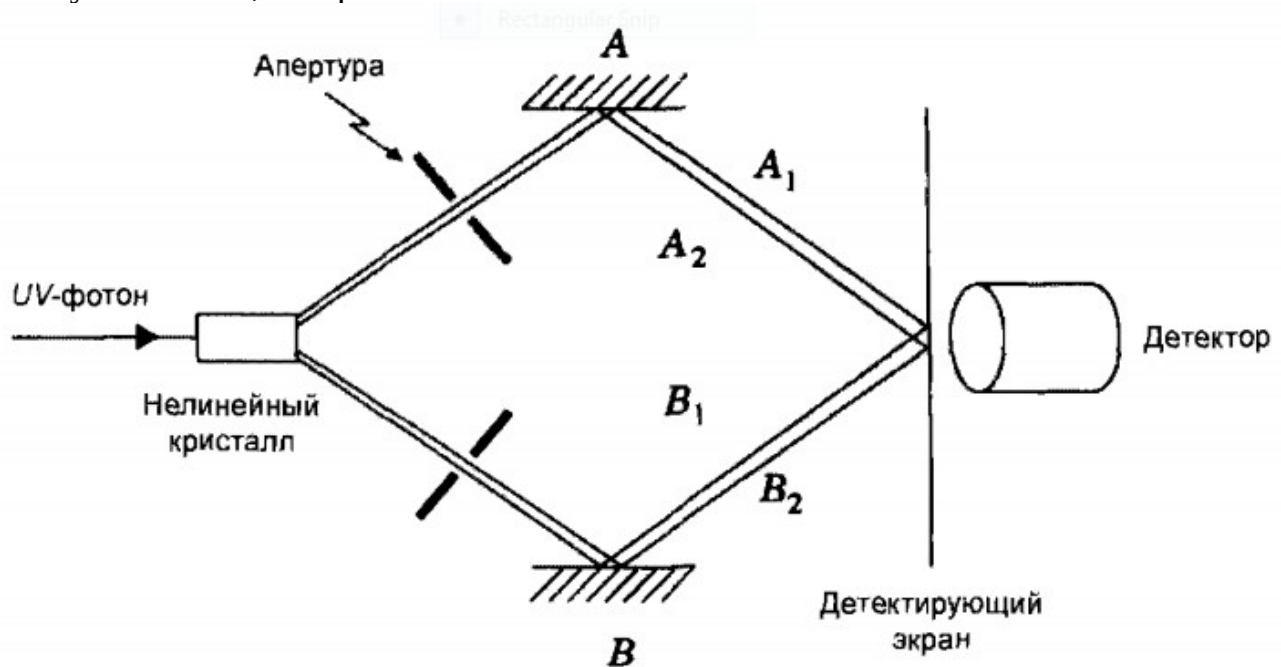


Рис. 34. Схема первого эксперимента Гхоша-Менделя. Угловая апертура между лучами A_1 и A_2 , а также B_1 и B_2 хоть и мала, но образует пятно на экране, интенсивность в котором измеряется детектором.

Давайте попробуем представить себе процесс «интерференции» в данном случае. Фотоны по двум разным путям движутся внутри апертурного угла по траекториям, которые на детектирующем экране могут встретиться в разных точках этого экрана. В зависимости от

разницы электрических длин путей они в результате сложения могут дать суммарное значение интенсивности (пропорциональное синусу, или косинусу сдвига фаз между фотонами в квадрате) от единицы до двух. Но следующая пара фотонов в данной точке экрана даст другое значение интенсивности. Поскольку таких пар будет большое множество, то интерференционная картина будет смещаться с высокой скоростью (скорее всего, недоступной фотоэлементу детектора). И мы не увидим никакой интерференционной картины.

Но по-другому будет, если использовать два детектора, соединив их счетчиком совпадений.

В данной схеме (но без счетчика совпадений) изменение положений обоих датчиков не выявляет интерференции. Но, если их соединить счетчиком совпадений, то видно «явное изменение того типа, которое следует ожидать при интерференции». На мой взгляд дело в том, что расстояние $x_2 - x_1 = p\lambda + \psi$, где p — целое число, λ — длина волны в интерференционной картине, зависящая от длины волны фотона и расстояний до экрана, ψ — дробная часть периода в интерференционной картине. Ясно, что с помощью счетчика совпадений мы будем выбирать из множества постоянно меняющихся интерференционных картин (как в первом опыте) только те, в которых разница в длинах путей фотонов в двух лучах будет определяться расстоянием между точками x . Будем менять это расстояние, получим зависимость интенсивности срабатываний от этого расстояния, что и будет интерференционной картиной.

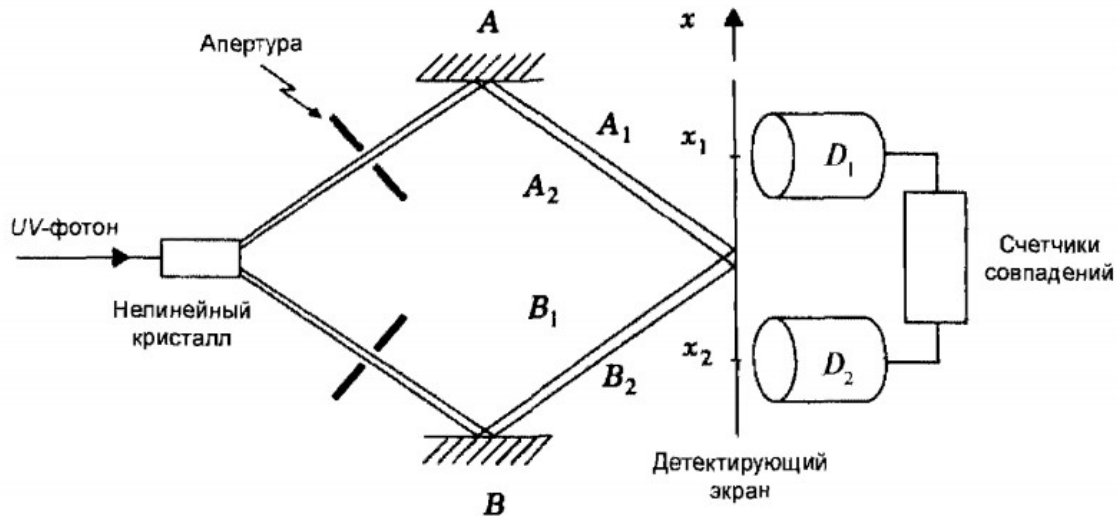


Рис. 35. Схема второго эксперимента Гхоша-Менделя. Два детектора соединены счетчиком совпадений.

11.5.3. Теорема Гринбергера-Хорна-Цайлингера.

В данной теореме рассматривается ситуация не двух, как в теореме Белла, а трех частиц. Я опять не буду пересказывать всего того, что написано в книге о предпосылках данной теоремы, но скажу следующее. Объясняя результат экспериментов с двумя частицами по реализации неравенства Белла, я показал, что корреляция между двумя частицами возникает из-за структуры униполярного эфира. Несомненно то же можно сказать и о трех частицах (да, собственно, для любого их количества). То есть, если мы видим корреляцию для трех частиц, то с позиции униполярного эфира нам не нужно удивляться.

На мой взгляд, вопрос в другом. Создается впечатление, что все рассуждения квантовой механики не очень зависят от экспериментальных результатов. Чтобы было понятно сказанное, приведу некоторые примеры. В классической механике и вообще физике мы пишем некий закон, в котором подставляем коэффициенты, полученные экспериментальным путем. Написали закон Всемирного тяготения, а потом нашли в эксперименте гравитационную постоянную. А в квантовой механике пишем некое значение волновой функции (которая явно не определялась экспериментально), проводим с ней некоторые математические действия, и получаем результат. А потом убеждаемся, что этот результат почему-то оказался таким же, как и в эксперименте, и это относится не только к ГХЦ-эксперименту, но и ко всем остальным в квантовой механике. А вот классическая механика и вся физика такого совпадения не имеет.

Мне кажется, что причина такого странного состояния очевидна: в классической механике мы абсолютно уверены в применимости принципа суперпозиции (независимости действия разных сил), в то время, как в квантовой механике верим в принцип суперпозиции и перепутанности частиц (здесь значение принципа суперпозиции следует понимать с точностью до наоборот: «силы» зависимы друг от друга).

Вообще-то, даже в классической физике мы используем этот принцип не потому, что он выполняется всегда и очевидным образом, а потому, что так нам легче. Но даже просто в нелинейных задачах мы уже в нем должны быть неуверены. В любом усилителе на линейном участке его амплитудной характеристики усиление двух сигналов происходит почти независимо друг от друга: нет гармоник, комбинационных составляющих, амплитудных и фазовых искажений. Но на нелинейном участке все это проявляется в большой мере. Более того, исходя из своих представлений о природе гравитации, могу предсказать, что лет

через 150-200 люди увидят, что гравитационная постоянная, измеренная на Плутоне, движущемся со скоростью 5 км/с, не будет равна ее величине на Земле, движущейся со скоростью 30 км/с. И уже в работе [2] показано, что данное предположение является физически обоснованным: отличие «гравитационной» и «инерционной» масс (кавычки потому, что на Земле, движущейся со скоростью 30 км/с, невозможно выделить их в чистом виде: то, что мы измеряем, является комбинацией, или суперпозицией обеих масс). Но поживем, увидим.

Но в любом случае, в микромире, где размеры частиц и расстояния между ними малы, их взаимное влияние будет значительно большим, чем в макромире, в котором мы не учитываем влияния тел друг на друга. И теперь даже не важно, влияют ли частицы друг на друга потому, что они связаны математически-мистической волновой функцией, или они связаны униполярным эфиром, то есть физически, но они в любом случае связаны. То есть, в квантовой механике ученые правильно предположили наличие такой связи (хотя и не понимали, как эта связь осуществляется на практике), а потому и получилось совпадение результатов экспериментов, проведенных Цайлингером с сотрудниками (думаю, что нет смысла описывать установку и ход эксперимента), и квантовых предсказаний.

Простой смысл сказанного выше в том, что никакого противоречия между квантовой нелокальностью и локальным реализмом не существует, и вряд ли хоть один эксперимент это противоречие когда-либо обнаружит.

12. Шредингеровский кот.

Всем известен парадокс, придуманный Шредингером с целью оценить глубокие противоречия между квантовой механикой и классической физикой. Но сразу жестораживает фраза авторов книги о том, что не все профессиональные физики понимают глубинное значение сформулированного Шредингером парадокса.

Вообще-то это странно. Задачей любой науки является установление возможности объяснить придуманную всего лишь одним человеком идею всем остальным ученым в данной области. И, если какой-либо профессионал не понимает того, что ему говорит «изобретатель», то это означает, что «изобретатель» сам не понимает своей идеи, а потому не может изложить ее конечным числом слов (что, собственно, и определяет значение слова «понимать»).

В макромире мы можем рассматривать любые события, которые характеризуются состояниями «либо есть», «либо нет» (пошел дождь, или снег, пришел, не пришел и так далее). И, хотя мы можем сделать

прогноз с точностью 30-50-80%, но при наступлении указанного времени на выходе у нас будет либо 1, либо 0. Это называется смешиванием состояний. Но в микромире так не получается (вообще-то, это всего лишь декларируемое мнение): частица не находится в определенном одном состоянии, она сразу находится во всех возможных состояниях. Это называется суперпозиция. Что интересно, можно стрелять из ружья дробью, и у нас на мишени будет множество дырок, распределенных по некоторой плоскости. Можно стрелять отдельными пулями столько же раз, сколько дробинок в одном выстреле, и опять дырки распределяться по некоторой площади. Сможет ли кто-либо определить, каким способом стреляли по мишени? А ведь как эти примеры похожи на приводимые авторами книги. Но мы ведь знаем, что ни пули, ни дробинок между собой никак не связаны.

Я все время пытаюсь понять, на чем основана мысль, что смешивание отличается от суперпозиции, и вижу только одно объяснение: эта мысль базируется на «фантастическом» предположении, что электрон проходит сквозь обе щели одновременно (данное утверждение надо понимать так: если мы сейчас проследим за логикой, показывающей разницу рассматриваемых понятий, то неизбежно упруемся в этот факт). Все логические цепочки объяснений специалистов в квантовой механике неизбежно ведут к «раздвоению» пути электрона (кстати, есть ссылки на исследования, где электрон оказался одновременно в 3000 точек). А что, если это не так? Ведь в предыдущих главах мы увидели, что объяснить все опыты с интерференцией можно, используя концепцию униполярного эфира. И электрон вовсе не проходит сквозь обе щели, а движется только через одну. Но тогда никакой разницы между смешиванием и суперпозицией нет, как нет и разницы между квантовой неопределенностью и классическим незнанием. И смешно говорить, что интерференция является признаком суперпозиции. А как же получается интерференция в макромире, где интерференция наблюдается и без суперпозиции. Мы опять приходим к особенности квантового мира, которая в своей основе имеет мысль, что электрон проходит через две щели одновременно.

12.1. Является ли спин квантовой характеристикой?

В книге рассмотрен пример суперпозиции спинов разных частиц, который по мнению авторов книги доказывает отличие суперпозиции и смешивания. Тем самым признается, что спин частицы является проявлением особенности квантовой механики и обоснованием парадокса кота Шредингера. Чтобы оценить приведенные рассуждения, давайте определим понятие спина в рамках концепции эфира и попробуем

понять, возможна ли интерпретация экспериментов в классических рамках.

Толчком к появлению понятия спина (в переводе «вращение») явился совершенно неожиданный результат опыта Штерна-Герлаха: атомы серебра, пропущенные через анализатор Штерна-Герлаха, осели на экран не в виде сплошной полосы, не в виде трех отдельных полос (как ожидалось, исходя из теоретических представлений классической физики), а разделились только на две полосы. Именно это и побудило физиков-теоретиков ввести сначала понятие спина атома, а затем и других частиц, включая электрон.

Современному понятию спина сопутствуют два момента, несопоставимых с понятиями классической механики и электродинамики. Во-первых, величина спина любого микроскопического объекта принимает в эксперименте только два значения (то есть, квантуется). Во-вторых, измеряемая величина спина, например, электрона в классическом понимании может быть достигнута лишь при скорости движения «материи», превышающей скорость света. Эти обстоятельства вынудили физиков принять квантовую трактовку понятия спина (то есть, приписать материальным объектам некие мистические свойства).

12.2. Квантово-механические иллюзии о спине.

То ли игнорирование понятия фазовой скорости, то ли незнание ее свойств и возможностей, привели к недоумению и попытке приписать частицам некие мистические свойства. Представление о том, что спин частицы не связан с ее вращением, назвали квантовым свойством частицы и тем самым поставили очередной вопрос, который не могут разрешить уже почти 100 лет. Если бы спин был скалярной характеристикой, то с его квантовой принадлежностью еще как-то можно было бы смириться (заряд и масса любого тела — скалярны, поскольку действуют одинаково во всех направлениях), но спин всегда имеет направленность. Поскольку пространство, где существуют частицы, анизотропно, то представить себе частицу, форма которой отличалась бы от шарообразной, довольно экзотично. Но почему же шар, который не вращается, приобретает векторные свойства? Вращающийся шар, обладающий зарядом и массой, имеет векторные характеристики (гироскопический и магнитный моменты), направленность которых определяется осью вращения. Что же задает направленность действию спина? Я решил этот вопрос, предположив то самое движение волны с фазовой скоростью по поверхности частицы.

Но есть еще один вопрос: почему магнитные моменты всех нескалярных и даже скалярных частиц пропорциональны магнетону Бора? Другими словами, почему магнитные моменты всех электронов, расположенных на любых уровнях в атомах, собственные магнитные моменты электронов, магнитные моменты всех других частиц материи при измерениях принимают дискретные значения, которые отличаются друг от друга на величину, с точностью до g -фактора равную магнетону Бора?

12.3. Интерпретация «старых» экспериментов.

Поскольку интерпретация экспериментов строится на тех знаниях, которые получены к моменту проведения экспериментов, а наука все-таки движется вперед, то иногда нелишне вернуться к анализу когда-то интерпретированных экспериментов.

На рис. 36 изображена схема эксперимента Штерна-Герлаха. Хочу обратить внимание на то, что, в отличие от теоретизированного описания результатов эксперимента, на экране получена фигура, которую при некотором воображении можно посчитать отпечатком губ чуть приоткрытого рта. Кстати, на оригинальных фотографиях, сделанных авторами опытов (я привел их в книге [2]) изображения линий были еще более замысловатыми. Как же в поле внутри анализатора, являющимся неоднородным, получить симметричную картину (две короткие линии), о которой пишут интерпретаторы?

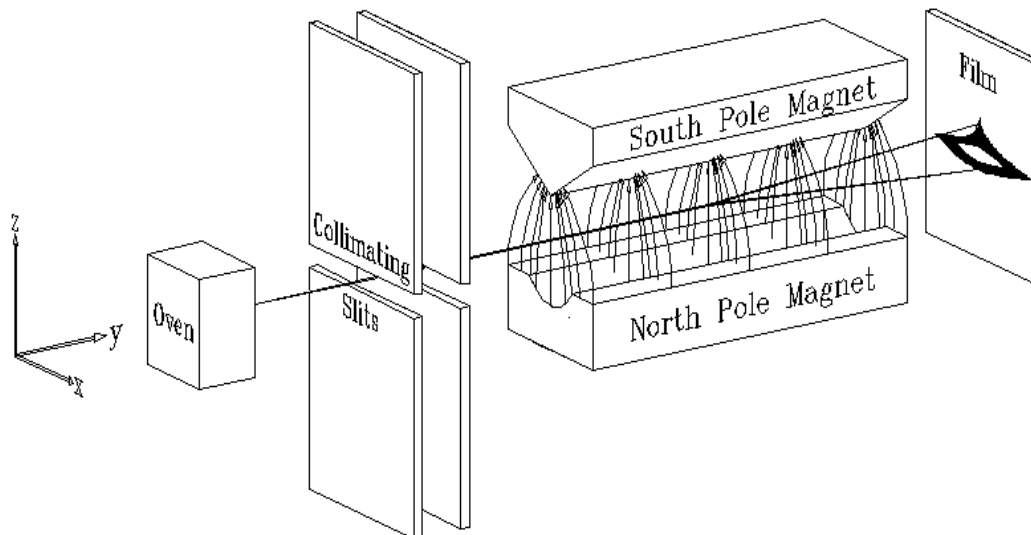


Рис. 36. Схема установки эксперимента Штерна-Герлаха.

12.3.1. Поток «малых» магнитов в поле «большого» магнита.

Давайте сейчас проведем очевидный мысленный эксперимент (хотя при желании его можно и осуществить на практике): в поле большого

постоянного магнита (думаю, что его не нужно даже делать таким же неоднородным, как в анализаторе Штерна-Герлаха) будем вбрасывать небольшие по размерам постоянные магниты. Изначально их полюса могут быть ориентированы во всех возможных направлениях. Совершенно очевидно, что все эти магниты практически мгновенно (то есть, еще на входе в большой магнит) повернутся своими полюсами к противоположным полюсам большого магнита. И в дальнейшем при своем движении они будут отклоняться в сторону того полюса большого магнита, который оказался ближе (вернее, они оказались в точке поля с большей напряженностью) к противоположно намагниченному полюсу малого магнита. Считая, что скорости движения малых магнитов примерно одинаковы, а ориентируются они по полю практически сразу, то в результате малые магниты будут попадать в две точки на экране за пределами анализатора. Не точки, а линии вроде тех, что в реальности получены в эксперименте Штерна-Герлаха, будут получены за счет все-таки существующего разброса скоростей и направлений движения магнитиков, неоднородности поля в большом магните (именно поэтому получился небольшой пик в картинке точно в центре верхней «губы»: там напряженность поля большого магнита максимальна, а потому отклонения магнитиков наибольшие) и за счет того, что малые магниты могут быть вброшены не совсем по центральной оси установки (именно поэтому я и обратил внимание на форму полос).

Наверное, возникнет вопрос, а что будет с теми магнитами, которые изначально ориентированы строго вдоль оси системы (вернее, на линии нулевого воздействия на малые магниты) и находятся на ней? Казалось бы они не должны быть переориентированы полем большого магнита. Однако, на практике такое невозможно, поскольку невозможно создать неизменное магнитное поле ни в одном из направлений. Более того, мы как бы постоянно забываем, что магнитное поле (большого магнита в данном случае) «начинается» задолго до переднего сечения магнита. Перед его входом магнитное поле представит собой «линзу», которая уже заранее переориентирует магниты в нужном направлении.

Итак, обычный классический магнит отклонит классические магнитики точно так же, как это сделал анализатор Штерна-Герлаха с атомами серебра. Совершенно очевидно, что любые атомы являются магнитиками. Наверное, по своей структуре это магнитики сложнее, чем обычные постоянные магниты (в атомах магнитными моментами обладают и ядра, и электроны), но сумма магнитов, по-видимому, все равно является магнитом. При этом слишком вычурным является

утверждение, что уровень $5s$, на котором находится валентный электрон в серебре, не имеет собственного магнитного момента: любой движущийся заряд должен порождать магнитное поле. А как при этом понимать, что тот магнитный момент, который выявлен в эксперименте Штерна-Герлаха, является магнитным моментом именно этого электрона. Но для моих рассуждений правильность вышеприведенного заявления значения не имеет.

Следует отметить еще один момент. В эксперименте выделили один из «лучей» (пусть тот, в котором атомы отклонились вверх), то есть, они имеют одинаковый спин (в принятых представлениях). Этот «луч» пропустили через еще один анализатор Штерна-Герлаха, повернутый относительно первого на 90 градусов. И «луч», который состоял из атомов с одинаковым спином, опять разделился на два луча. То есть, поток атомов с одинаковым спином вдруг повел себя так, будто в нем были атомы обоих спинов? Конечно, это выглядит экзотично и мистически, и никак не может соответствовать поведению классических объектов.

Но ведь если мы выделим поток тех малых магнитов, которые отклонились «вверх» в нашем мысленном эксперименте, да еще повернем большой магнит так, чтобы малые магниты были ориентированы под прямым углом к большому, то опять произойдет разделение малых магнитов на два одинаковых потока по той же самой причине, по которой они делились в первом случае. Я бы допустил, что и в случае второго анализатора Ш-Г, ориентированного так же, как и первый, мы могли бы видеть разделение потока, только «вниз» бы переместилась лишь малая часть магнитов, поскольку верхняя часть анализатора находится в магнитном поле большей напряженности. Это рассуждение следует понимать так: поскольку ширина линии относительно мала, то высока вероятность, что все магнитики из выбранной линии попадут выше (или ниже) линии нулевого воздействия большого магнита, и разделения практически не будет. Но, поскольку линия в «горизонтальном» направлении широкая (как на рисунке), то вероятность того, что магнитики опять попадут выше и ниже (вернее, правее или левее) нулевой линии опять будет высока. Вот почему весьма важны все особенности результатов экспериментов.

То есть, сравнивая результаты эксперимента Ш-Г и нашего мысленного эксперимента, можно утверждать, что проекция спина на любую ось принимает только два фиксированных значения не потому, что существует некое квантовое свойство атомов, или частиц, а потому, что внешнее поле моментально ориентирует магниты в нужном нам

направлении. Более того, вообще было бы странно думать, что некое внутреннее качество микрочастиц вдруг приобретает векторное свойство, да еще именно в том направлении, которое нам нужно. Если думать, что это качество вызвано вращением частиц, то как оно узнает, в каком направлении вращаться.

12.3.2. А теперь о «вращении» и фазовой скорости.

Как бы мы ни представляли себе электрон и другие заряженные частицы, но мы уверены, что существует движение электрона в атоме вокруг его ядра, а также вращение ядра вокруг собственной оси. Поскольку движение заряженной частицы неизбежно вызывает появление магнитного поля, то вращение электрона вокруг ядра превращает атом в элементарный магнит, который неизбежно будет взаимодействовать с любым магнитным полем. Ситуация несколько усложняется тем, что наряду с вращением электрона есть еще и вращение ядра. Здесь имеет место уже взаимодействие двух магнитов. В зависимости от того, каковы направления взаимного вращения, магнитное поле вращающегося электрона будет выталкивать ядро из плоскости своего вращения (но атом не разрушится из-за действия электрических сил), либо, наоборот, втягивать ядро в плоскость (точнее, удерживать в этой плоскости). То есть, если электрон и ядро вращаются в одну сторону, то оба магнита будут разнополярны в пространстве (втягивание), если в разные, то они будут выталкивать друг друга. Все это более подробно описано в [2].

Но я сейчас как бы нарушаю еще одну квантовомеханическую истину: электрон не может вращаться с требуемой скоростью. Истина, вообще-то, классическая, но вот всем кажется, что она нашла свое разрешение только в рамках квантовой механики. Ну, а я бы сказал, что квантовая механика эту истину только запутала.

Давайте вернемся к тем событиям, когда Д.Уленбек и С.Гаудсмит принесли своему шефу П.Эренфесту предложение о вращении электрона, приводящему к возникновению его магнитного момента. Если сейчас отбросить все эмоциональные моменты и сократить время, то мы увидим, что практически одновременно Нильс Бор и Пауль Эренфест отвергли идею классического вращения, поскольку требуемая величина магнитного момента (известная из эксперимента) могла быть получена лишь при вращении поверхности электрона со трехсоткратной скоростью света ($v=300c$), что никак невозможно себе представить. Либо же электрон должен был быть очень больших размеров. Вот тогда и заставили всех думать, что спин электрона — это

некое странное свойство материи, не имеющее аналогов в классических представлениях.

Но мне кажется, что все названные физики в 1925 году еще ничего не знали о том, что существуют фазовая и групповая скорости распространения волн. Эти понятия были введены в физику в середине 30-ых годов, и определение фазовой скорости дал Л.Мандельштам. Но, когда были введены эти понятия, к проблеме спина уже не возвращались.

Об этих скоростях можно прочесть в любом учебнике, но мне показалось, что рассуждения о них носят слишком абстрактный (я бы сказал, формальный) характер, из-за которого вовсе не все на практике могут понять, что представляют собой эти скорости. Поэтому я приведу примеры фазовой скорости, которые будут доступны даже неспециалистам.

В одном из научно-популярных журналов была опубликована задача. Может ли миллион людей, не расцепляя рук перейти дорогу, если по ней нескончаемым потоком идут машины с интервалом в сто метров со скоростью 40 км/ч? Конечно, могут, если каждый человек начнет движение, как только кузов машины пройдет перед ним. 40 км/ч — это порядка 11 м/с, и имеющих у вас 9-ти секунд вполне хватит, чтобы пересечь путь машины. Наблюдая сверху, мы увидим волну из людей, которая движется вдоль дороги со скоростью 40 км/ч, в то время как сами люди движутся поперек дороги со скоростью порядка 1 м/с. Первая скорость и будет фазовой скоростью волны, и направлена она под углом в 90 градусов к групповой скорости переноса массы.

Второй пример показывает, что фазовая скорость волны может превышать скорость света и даже быть равной бесконечности. Представьте себе абсолютно прямую береговую линию и волну, набегающую на нее под небольшим углом. Расположившись на какой-либо высокой точке, вы сможете увидеть, как пенная точка соприкосновения гребня волны (то есть, той самой единой фазы) с береговой линией с огромной скоростью (ну, например, 1 км/с) движется вдоль береговой линии, хотя сама волна движется не быстрее нескольких метров в секунду. Ну, а если волна движется точно под прямым углом к линии берега, то это означает, что скорость точки будет равна бесконечности. И опять фазовая и групповая скорости перпендикулярны друг другу.

И, наконец, мой самый любимый пример. Вы наблюдаете футбольный матч. Болельщики вскакивают на трибунах, образуя волну. Нет никаких препятствий, чтобы сидящие напротив друг друга

болельщики вскакивали через тысячную, миллионную и даже миллиардную доли секунды (на практике все одновременно). Волна катится по периметру стадиона практически с бесконечной скоростью, а переноса массы вдоль трибун вообще нет (групповая скорость равна нулю).

То есть, вовсе не нужно двигать некую «массу» по поверхности частицы, нужно лишь, чтобы по поверхности катилась волна с некой (любой) фазовой скоростью.

Если бы Уленбек и Гаудсмит решили еще одну почти философскую задачу, то они вряд ли испугались возражения Бора и Эренфеста.

Я попробую плавно подойти к этой задаче.

Представьте себе, что вы сделали шар идеальной формы из абсолютно непрерывного материала. То есть, ни молекул, ни атомов, ни электронов, вообще никаких частиц нет. Смогли бы вы узнать, вращается этот шар, или нет? Касание этого шара не даст ответа, поскольку абсолютно непрерывная материя не может иметь трения. Аналогично будет с отражением света. Вывод: движение непрерывной материи неопределимо никакими физическими средствами.

А теперь давайте представим себе кольцо идеально непрерывного заряда (то есть, никаких элементарных зарядов не существует). Можем ли мы определить, движется этот заряд по кругу, или нет? Казалось бы, теория дает нам такую возможность: надо замерить магнитное поле вокруг этого кольца. Если поле отлично от нуля, то ток существует. Но, если внимательно посмотреть на то, как Пьер Лаплас математически обобщал результаты экспериментов Жана Батиста Био и Феликса Савара, то мы увидим, что в его теоретическом выводе ток в проводнике представлял собой движение отдельных элементарных электрических зарядов (не электронов, а зарядов, заключенных в некое элементарном объеме), а магнитное поле тока являлось суперпозицией полей, созданных отдельными элементарными участками тока. Да и вообще, как замерить ток, протекающий через некое сечение, если из-за его абсолютной непрерывности мы не можем пересчитать то количество зарядов, которое пересекает это сечение в единицу времени? То есть, осознаем мы, или нет, но в законе Био-Савара-Лапласа магнитное поле возникает как результат суммирования магнитных полей отдельных зарядов. Кстати, интересная логика: закон обобщает результаты экспериментов, но все эксперименты описывают взаимодействия именно дискретных движущихся зарядов, а мы пытаемся сделать некий вывод о якобы существующих зарядах

непрерывных. И попутно можно сказать, что если что-то нельзя измерить (нет реального эталона), то понятие не является физическим.

Отсюда вывод: если электрон и любая другая частица обладают магнитным моментом, то потому, что электрические заряды на их поверхностях, да и внутри, являются не непрерывными, то есть, состоящими из значительно более мелких частиц, которые в состоянии перемещаться самостоятельно в пределах тех частиц, которые мы рассматриваем.

И теперь мы уже готовы избавиться от квантово-механической мистики. Эти самые мелкие частицы (переносчики заряда) способны участвовать в движении на поверхности частиц (или, как я уже говорил, внутри этих частиц) по типу вскакивающих болельщиков. И это движение с некой фазовой скоростью. Такое движение вовсе не является фикцией движения: оно вполне реально и способно оказывать влияние на окружающую среду. Представьте себе, что на головах болельщиков натянута пленка. Тогда вскакивание болельщиков приведет к возникновению волны на пленке, которая будет бежать со скоростью волны вскакивания болельщиков. И, если вы положите на пленку какой-либо шар, и он окажется на переднем фронте этой волны, то шар будет постоянно двигаться со скоростью этой волны, даже если есть трение шара о пленку.

Сейчас даже не важно, как мы представляем реальную структуру электрона, протона и ядра. Достаточно просто предположить, что все эти частицы состоят из дискретной материи, вращаются вокруг некой оси даже с не очень большой скоростью. А волна неоднородности (по сути заряд) движется уже со скоростью, превышающей скорость света [2].

Повторю, все пространство представляет собой кристаллическую решетку (структуру) монополярного эфира. И, хотя потенциал в каждой точке такого пространства относительно точек с отсутствием эфира (где-то за границей нашей Вселенной) может быть огромным, мы измеряем этот потенциал относительно соседних точек. А потому везде, где мы пока в состоянии что-то измерять, он равен нулю (ну, если хотите, неподвластен нашим приборам). Это как раз то, о чем говорил Поль Дирак, что все наши приборы настроены на среду, как на ноль. В этой решетке частиц, заряд которых в нашей квалификации положителен (так следует из анализа явлений природы), любое увеличение плотности расположения частиц эфира будет эквивалентно наличию положительного заряда, любое разряжение — наличию заряда отрицательного. Любое перемещение уплотнения или разряжения

решетки будет эквивалентно току заряда (токи смещения). Такой ток будет создавать движущееся в том же направлении электрическое поле (некую волну), но также и волны в поперечном направлении, которые мы и воспринимаем, как магнитное поле.

Но при определенных обстоятельствах уплотнения и разряжения могут достигать больших значений, и тогда образуются длительно устойчивые частицы: протон и электрон. Об этом и сказано в работе [2] и повторено в настоящей книге. Протон — это весьма плотный сгусток частиц эфира в виде «полого» шара, а электрон — это «дырка» в структуре кристаллической решетки эфира.

Я предполагаю, что условия образования данных частиц неизбежно вызывают их вращение с некоторой скоростью. Дело в том, что любая электрически не нейтральная частица «дышит» в остальном эфире, то есть ее геометрический размер периодически увеличивается и уменьшается. Если бы заряды в размытой оболочке шара протона, или в уплотнении эфира на границе электрона, а также окружающий частицы эфир были бы абсолютно математически однородными, то частица по всем направлениям расширялась и сужалась бы абсолютно равномерно, то есть, фазовая скорость волны по ее поверхности была бы равна бесконечности. Но, если мы не можем гарантировать идентичность заряда в оболочке и в окружающем эфире во всех направлениях, то волна по поверхности частицы побежит с конечной скоростью. И чем все направления более идентичны, тем выше фазовая скорость. И, повторю, она может быть больше скорости света.

А крупчатость частиц вещества (то, что они состоят из частиц эфира) может привести к той самой неидентичности свойств частиц вещества и возникновению волн по поверхности, движущихся с любой скоростью (именно той, что и насчитали Бор и Эренфест). В электроде такое вращение следует понимать, как вращение (вращательное перемещение плотности частиц эфира) в слое эфира, примыкающего к «дырке». Естественно, волны от такого вращения заряда будут распространяться в эфире за пределами наших частиц, и создавать поля, о которых я говорил.

Итак, абсолютно классическим образом мы ответили на вопрос о том, что может представлять собой спин частицы.

12.3.3. «Спин» частицы в эфире.

Я опускаю сейчас множество вопросов, связанных со спинами различных частиц, которые я рассмотрел в книге [2]. Остановлюсь на том, как частица ведет себя в окружающем ее эфире.

Мы уже поняли, почему частица «вращается» с фазовой скоростью вращения ее поверхности. Учитывая то, что ячейки кристаллической решетки эфира имеют кубическую форму (скорее всего), то нам как бы важно представить, что вращение частицы вещества будет возможно с векторами моментов инерции, имеющими 6 ортогональных направлений (куб имеет 6 граней). Трудно представить «вращение» сразу во всех направлениях, но можно представить вращение в трех плоскостях и в каждой из них в разные стороны. Это относится и к вращению фотона. Вообще, направление вращения частицы может быть ориентировано в пространстве любым образом, но преимущественных направлений будет 6.

Однако, все это не имеет значения, поскольку любой магнит, а вращающаяся частица — это магнит, во внешнем магните будет переориентирован таким образом, чтобы его полюса были направлены к противоположным полюсам внешнего магнита. Частицы будут отклоняться от «центральной» прямой (вернее, некой поверхности) либо в одну сторону (условно вверх), либо в другую (условно вниз) в зависимости от того какой полюс внешнего магнита условно ближе (все зависит от распределения магнитного поля внешнего магнита). Поскольку мы создаем такие условия, чтобы частицы влетали в магнит по некой «центральной» линии, то, скорее всего, половина из них отклонится вверх, половина вниз.

Если взять теперь одну половину (как нам кажется с одинаковым спином) и запустить в другой анализатор Ш-Г, то те же магниты-частицы все равно переориентируются по полю второго внешнего магнита. Если мы опять запустим их приблизительно по «центральной» линии, то они очевидным образом поделятся пополам (на два спина). И тогда по утверждению авторов книги мы должны бы говорить о смешивании. Но, если мы не попали в середину, то частицы отклонятся только в одну сторону, причем все равно в какую (и тогда это будет суперпозиция). Мне показалось, что авторы книги в своих рассуждениях оценили ситуацию только теоретически, лишь намекнув на некий эксперимент с нейтронами. Но, повторю, в эксперименте мы можем получить любой результат (в пользу смешивания и в пользу суперпозиции).

12.3.4. Каждому явлению в микромире можно найти аналог в макромире.

Надеюсь, все предыдущие примеры доказывают верность данного утверждения. Уже и раньше в этой книге мы могли убедиться, что многие явления, которые мы считали чисто квантовыми, на самом деле

имеют аналоги в классической физике. А потому явления, присущие макромиру, легко угадываются в микромире. И тем самым разницы между суперпозицией квантового мира и классическим смешиванием не существует. То есть, и в самом деле квантовая механика, как об этом сказали авторы книги [1], в себе самой не содержит никаких признаков, что она относится только к микромиру. И, что наиболее важно: любые физические законы не зависят от масштаба событий, и они одинаковы для микро-, макро- и мегамиров. По крайней мере до тех пор, пока размеры взаимодействующих тел больше, чем размер ячейки эфира.

13. Интерференция, принцип неопределенности и квантовое туннелирование.

Немного странно, когда ученые ведут разговор об интерференции мяча: что с чем здесь интерферирует? Как было сказано выше, все наши рассуждения изначально упираются в фантазию, что электрон одновременно пролетает через две щели. И мы начинаем придумывать, что, возможно, и мяч может пролететь через два окна одновременно, а потом обе «половинки» как-то сложатся, создав интерференционную картину. Мячи никогда не пролетят через два окна одновременно, и электрон тоже никогда не пролетает одновременно через две щели: через обе щели идут волны эфира, возбужденные движущимся электроном. И именно они создадут интерференционную картину.

13.1. Интерференция в природе.

В [2] я уже рассказывал о дифракции буксира-толкача на двух речных протоках. Вокруг небольшого острова проходят две речные протоки. К любой из них подходит этот буксир, который своим тупым носом гонит перед собой очень высокую волну. Желательно было бы наложить еще одно условие: собственная скорость волны воды будет намного больше скорости буксира (хотя это условие необязательно). В ухвостье острова будет наблюдаться интерференционная картина (особенно тогда, когда скорость, или частота следования волн в обеих протоках будет одинакова). Сам буксир вовсе не будет интерферировать.

Какой при этом смысл говорить о длине волны де Бройля и высчитывать ее для мяча? Зачем нужна эта математическая игрушка, если для физики такой подход не имеет значения?

13.2. Иллюзии о вероятности событий.

Точно то же самое можно сказать и о применении принципа неопределенности к определению размеров и скорости мяча. Как уже показано выше, постоянная Планка высчитана для электронов,

участвующих в разных процессах, и в нее входит масса электрона. Аналогичные постоянные можно вычислять для любых тел (мячей, планет, галактик с их собственными массами). И тогда подстановка в принцип неопределенности этих постоянных даст более реальные значения погрешностей в определении скорости. И задача не будет выглядеть такой странной.

Еще одной странностью является представление, что вероятность побега заключенного из камеры через стену хотя и исчезающе мала, но не равна нулю. Невозможно избежать сравнения данной задачи со средневековыми рассуждениями о том, сколько чертей помещается на кончике иглы, и сколько верблюдов может пройти сквозь булавочное ушко. Нисколько и никогда. Если бы можно ввести понятие отрицательной вероятности, то вероятность такого побега заключенного была бы отрицательной до тех пор, пока размер отверстия в стене не стал бы сопоставимым с размером заключенного. А когда бы стал, то вероятность была бы равна единице.

Проблема в том, что авторы и подавляющее большинство физиков неправильно понимают, что такое квантовое туннелирование. Суть его не в том, что частица (или даже тело) каким-то непонятным образом «просачивается» (не физически, а как-то математически) через потенциальный барьер, а в том, что вполне реальное тело, а, тем более, частица преодолевают потенциальный барьер, высота которого меняется во времени с некоторой частотой (как это уже показано в данной книге). В такой интерпретации квантовое туннелирование перестает быть квантовым, а становится классическим. А каким образом в униполярном эфире потенциальные барьеры периодически меняют свою высоту, нам ясно из того же раздела.

То есть, если мы передадим функцию колебаний от частицы к эфиру (а вернее, припишем эту функцию не только частице, но и пространству вокруг частицы), то все приобретает классический характер. Заключенный сможет убежать из камеры, но только через дверь, если она будет иногда открываться через неопределенное время на доли секунды, а он будет подбегать к двери, не зная, когда она откроется. Ему повезет, если он будет бежать с очень высокой скоростью и будет находится близко к двери, когда она откроется.

Вообще надо сказать, что даже просто возможность рассуждений на приведенные темы в рамках квантовой механики доказывает ее неприменимость к физическому трактованию событий в микромире. Другое дело, почему же квантовая механика позволяет так точно высчитывать и предсказывать эти события. Мне думается, что такая

возможность появляется из-за того, что волновые функции, которые чисто формально введены в квантовой механике, имеют колебательный характер (мы формально так заложили). И этого уже оказалось достаточно, чтобы решения оказались «правильными» (я так понимаю, что неважно, какая там частота, лишь бы были колебания). Можно использовать волны де Бройля, можно волны колебаний в эфире. Просто первые введены формально, а вторые вытекают из множества физических явлений.

13.4. Устойчивость ядер атомов в эфире.

На мой взгляд интересно понять, что может происходить вокруг ядра в униполярном эфире. В ядре сосредоточены протоны, которые естественным образом расталкиваются друг с другом. Их удерживает в ядре отталкивающее действие униполярного эфира, все частицы которого заряжены зарядом того же знака, что и протоны. То есть, примерно, как это показано на рис. 5 для частиц эфира, вокруг ядра образуется некое уплотнение (потенциальный барьер), которое отталкивает все протоны ядра от себя, и те концентрируются в центре. Понятно, что такая конфигурация зарядов в ядре и вокруг него является сбалансированной: расстояния между протонами в ядре, расстояния между ядром и барьером, распределенный заряд в барьере, все это, конечно, испытывает некие колебания, но устойчиво во времени. Сбалансированность достигается тем, что увеличение внутренних расстояний между протонами уменьшит силы Кулона, они станут меньше сжимающих сил со стороны эфира, и ядро уменьшится в размере. Увеличение внешних сил сжатия приведет к уменьшению расстояний между протонами ядра, силы Кулона возрастут, и ядро восстановит свои размеры. Баланс возникает автоматически.

Так будет для основных изотопов легких и средних ядер. Для тяжелых ядер, в которых были бы только протоны, сжатые до самых малых размеров, может оказаться, что внешние силы не могут удержать такое ядро в целости: оно рассыпется, что мы назовем радиоактивностью. Чтобы внешнее поле могло удержать ядро от рассыпания, между протонами следует поместить нейтральные частицы (нейтроны), которые обладают достаточными геометрическими размерами. В такой ситуации расталкивающие силы ослабнут в соответствии с законом Кулона, и ядро опять окажется нерадиоактивным. Очевидно, что радиоактивность может проявиться при недостатке нейтронов (изотопы с малым количеством нейтронов). Или при избытке нейтронов, когда электрон, который не удерживается

ядром, удаляется, образуется новый химический элемент, являющийся устойчивым или радиоактивным изотопом.

Проблемой устойчивости ядер является то, что потенциальный барьер вокруг ядра будет не постоянной, а переменной величины. И, чем сложнее ядро, тем более сложная картина «набегающих» на ядро (и, соответственно, на барьер) волн. А вот тем, кто занимается волновыми процессами на воде, известно, что иногда во время шторма при видимом набегании воды на берег может образоваться некий «корridor», в котором вода уходит от берега с достаточно высокой скоростью (по крайней мере чемпион мира по плаванию не преодолеет это течение). Если просто применить данную аналогию к ядру (как к берегу) и к волнам в эфире (как волнам на воде), то возможны и потоки к ядру снаружи внутрь, так и потоки от ядра вовне. Вероятности данных процессов могут быть очень малыми, или практически равными нулю. И тогда изотоп бесконечно, или практически бесконечно устойчив. Если вероятности велики, то время жизни изотопа очень мало. В такой интерпретации по крайней мере не нужно фантазировать, почему некоторые барьеры преодолеваются легко, а другие вообще не преодолеваются.

Понятно, что очень непросто решить задачу с изменяющимися расстояниями между частицами в ядрах и «набегающими» волнами в эфире, но здесь нет ничего невероятного и мистического. И в этом нет никакого противоречия с результатами, получаемыми в квантовой механике, которая всего лишь пользуется результатами экспериментов в качестве базы для расчета. Ну так и в эфирном подходе все это вовсе не запрещено. Зато понятно физически.

Кстати, данные рассуждения позволяют нам понять (по крайней мере, наметить путь к объяснению), почему живые организмы тратят энергии в несколько раз больше, чем в состоянии извлечь из пищи (вернее, нам кажется, что они именно столько могут извлечь). По крайней мере в [7] показано, что только на то, чтобы отвести тепло от печени, нагретой до 38-39 градусов Цельсия (а иногда называют и 40 градусов), кровью с расходом 4,5-5 литров минуту необходимо, чтобы печень производила до 20 тысяч килокалорий в сутки. А ведь надо еще существовать при температуре окружающей среды градусов на 15-20 меньшей, чем температура тела. Надо еще бегать, прыгать, говорить и любить партнеров. И это раз в десять-пятнадцать-двадцать больше, чем дает нам сгорание той пищи, которую мы потребляем в день. Вот такой парадокс. Кстати, там же показано, что птицы, совершающие беспосадочный полет (они не едят в полете), теряют в весе (даже если

эта потеря жира, обладающего наибольшей теплотворной способностью) всего лишь процентов десять от той энергии, которая нужна им для преодоления расстояния. Не говоря уж о том, что они летят в холодном воздухе.

Странно, авторы книги все время искали макроскопические проявления микроскопических эффектов, а здесь перед нами совершенно очевидный макроскопический эффект, вызванный микроскопическим явлением, но до сих пор нами не осознанный: усвоение пищи живыми организмами происходит не так, как эта пища сгорела бы в калориметре, несмотря на то, что в результате пищеварения и горения конечные вещества одни и те же. Горение происходит при высокой температуре и не требует катализаторов. Пищеварение происходит при 37-38 градусах и в присутствии катализаторов (гормонов). По идее гормоны нужны лишь для выстраивания «лестницы», помогающей преодолевать высоту потенциального барьера. Но при этом вроде бы нет выигрыша энергии. Но возможен «туннельный эффект». Если на пути бегуна поставить людей с раскручиваемыми прыгалами, то он преодолеет дистанцию, перепрыгивая через верхнюю точку прыгалки. Но не все могут это сделать. Однако маленькие девочки могут пробежать тот же путь, если будут впрыгивать в область раскрученной прыгалки в нужной фазе. На это не нужно много энергии, но нужно дожидаться нужной фазы. Думаю, что роль катализаторов и в подборе фазы. Тогда нам становится понятным такой разбаланс энергий.

Описанная выше интерпретация холодного ядерного синтеза позволяет объяснить и другие макроскопические явления (например: куры в скорлупе яиц выделяют кальция в несколько раз больше, чем приобретают его с пищей). И образование многих химических элементов, а также нефти и угля на Земле получает адекватное объяснение [2]. Ну только представьте себе, что железо, медь и другие тяжелые элементы, которые по каноническим теориям могут образоваться только при взрыве сверхновых, на самом деле так и образовались, кусками полетели в пространство и попали на Маркурий, Венеру и Землю (и даже на Марс), минуя все тяжелые планеты и Солнце. И попали так замысловато, что массы металлов оказались пропорциональны массам камней на Меркурии, Венере и Земле (средние плотности планет практически одинаковы).

И, кроме всего прочего, становится понятным механизм работы генератора Росси, в котором происходит холодный ядерный синтез.

13.5. Декогеренция.

Почему мы не видим интерференционных картин при взаимодействии макроскопических объектов?

Мне данное утверждение кажется некорректным. Как ясно из сказанного выше, интерферировать будут волны, созданные движущимися (и даже просто колеблющимися) объектами в некой среде (воде, воздухе и эфире). Интерференционная картина возникнет, если мы разделим волну от одного объекта на две волны, либо два объекта будут двигаться с одинаковой скоростью, или частотой. В обыденной жизни мы либо не обращаем внимания, что перед нами интерференционная картина, либо она кажется нам хаотичной, поскольку трудно создать когерентные процессы в природе.

Но декогеренция в макромире несомненно все-таки есть. Каковы ее возможные источники?

Если у нас есть два когерентных источника, то интерференционная картина будет очень четкой. Но если их три, то четкость снижается (это понятно из чисто геометрических представлений). Картина будет очень нечеткой, если источников будет много, и четкость уменьшается с их количеством. Свет, падающий на некий предмет со всех сторон, и будет интерпретироваться как излученный множеством независимых источников. Это первый способ декогерентности.

Представьте себе дифракционную решетку, на которую падает монохроматический свет. Если расстояния между рисками строго одинаковы, то мы увидим четкую интерференционную картину. Но, если расстояния между рисками будут разными, а, еще лучше, постоянно меняться, то картина размоется. Если же периодом дифракционной решетки будет расстояние между атомами, то в соответствии с рис. 6 период решетки может меняться (скорее всего) процентов на двадцать. То есть, мы будем иметь дело с картиной, которая смещается на такую же величину. И это второй способ декогеренции.

Третий путь естественным образом реализуется за счет тепловых колебаний в решетках. При этом тоже меняются расстояния в решетке.

Далее в данном разделе книги авторы приводят некие рассуждения, которые направлены на то, чтобы объяснить каким образом мы могли бы отличить состояния суперпозиции от смешивания.

Но сначала я хотел бы понять, о каких спиновых состояниях идет речь. Не очень понимаю, с каким вращением частиц в квантовой механике ассоциируется слово спин (да и вообще, с чем оно ассоциируется). Но представлю по-своему: частица может вращаться

как целое и по ее поверхности может бежать волна с некой фазовой скоростью. В атоме это электрон, вращающийся вокруг ядра. Представим себе, что атом движется от нас, а электрон вращается при этом по часовой стрелке (то есть, как бы катится по свернутой в кольцо трубке). Назовем это спином 1 (условно). Пусть под действием неких внешних сил атом, по-прежнему двигаясь от нас, перевернулся на 180 градусов. Тогда в атоме (напомню, движущемся от нас) электрон будет двигаться против часовой стрелки (поверните кольцевую трубку на 180 градусов вокруг любого ее диаметра, или поверните часы со стеклянным циферблатом и последите за концом минутной стрелки). Тогда тот же атом будет иметь спин, равный -1. И, как я уже говорил, во-первых, мы не имеем частиц с разными спинами, а спин только один, во-вторых, преимущественных ориентаций спина будет 6 ортогональных, а потому все гораздо сложнее, чем рассматривается в книге. Кроме того, отмечу сразу, что в зависимости от того, как мы впрыснули поток электронов в анализатор Штерна-Герлаха, у нас может быть один поток (вверху, или внизу), или два потока, делящие поток в любой пропорции. То есть, я бы посчитал мысленный эксперимент Бернштейна не совсем убедительным.

Описание же реального эксперимента Вайнленда с коллегами вполне можно интерпретировать некими макроскопическими представлениями. Во-первых, они рассматривали мезоскопическую систему, то есть, ион (я бы даже сказал, что микроскопическую систему). Во-вторых, аналогом может служить схема в СВЧ измерениях, когда мы складываем два когерентных сигнала, прошедших в двух каналах, быстро меняя при этом электрическую длину одного из них (или обоих, но в разные стороны). Естественно, что четкая интерференционная картина при неизменных длинах при их изменении размажется. То же будет, если в эксперименте Ааронова-Бома менять с высокой скоростью потенциал цилиндра, или изменять магнитное поле.

Я говорю это с целью доказать мысль, что никакой разницы между смешиванием и суперпозицией на самом деле нет, поскольку суперпозиция и есть смешанное состояние в условиях существования в униполярном эфире.

13.5. Наблюдение макроскопического квантового поведения в лаборатории.

Нет необходимости целиком пересказывать вводную часть этого раздела, повторяя совершенно правильные умозаключения авторов книги и тех философов, которые вовлечены в данную тему. Хотя,

наверное, следует все-таки отметить, что вероятность туннелирования заключенного из камеры не равна сумме вероятностей туннелирования каждой из частиц его тела: если бы его удалось разложить на частицы, то вполне возможно их по очереди и можно было бы туннелировать через стены, но всех их вместе невозможно туннелировать даже через дыру в двадцать сантиметров в диаметре. Объединение частиц дает новое качество.

Странной выглядит фраза, что возможность существования атомов следует из принципа неопределенности. Логически это страшная фраза: она утверждает, что в основе всего лежат математические соотношения. В жизни все наоборот: природа устроена так, чтобы ее проявления помогли нам сформулировать все законы, в том числе и принцип неопределенности.

И сверхпроводимость с теплоемкостью (наверное, сюда следует добавить и сверхтекучесть) можно объяснить не только в рамках квантовой механики (кстати, что значит объяснить, если сама квантовая механика не имеет объяснения), но и в теории униполярного эфира, причем абсолютно физическим путем.

13.6. Условия существования макроскопического квантового состояния.

Авторы книги приводят три условия, которые должны быть выполнены, чтобы макроскопическая переменная, описывающая систему, могла быть микроскопической переменной с собственной волновой функцией.

Во-первых, макроскопическая переменная должна быть независима от микроскопических переменных частиц, составляющих макроскопическую систему.

Мне кажется, что это неверное заявление. Давайте рассмотрим пленку графена. У графена есть конкретные макроскопические свойства: он обладает высокой прочностью и хорошей электропроводностью. Даже, если чисто формально приписать эти качества действию квантовой механики, то ясно, что макросвойства зависят от микросвойств.

Но в теории униполярного эфира этим качествам можно дать и физическое объяснение. Если представить атом с окружающим его эфиром, а также учесть, что размер атома и межатомные расстояния составляют примерно один ангстрем, то понятно, что сферообразный барьер вокруг каждого одного атома разорвется и соединится с таким же разорвавшимся барьером другого атома. То есть по обе стороны монопленки графена образуется волнистые поверхности, которые

отталкивают одноименные заряды ядер (барьер имеет положительный заряд, как и ядра атомов в пленке). В такой ситуации одинаково заряженные ядра атомов не только не вылетят в стороны из пленки, но и будут удерживаться в ней примерно такими же силами, какие удерживают протон от разрушения. Это создает прочную конструкцию. А хорошая проводимость обусловлена тем, что на самом деле электроны тока будут двигаться не внутри пленки, а в слоях эфира с более высоким потенциалом. То есть, в тех самых барьерах, которые удерживают пленку от разрушения. Эти барьеры расположены от пленки на расстоянии примерно в один ангстрем, а потому мы вряд ли различим, где в реальности движутся электроны.

Можно было бы привести еще пример сверхтекучести в твердом гелии, но, наверное, об этом лучше сказать, когда будем рассматривать влияние температуры. И это второе условие, которое назвали авторы книги. Здесь и в самом деле зависимость макроскопического параметра определяется микроскопическими параметрами в условиях предельно низких температур. Но о влиянии на когерентность температуры я уже говорил выше.

Однако сверхтекучесть мы можем наблюдать не только у жидкого гелия в условиях сверхнизких температур, надо только увеличить наблюдательность. Известный комик Ги Лалиберте, находясь в космической станции в условиях невесомости ткнул своим носом в большую каплю воды (был День Воды), и она мгновенно натянулась на его «конусообразный» нос. В условиях невесомости нет понятий верх и низ: вода пошла по твердому предмету туда, где сила притяжения между молекулами кожи и воды была больше, чем сила притяжения молекул воды между собой. И это и есть причина сверхтекучести (с гелием то же самое). То есть, здесь температура не мешает явлению, которое мы давно записали в квантово-механическое.

В-третьих, поведение макроскопической переменной должно контролироваться микроскопической энергией. С этим, на мой взгляд, можно не спорить, а просто искать похожие случаи в микро и макромире.

13.7. Макроскопическое квантовое туннелирование: СКВИДы.

Итак, мы можем поставить в соответствие макроскопический параметр (ток через Джозефсоновский переход) и квантово-механическое понятие (фаза волновой функции), что как бы делает квантовую механику с ее непонятным миром отражением некой физической реальности (если здесь применимо это слово).

Мне кажется, что авторы книги проявляют некоторую непоследовательность. С одной стороны они как бы склоняются к Фейнмановскому утверждению, что квантовую механику никто не понимает, с другой все выглядит так, что все эффекты, которые наблюдаются в экспериментах, они объясняют на основе квантово-механических представлений. Это еще было не так страшно, но авторы не делают упор на том, что их объяснения чисто формальны и на самом деле ничего не объясняют.

Мы постоянно наталкиваемся на попытки найти некие простые правила, позволяющие нам понять, в какой области (квантовой, или классической механики) мы находимся. Вот правило, что как только мы узнаем, по какому пути идет частица, то интерференционной картины не будет, а если ее нет, то нет и суперпозиции. Но своим примером с ЛБВ я показал, что можно знать пути сигналов и иметь интерференционную картину. И непонятно, почему это правило, о котором говорят авторы книги, неприменимо к классической физике? Наверное, нам не следует придумывать формальные правила, а каждый раз рассматривать ситуацию с точки зрения физических процессов.

В объяснении ситуации с Джозефсоновским переходом мы видим подход, который с моей точки зрения является логикой наоборот. Говорят о «хвостах» волновых функций для каждого из берегов перехода, которые простираются на другой берег. А откуда мы знаем, что все так на самом деле? Волновая функция является математически-мистическим понятием. Кто сейчас и даже в будущем сможет измерить то, что является корнем квадратным из некой вероятности? И мы должны ясно понимать, что процесс происходит не потому, что есть некая, отличная от нуля вероятность, а существует физический процесс, который обеспечивает эту вероятность. Это и есть логика наоборот, а наша задача описать этот процесс, и тем самым поставить все с головы на ноги.

Итак, сначала авторам книги потребовалось использовать волновую функцию, чтобы «объяснить» наличие тока через Джозефсоновский переход, но и этого мало. Нужно было объяснить, каким образом электроны-фермионы с полуцелым спином превращаются в бозоны с целым спином. Для этого предложено использовать идею объединения электронов в пары. Я пока отложу рассмотрение вопроса с возникновением сверхпроводимости, чтобы не отвлекаться от квантовой когерентности, но обязательно к нему вернуться. Скажу только, что идея образования Куперовских пар мне кажется формальной.

Хочу вернуться к туннелированию через Джозефсоновский переход. Как я уже показал, вокруг атомов, или неких поверхностей, состоящих из атомов, возникают «стоячие» волны колеблющейся плотности эфира. Они и создают некий потенциальный барьер переменной высоты, через который могут проникать частицы в тот момент времени, когда его высота минимальна. Такие волны могут образовываться и в свободном пространстве и внутри вещества, то есть, в диэлектрике между берегами перехода. Электроны, обладающие некоторой кинетической энергией могут преодолевать данный потенциальный барьер, создавая ток. В принципе, не очень понятно, почему ток течет в одном направлении (иначе мы не видели бы тока, если считать, что электроны могут проникать через барьер в обоих направлениях в равной степени), если на переход не подано напряжение. Но ведь и волновые функции должны быть симметричны относительно перехода, а потому и в таком объяснении непонятно, почему возникает направленный в одну сторону ток: непонятно, почему может возникать разность фаз волновой функции по разную сторону барьера. В эфирном подходе все может быть обусловлено несимметричностью поля эфира, самого перехода и градиентом температур.

Другое дело, почему данный эффект возникает только в режиме сверхпроводимости, и его нет при более высоких температурах. На мой взгляд, это обусловлено тем, что тепловые колебания атомов в металлах и диэлектрике неизбежным образом разрушают четкий характер «стоячих» волн плотности эфира. По крайней мере, в разных точках перехода могут возникнуть «местные» токи разной направленности, что сделает суммарный ток равным нулю.

Кроме того, в режиме сверхпроводимости должен появиться ток в виде перемещения плотного сгустка частиц эфира вдоль проводника (без него сверхпроводимость невозможна). Но об этом я напишу, когда буду рассматривать явление сверхпроводимости.

Как видно из данных рассуждений, вполне возможно интерпретировать Джозеновский ток не только в рамках квантовой механики.

А теперь мне все-таки хотелось бы поговорить о сверхпроводимости. А потому я немного отойду от линии, диктуемой книгой «Квантовый вызов».

14. Монополярный эфир и сверхпроводимость.

Явление сверхпроводимости не может быть объяснено лишь сильным уменьшением сопротивления: оно с неизбежностью вытекает из вспомогательного действия усилительного механизма,

который обеспечивается наличием униполярно заряженного эфира. Тем самым мы интерпретируем сверхпроводимость не в рамках квантовой механики, а совершенно классических образом.

Как показывает практика, в любой самой «достоверной» теории (а именно таковой считается теория сверхпроводимости, основанная на образовании куперовских пар электронов — и так об этом говорится в Википедии) существуют вопросы самого простого вида, на которые эта теория ответить не может. Таким является вопрос: «Почему самые хорошие проводники никогда не становятся сверхпроводниками, а вот сверхпроводниками становятся не только «плохие» проводники, но и такие вещества, которые в обычном состоянии и проводниками-то назвать нельзя?» Самым «последним» проводником, который смогли превратить в сверхпроводник, является алюминий, который в таблице проводников занимает четвертое место, уступая серебру, меди (примерно в полтора раза) и немного золоту. При этом алюминий требует самой низкой из всех сверхпроводников критической температуры.

14.1. Идеология существующих теорий сверхпроводимости.

Существует мнение (например, Википедия), что теория Бардина-Купера-Шриффера (БКШ) объясняет, почему хорошие проводники не становятся сверхпроводниками. У меня сложилось впечатление, что если такое объяснение и существует, то понять его можно только выуживая информацию из малопонятных комментариев, существующих в самой разной литературе. Поскольку эти комментарии как бы не вытекают друг из друга и не связаны между собой некой единой идеологией, я приведу их со своими замечаниями.

Первое утверждение гласит, что в проводниках происходит взаимодействие двух сил, одна из которых способствует упорядочению движения электронов, другая разрушению порядка (вообще-то такое можно сказать обо всем, что движется и существует, даже не задумываясь о том, говорим ли мы о проводимости, или о чем-то еще). В хороших проводниках тенденция к упорядочению мала (?), и потому они не становятся сверхпроводниками. Такое заявление выглядит голословным: в нем перепутаны причина и следствие, а также необходимый и достаточный признаки. Ученым, которые предложили эту теорию (и тем, кто ей следует), ведь нужно доказать, что ядра и электроны при Кулоновском взаимодействии в присутствии магнитных сил ведут себя именно так, как эти ученые предполагают. Но на самом деле они всего лишь утверждают, что раз они видят, что в хороших проводниках не наступает сверхпроводимости, то их предположение

верно. А ведь могут быть и другие механизмы взаимодействия носителей в проводниках, о которых чуть позже.

Второе утверждение объясняет ситуацию тем, что электроны, объединенные в единый «коллектив» (Бозе-Эйнштейновский конденсат) слабо взаимодействуют с кристаллической решеткой хорошего проводника (именно это и делает его хорошим), но для создания сверхпроводимости нужно сильное взаимодействие электронов и решетки, но его нет (тут еще предполагается, что обмен энергией между решеткой и электронным коллективом идет без потерь энергии, что выглядит достаточно фантастичным: если при движении куперовских пар электроны раскачивают кристаллическую решетку, то это обязательно приводит к увеличению температуры).

Давайте, не вдаваясь в математические тонкости и сложности теории сверхпроводимости, проанализируем ее исходные «физические» положения. Повинюсь, но мне кажется, что теории Лондонов и Гинзбурга-Ландау не совсем вяжутся с теорией БКШ о возникновении куперовских пар электронов. Если мы имеем Б-Э конденсат электронов в металле (Гинзбург-Ландау), то причем здесь пары электронов? То есть, весь конденсат разбит на пары? И если величина кванта энергии «системы электронов» слишком велика, чтобы эта система могла бы передать квант энергии кристаллической решетке (то есть, обмен энергией как бы невозможен), то как же тогда сдвигать между собой ядра кристаллической решетки? И, кроме того, феноменологическая теория Гинзбурга-Ландау как бы повернута в обратную сторону: она не доказывает того, что все обстоит именно так, как в ней предположено, она лишь позволяет думать, что возможно что-либо объяснить таким способом. Но с тем же успехом можно утверждать, что футболист не может отдать пас академику-физику, поскольку квант энергии мяча слишком велик для академика. Однако вряд ли эта причина кого-либо убеждает, поскольку квант энергии мяча может заставить академика упасть.

Теория создания куперовских пар выглядит физичнее, но и к ней возникает ряд вопросов. При сверхпроводимости образуется пара разноспиновых электронов, которые движутся между ядер вещества, составляющих его кристаллическую решетку. Первый электрон в этой паре «продавливает» пространство между ядрами (сближая их), а второй электрон проходит в этом новом пространстве легче, чем первый. Это якобы и уменьшает электрическое сопротивление проводника до нуля.

Мне представляется, что здесь содержится по крайней мере два совершенно неочевидных момента. Во-первых, совершенно неочевидно, что второй электрон преодолет пространство между сдвинутыми ядрами легче, чем первый (возможно, что влететь в это пространство легче, но зато вылететь труднее; сразу возникает мысль, а что если за счетковки сдвинуть все ядра металла, может тогда проводимость улучшится). Во-вторых, даже если для второго электрона и легче, то для первого электрона-то все абсолютно так же, как и в обычном проводнике. То есть, если проводимость и возрастет, то не более, чем в два раза. Но ведь это вовсе не сверхпроводимость. И все равно остается вопрос, который можно адресовать теориям Лондонов, Гинзбурга-Ландау и БКШ: «А почему серебро не становится сверхпроводником, разве его электроны не могут сформировать куперовские пары, или объединиться в единую систему?»

14.2. Отличие малого сопротивления от усиления.

Но недоумение вызывает не столько «техника» взаимодействия микрочастиц, сколько самая очевидная «идеология». Однажды услышал название заявки на изобретение, в котором были слова «турникет для увеличения пропускной способности». Патентовед удивилась, как это турникет может увеличивать пропускную способность, ведь он может ее только уменьшать? Если, конечно, он не содержит «лопатонок», способных захватывать людей и забрасывать их в нужном направлении. Примерно так, как это делается в снегопогрузчике. Увеличивать пропускную способность могут эскалаторы и бегущие дорожки, как в некоторых аэропортах. Но все эти устройства требуют внешних по отношению к потоку источников энергии. И тогда понятен тот самый «идеологический» вопрос: каким образом кристаллическая решетка, которая очевидным образом должна препятствовать прохождению через металл электронов, может если не усиливать поток, то хотя бы ему не мешать?

Я бы усилил свое недоумение примером из вакуумной электроники. У вас есть вакуумное устройство с катодом, способным эмитировать электроны (то есть, они всегда присутствуют в пространстве). Кроме катода еще имеется анод. Но, несмотря на то, что в вакууме нет атомов любого материала, на преодоление сопротивления которых электронам пришлось бы затрачивать энергию, в отсутствии ускоряющего напряжения на аноде никакого тока не будет. То, что в этом случае возникающий пространственный заряд якобы должен препятствовать возникновению тока в вакуумной диоде, является на самом деле ложным утверждением, поскольку именно этот пространственный

заряд и должен был бы вызвать появление анодного тока. Уж если пространственный заряд вызывает появление обратного электронного тока на катод, то с той же вероятностью должен бы появиться и анодный ток. То есть, мы видим, что сопротивления току вообще никакого нет (раз нет атомов вещества), а вакуум не становится сверхпроводником.

Но, если мы уже создали пучок электронов за счет некоего ускоряющего анодного напряжения, а затем решили его дополнительно ускорить, например, введя в вакуумную камеру СВЧ сигнал, распространяющийся со скоростью электронов пучка (который необходимо правильно сфазировать), то такое дополнительное ускорение можно интерпретировать, как отрицательное сопротивление. Прибор, который описан выше, называется преобразователем СВЧ энергии в энергию постоянного тока (или тока промышленной частоты). Простите за смешение медицинских и физических терминов, это похоже на перестальтику кишечника. Но любой человек (даже не медик) знает, что перестальтика является действием, обладающим внешним источником энергии. И СВЧ сигнал тоже является внешним по отношению к току в преобразователе.

То, что теория до сих пор не смогла объяснить данный эффект, говорит о том, что она его и не объяснит, и что она вряд ли описывает действительность. Кстати, как и практически во всех серьезных вопросах, в литературе о сверхпроводимости утверждается, что теории сверхпроводимости в окончательном виде не существует (см. Википедию): она не отвечает, например, на вопросы о том, почему разные сверхпроводники имеют разные критические значения тока и температуры. Да и со сверхпроводниками 2-ого рода не все понятно. Мне кажется, что механизм сверхпроводимости базируется в основном не на снижении сопротивления движению электронов (то есть, такое снижение имеет место подобно тому, как происходит снижение сопротивления при уменьшении температуры, но не оно является главным), а на возникновении физического механизма, автоматически поддерживающего движение электронов (ну, если хотите, то все та же перестальтика).

Возьмем лампу бегущей волны (усилитель в СВЧ диапазоне). Если на вход ЛБВ, не подключенной к источнику питания, подать сигнал, то на выходе он окажется на 50-60 децибелл меньше, чем входной (таковы потери в замедляющей системе и в локальном поглотителе). Но, если вы включите источник питания, то сигнал на выходе окажется децибелл на 40 больше входного. Потери в ЗС, конечно же, остались, но они

скомпенсировались усилением. Собственно, во всех усилителях мы и наблюдаем такой же эффект: существуют физические механизмы компенсации обязательно существующих потерь. Идеологически — это в точности «сверхпроводимость».

14.3. Механизм усиления в униполярном эфире.

Естественно, такой механизм компенсации должен быть физически обоснованным (под этим я подразумеваю не параллельные Вселенные, десятимерные пространства и так далее, а те реалии, которые мы можем наблюдать ежедневно) и обладать источником энергии, который будет работоспособен любое продолжительное время. Вряд ли такой источник может «находиться» внутри тела, поскольку запас энергии любого тела ограничен, и ему все равно понадобится «заправиться» от неких внешних источников. Думаю, что такой источник следует искать вне тела. И здесь, на мой взгляд, вполне подходит монополярно заряженный эфир.

Давайте пока рассмотрим некую аналогию. Вы запускаете шарик по канавке в рулетке. Как бы вы ни отполировали поверхности канавки и шарика, он все равно остановится, поскольку от трения избавиться невозможно: всегда будут потери, и шарик вместе с канавкой нагреются. Но можно ли так раскачивать поверхность с канавкой, чтобы шарик никогда не остановился? Конечно, возможно. Понятно, что при этом будет расходоваться энергия источника раскачивания рулетки, но если этот источник обладает ее огромным запасом, то для вас все будет выглядеть так, что шарик в данной рулетке обладает сверхподвижностью, то есть, сама рулетка обладает сверхпроводимостью.

Давайте теперь ответим на некоторые вопросы, связанные с движением электронов. Проводимые нами измерения вполне можно интерпретировать (данное слово означает, что мы своими приборами намеряем некое значение сопротивления, но это не гарантия того, что так на самом деле и есть) таким образом, что в сверхпроводнике сопротивление равно нулю (даже если в эксперименте мы данное измерение делаем с некоторой погрешностью, то возникновение кольцевого тока, существующего в сверхпроводнике долгие годы, гарантирует нам, что ВИДИМОЕ нами сопротивление как бы равно нулю). Однако, при попытке объяснения явления сверхпроводимости тем, что возникает механизм поддержки тока (так же, как и в рулетке поддерживается механическая энергия шарика), мы обязаны предположить, что потери в сверхпроводнике все-таки существуют. Но ведь такие потери должны бы привести к нагреву сверхпроводника. И

вот здесь каждый, кто имеет дело со сверхнизкими температурами, может сказать, что такой нагрев не наблюдается. Вот такое утверждение, наверное, следует признать недостоверным.

Дело в том, что сверхпроводник постоянно охлаждается жидким азотом, или гелием. И вряд ли мы сейчас можем с высочайшей точностью утверждать, что хладагентов при экспериментах используется ровно столько, сколько понадобилось бы в отсутствии тока сверхпроводника (то есть, в отсутствии его нагрева). Здесь задача не в том, что нужно точно измерять температуру хладагента, а в том, чтобы обеспечить абсолютно точное (и, главное, измеряемое) взаимодействие элемента аппаратуры, где находится хладагент, с остальной частью экспериментальной установки и окружающей средой. С трудом могу поверить, что об этом кто-то думал. Скорее всего наливают хладагента столько, сколько требуется, чтобы просто поддерживать внутри нужную температуру. И, кроме того, поддержание температуры внутри рабочей камеры требует некой работы достаточно мощной холодильной установки. Как на уровне большой мощности этой установки разглядеть, что мощность в присутствии тока сверхпроводимости возросла (или уменьшилась) на какие-то микроскопические значения? Тем более, что в уверенности, что сопротивление равно нулю, такие измерения представляются абсолютно ненужными (любимое выражение физиков: «А зачем это измерять?»).

Таким образом, можно констатировать, что измеренное в большом количестве экспериментов нулевое значение сопротивления сверхпроводника, или существование кольцевого тока в течение длительного времени вовсе не гарантирует нам, что потерь в сверхпроводниках нет.

Давайте опять обратимся к некой аналогии. У вас есть усилитель с определенным коэффициентом усиления, и вы соединили его выход со входом, выбрав величину обратной связи таким образом, чтобы произведение коэффициента усиления g на величину обратной связи β было бы больше единицы $K=g\beta>1$. В схеме возникнет самовозбуждение (она превратится в генератор), которое приведет к появлению на выходе устройства сигнала, который будет возрастать до тех пор, пока K не уменьшится до единицы (такое будет всегда при переходе из линейного режима в режим нелинейности). Максимально достижимая мощность выходного сигнала будет равна мощности насыщения усилителя, но мощность выходного сигнала может быть и меньшей величины, поскольку условие $K=1$ может наступить задолго

до достижения мощности насыщения. Совершенно очевидно, что в таком генераторе будут иметь место потери сигнала (вы можете потрогать его и увидеть, что он нагревается и от того, что в нем протекает некоторый ток, и от того, что любой сигнал распространяется с потерями). Но генератор будет работать вечно, пока существует источник питания, поддерживающий работоспособность этого генератора.

Из сказанного выше следует, что, во-первых, если мы находимся на позиции монополярного эфира, то нам следует искать механизм возбуждения «сигнала» и его поддержания в схеме сверхпроводник-эфир; во-вторых, понять, чем может быть ограничен кольцевой ток в сверхпроводнике, если нет притока носителей извне. Кольцевой ток в сверхпроводнике не возрастает до бесконечности, но и не имеет нулевого значения. Если посмотреть фильм в интернете, в котором магнит левитирует над сверхпроводящей пластиной, находящейся в жидком азоте (об этом позже в разделе 15), то видно, что экспериментатор пытается либо прижать магнит вниз, либо поднять его вверх. Во всех случаях пара пластина-магнит стремится вернуться в положение, когда расстояние между объектами такое, какое было в отсутствии дополнительных усилий: магнит либо сопротивляется прижатию, либо пластина следует за магнитом, если его поднимают вверх. Отсюда следуют два вывода. Во-первых, в сверхпроводнике возникает именно такое значение тока, которое и обеспечивает получившееся расстояние между элементами пары. Во-вторых, вы можете надавливать на магнит бесконечное число раз, и столько же раз он будет подниматься в исходное положение. То есть, вы совершаете бесконечную по величине работу, передаете эту энергию системе, а в ней ничего не изменяется. Как здесь быть с законом сохранения энергии?

Мне кажется, что понять механизм возбуждения схемы сверхпроводник-эфир может помочь моя интерпретация известных эффектов: эффекта Мэйсснера, эффекта Сирла, эффектов Подклетнова и Самохвалова. В [2] я связал эти на первый взгляд ничем не связанные эффекты (и в самом деле, что может быть общего у левитации магнита над сверхпроводящей пластиной, спонтанным раскручиванием диска Сирла с установленными на нем магнитами, снижением веса предметов в столбе над раскручиваемой сверхпроводящей пластиной, обнаруженном Евгением Подклетновым, и связью между двумя механически не связанными дисками, установленной В.Н.Самохваловым?) с тем, что внутри монополярного эфира

возникают волны его плотности (плотности его зарядов), которые взаимодействуют с зарядами ядер вещества.

Хотелось бы чуть подробнее остановиться на волнах в монополярном (униполярном) эфире. Как я уже говорил в своих работах, кристаллическая структура эфира (а по другому монополярно заряженный эфир существовать не может) достаточно жесткая, то есть, мы вряд ли можем ожидать, что частицы эфира, которые удерживаются в своих точках достаточно большими силами, можно заставить двигаться по кругу (ну, разве только в галактиках). Но по кругу может двигаться волна плотности расположения частиц (любой заряд вещества, расположенный в некой точке и окруженный эфиром, неизбежно исказит его структуру, создав либо некоторое уплотнение, либо разряжение). Вообще-то такие неоднородности обладают либо положительным (возрастание плотности), либо отрицательным (разряжение) зарядами. Если вы заставите заряд вещества (электроны, протоны, дырки) двигаться, то за ними будут синхронно распространяться волны плотности эфира. Эти волны могут распространяться с любой скоростью. Поскольку здесь нет переноса самих частиц (групповая скорость, которая ограничена скоростью света, в терминах «теории колебаний и волн» равна нулю), то мы имеем дело с фазовой скоростью волны, которая может быть равна даже бесконечности. Вспомните пример подсакивающих на трибунах болельщиков.

Ну а в сверхпроводниках все еще проще: в случае сверхпроводимости электроны могут двигаться внутри проводника со скоростями 0,01-0,001 скорости света, то есть, волны плотности эфира, движущиеся по окружности кольцевого тока, или даже большего радиусов, не превышают скорости света.

Волны плотности эфира и кольцевой ток в проводнике необходимо возбудить. Если система сверхпроводник-эфир является генератором с мягким самовозбуждением, то любое мгновенное спонтанное колебание приведет к самовозбуждению системы. Если же у нас генератор с жестким возбуждением, то возбуждение происходит либо в момент приближения магнита, либо в ситуации, когда сверхпроводник уже находится в магнитном поле, но в эфире обязательно есть колебание его плотности. Поскольку в эфире, как и в любой упорядоченной (и даже в неупорядоченной системе), должны существовать собственные волны плотности (что эквивалентно в монополярном эфире движению зарядов), то в эфире, находящемся в данном магнитном поле, должны возникнуть кольцевые токи, которые

внутри проводника вызовут сопутствующий ток электронов. Эти два тока будут поддерживать друг друга, но источником энергии будет ток в эфире. Тем более, следует ожидать, что при некоторой скорости распространения волны плотности эфира возможно совпадение частоты вращения волны плотности с одной из собственных частот колебаний плотности в эфире (резонанса). И тогда огромный запас энергии эфира будет до бесконечности поддерживать токи в сверхпроводнике. Ток в сверхпроводнике будет ограничен концентрацией зарядов и их подвижностью. И так же, как в случае с самовозбуждением генератора, величина тока не достигнет бесконечности, поскольку для этого не хватит носителей и их подвижности. Более того, и ток в эфире, и ток внутри проводника могут не достигать своего предельного значения. Данное высказывание, на мой взгляд, является ключевым для ответа на поставленный в начале раздела вопрос.

Это были рассуждения по поводу кольцевых токов, но то же самое будет и в случае линейного движения зарядов. И волны в эфире, и заряды внутри проводника будут течь линейно.

14.4. Почему же все-таки серебро, медь и золото не становятся сверхпроводниками? И другие вопросы.

Ответ, на мой взгляд, в том, какие значения тока устанавливаются в процессе взаимодействия тока в эфире и тока внутри проводника. Если металл обладает хорошей проводимостью в нормальных условиях, то, значит, концентрация носителей и их подвижность высокие. То есть, в случае установления баланса между внешним и внутренним токами, последний растет до значений, превышающих критический ток. Потери, которые должны быть в любом случае, возрастают, и ток сверхпроводимости (который может возникнуть на мгновение, вернее, ток будет возрастать от нормального значения при обычной проводимости до величины критического тока, но не более) разрушает сверхпроводимость из-за нагрева, поскольку отвод тепла из сверхпроводящего слоя за счет хладагента не успевает справиться с перегревом.

Хотелось бы остановиться еще на одном моменте. Возможна ли работа в режиме сверхпроводимости у графена (такие высказывания звучат в литературе)? При этом все знают, что проводимость графена при нормальной температуре выше, чем у меди.

В разделе 13.6 я уже говорил о высокой проводимости и прочности графена: всему причиной униполярно заряженный эфир. (Кстати, прочность графена обусловлена тем, что он монослоен. В графите и

других веществах, где слоев много, сжимающее усилие эфира распределяется на много слоев, а потому оно меньше на каждый слой.) Предположение о том, что электроны движутся в уплотнениях эфира, параллельно слою графена позволяет надеяться, что сверхпроводимость в графене возможна, лишь бы нагрев графена за счет тех электронов, которые движутся внутри его плоскости, не разрушил ее. Тем более, что охладить монослой намного легче, чем многослойные структуры.

Весьма важен для практики вопрос высокотемпературной сверхпроводимости. По крайней мере, при ней можно было бы избежать потерь электроэнергии при ее передаче на большие расстояния. Не говоря уж о передвижении больших грузов без трения за счет использования эффекта Мейсснера. Одно меня смущает при оценке полезности данных предложений: если для такой сверхпроводимости все равно нужен хладагент, то его производство может оказаться более дорогим удовольствием, чем все те потери, которые мы имеем сейчас. По крайней мере, почему-то никто этой проблемой не озаботился, и нигде нет четкой экономической оценки делаемых предложений. Нас должно насторожить то обстоятельство, что, как утверждают ученые, проводившие эксперимент по поддержанию кольцевого тока в течение двух с половиной лет, что эксперимент был прекращен из-за забастовки тех, кто доставлял хладагент. Как же легко разрушить сверхпроводимость на практике. Даже если хладагентом будет лед, то нужно придумать, как его получать, хранить и доставлять.

Кстати, хочу вернуться к эксперименту, о котором упомянул в предыдущем абзаце. Как на практике узнать, что в пластине течет кольцевой ток? Для этого ток нужно измерять каким-либо прибором. Мы должны в точности отдавать себе отчет, что любое измерение (не только в микромире, но и в нашем обыденном макромире) сопровождается потерями энергии на измерение, какими бы небольшими они ни были. «Попробуем», например, подвесить магнит над сверхпроводником, в котором течет кольцевой ток.

Можно, конечно, сейчас утешать себя легендой, что в случае подвешенного магнита, магнитное поле кольцевого тока никакой работы не совершает (магнит ведь не перемещается в пространстве, вернее, в гравитационном поле). Но это не соответствует действительности. Если мы уверены, что ток в проводнике является потоком электронов, то мы обязательно будем иметь нечто похожее на дробовой эффект: в любой момент времени через любое сечение

проводника течет неодинаковый ток. То есть, мы опять имеем дело с колебательным процессом. Частота колебаний и в этом случае может быть высокой, амплитуда колебаний совсем невысока, но она есть. В этом случае магнитные силы, создаваемые кольцевым током будут испытывать аналогичные колебания, а подвешенный магнит перемещаться в поле тяжести Земли. То есть, магнитные силы будут совершать работу, И этой энергии просто неоткуда взяться, кроме как из тока, текущего в сверхпроводящей пластине. Другими словами, утверждение, что в течение 2,5 лет магнит висел над сверхпроводящей пластиной, говорит о наличии ненулевых потерь, которые обязаны быть чем-то скомпенсированы. А иначе мы никак не можем увидеть нулевое сопротивление в наших экспериментах.

Как я уже писал в данном разделе, на мой взгляд, аналогом сверхпроводимости является работа преобразователей СВЧ энергии в электроэнергию промышленной частоты. В литературе рассматривалась возможность получения электроэнергии где-нибудь в космосе (например, солнечными батареями), преобразования ее в СВЧ сигнал, который бы транслировался на Землю, а затем преобразовывался бы в мощный сигнал промышленной частоты. Это потенциально технически реализуемая задача, хотя и здесь имеются проблемы: приемная и передающая антенны имеют свои диаграммы направленности, и потери сигнала будут велики.

В данной схеме сверхпроводимость в общепринятом понимании не нужна, хотя, как я уже говорил, сверхпроводимость как бы имеет место в вакуумном СВЧ-преобразователе. Но мы могли бы попытаться получить твердотельный преобразователь, если бы нашли способ возбудить вокруг проводника ток в эфире, способный поддерживать ток в этом проводнике даже в условиях высокой температуры. Наверное, если ток в эфире мы будем создавать искусственно, то никакого выигрыша энергии не получим. Но, если такой ток будет создаваться природными силами, то тогда энергию эфира (то есть, бесплатную для нас) мы можем преобразовать в требуемую нам энергию. Мне кажется, что такую энергию мы сможем получить с помощью двигателей Сирла. В описании работы такого двигателя диск с установленными на нем магнитами мог сам начать раскручиваться в пространстве, порождая, по моему предположению, волны плотности эфира, которые и можно было бы использовать для передачи энергии в сверхпроводниках (для поддержания и даже усиления потока электронов). Запуск такого двигателя требовал лишь некоторой затраченной мощности на

начальной стадии (похоже на генератор с жестким возбуждением), а потом сам начал отдавать энергию.

Однако, и в этой ситуации не совсем ясно, зачем нам высокотемпературная сверхпроводимость. Если для извлечения энергии эфира нужно будет использовать двигатели Сирла, то их можно располагать в любой точке пространства, и не нужны будут передающие линии, с потерями в которых нужно будет бороться. Кроме того, как мне кажется, делать да и использовать вакуумные преобразователи проще и дешевле, чем несуществующие донные твердотельные.

И все-таки остается еще вопрос, почему же для возникновения сверхпроводимости необходимы очень низкие температуры? В рамках монополярного эфира возникновение тока в эфире (который и необходим, чтобы поддерживать ток в проводнике) нам требуется создать условия, при которых хаотические колебания частиц эфира, электронов в проводнике и узлов кристаллической решетки (то есть, мешающие нам) уменьшатся и не будут препятствовать возникновению направленного движения. Естественно, для этого необходимы низкие температуры. Тут все просто: чем меньше температура, тем меньше потери в проводнике, тем меньше хаотическая компонента движения в эфире, и больше направленная. При увеличении температуры все происходит наоборот, с ее ростом растет сопротивление проводника, растет температура, и даже может наступить момент, когда проволока в одном месте (там, где тонко) раскалится и перегорит.

Как ни странно, но в данном процессе я увидел некоторую аналогию с эффектом В.Н.Самохвалова. Автор описал явление, когда некий ведущий диск раскручивается, а вслед за ним начинает крутиться другой (ведомый) диск, который механически ничем не связан с первым. Особенностью ситуации является то, что это происходит при давлении воздуха ниже 0,1 атмосферы. Очевидно, если мы поместим диски в вязкую жидкость, то ведущий диск заставит вращаться ведомый. Если уменьшать вязкость, то вращение ведомого диска будет ослабляться. При нормальном атмосферном давлении воздуха ведомый диск вообще не вращается, и он опять начинает вращаться при пониженном давлении и тем лучше, чем это давление ниже. Давления слишком высокие для форвакуумного насоса, и тогда непонятно, как это все происходит. Я предполагаю, что в ситуации, когда трение о воздух уменьшается при снижении давления, начинает передаваться от диска к диску энергия вращающегося вслед за ведущим диском эфира.

Для понимания того, что может происходить в сверхпроводниках, полезно проанализировать некоторые эксперименты в рамках изучения эффекта Мейсснера.

15. Эффект Мейсснера.

Эффект Мейсснера (левитация сверхпроводящей пластины, охлажденной до температуры жидкого азота) обнаружен в 1933 году. Эта левитация была объяснена диамагнитными свойствами керамики, обусловленными выталкиванием силовых линий магнитного поля из сверхпроводника первого рода и образованием вихрей Абрикосова в сверхпроводниках второго рода. При этом с самого начала и по настоящее время никто не сомневается, что сверхпроводник повисает в пространстве на некотором расстоянии от магнита в той плоскости, где выталкивающая сила магнитного поля уравновешивается весом сверхпроводящей пластины.

Имеется некий момент, на который почему-то никто не обращает внимания: то равновесное положение, которое занимает пластинка, является устойчивым только в вертикальном направлении. Но любое отклонение в положении пластинки в горизонтальном направлении должно привести к ее падению в сторону. Все эксперименты, когда в магнитном поле удерживались лягушки и помидоры, проводились в магнитных полях, которые не спадали к краям.

Но объяснение, когда сила тяжести уравновешивается магнитным отталкиванием, не вызывает сомнений только в случае, когда магнит расположен снизу, а сверхпроводящая керамика находится над ним в испарениях жидкого азота. Однако гораздо удобнее работать (не нужна система испарения жидкого азота, и магнит спокойно можно брать руками), когда магнит левитирует над керамикой (ее состав Y-Ba-Cu-O), находящейся в кювете с налитым в нее жидким азотом, как это делал, например, профессор Ин-Ганн Чен из Тайваньского национального университета Чен Кун (любой может увидеть этот опыт на сайте www.Youtube.com, набрав ключевые слова «как работает левитация в условиях сверхпроводимости», выбрав при этом клип длительностью 6 минут 35 секунд). В таком расположении магнита и керамики ход эксперимента не объясняется ни балансом сил магнетизма и гравитации, ни способом вытеснения магнитного поля из сверхпроводника. В этом легко убедиться.

15.1. Описание эксперимента.

Хотя демонстрация опыта была весьма нестрогой, все-таки можно извлечь из него достаточную информацию, если проследить за его проведением, разбив на небольшие шаги.

1. После того, как температура керамики, находящейся в жидком азоте, опустилась до значений, при которых керамика становится сверхпроводником, к ней под углом 30-60 градусов (визуально) подносят магнит, и пластинка отталкивается от магнита (скользит по дну кюветы в сторону от магнита).
2. Подносят магнит в той же полярности практически вертикально, чтобы пластина за счет сил трения не могла переместиться в сторону от магнита, и держат его в таком положении достаточно длительное время (экспериментатор даже дважды фиксировал магнит над керамикой), прикладывая усилие. После этого магнит начинает левитировать над сверхпроводником на некотором расстоянии.

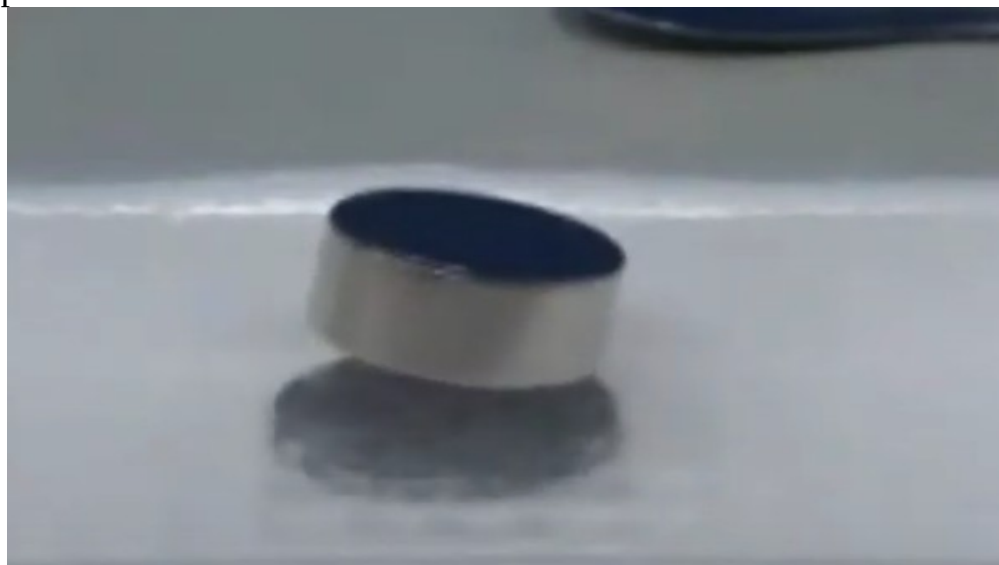


Рис. 37. Магнит левитирует над сверхпроводником.

Магнит свободно крутится вокруг своей оси (он закручивается экспериментатором), магнит не сдвигается (несмотря на попытки это сделать) в сторону из положения над керамикой. С учетом канонического мнения об эффекте Мейсснера это очень странное наблюдение.

Дальше происходит то, что абсолютно опровергает гипотезу о балансе магнитных сил и сил гравитации: экспериментатор поднимает магнит вверх, и пластинка, сохраняя расстояние с магнитом, поднимается вслед за ним.

Наверное, следовало бы строго замерить все усилия на каждом из этапов эксперимента, чтобы оценить баланс всех возможных сил, но уже и сейчас видно, что в описанной в опыте ситуации направления выталкивающей магнитной силы и вес пластинки направлены в одну

сторону, а именно вниз, а потому пластинка никак не может последовать за магнитом, если, конечно, считать, что эти силы уравнивают друг друга.



Рис. 38. Пластина сверхпроводника поднимается вслед за магнитом.

Для пущей наглядности следовало бы повернуть магнит таким образом, чтобы он и пластинка повернулись ребром вниз. Думаю, что связка бы не развалилась. По-видимому, такой эксперимент легко провести в любой лаборатории.

Попробуем разобраться в ситуации. В природе нет сил, не убывающих монотонно с расстоянием. В данном опыте все не так. Если перевести происходящее на привычный физикам язык графиков, то получится следующая картина (см. рис.39).

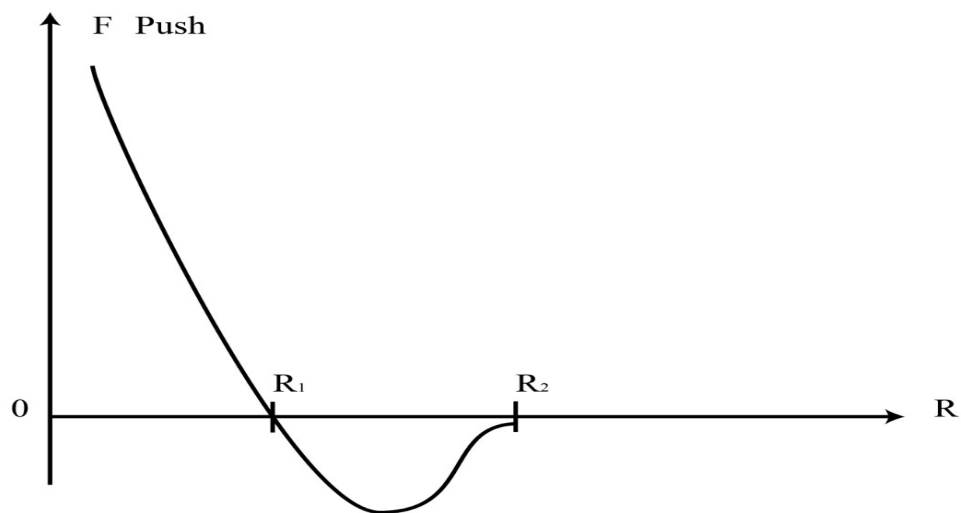


Рис. 39. Зависимость силы взаимодействия сверхпроводящей пластины и магнита в эффекте Мейсснера.

Тот «захват», который очевиден в ходе эксперимента, возможен на участке между R_1 и R_2 , где сила отталкивания становится силой притяжения. Причем использование палочки (экспериментатор палочкой удерживал пластинку на дне кюветы, и поднимал магнит другой рукой), удерживающей керамику с целью оторвать ее от магнита, говорит о том, что сила притяжения значительно больше веса керамики.

Продолжим описание эксперимента.

3. После того, как пластинка оторвана от магнита, его опять подносят к пластинке при сохранении полярности. И она сразу же притягивается к магниту, и вслед за этим происходит «захват».
4. Если их опять разорвать, и изменить полярность магнита, то их взаимодействие начинается с расталкивания. Если же дать пластинке перевернуться, то она опять притягивается, и происходит «захват». По-видимому, экспериментатору следовало бы подержать подольше магнит в отталкивающей полярности, предотвратив переворачивание. Возможно, что в этом случае удалось бы добиться «захвата» без переворачивания пластинки.

Во-первых, мы установили, что эффект Мейсснера – это не баланс сил магнетизма и гравитации. Во-вторых, поведение сверхпроводника не похоже на поведение магнита (это отмечено в клипе). По крайней мере, оно не реализуется одним пробным магнитом (они либо притянулись бы, либо оттолкнулись).

15.2. Моделирование эффекта Мейсснера.

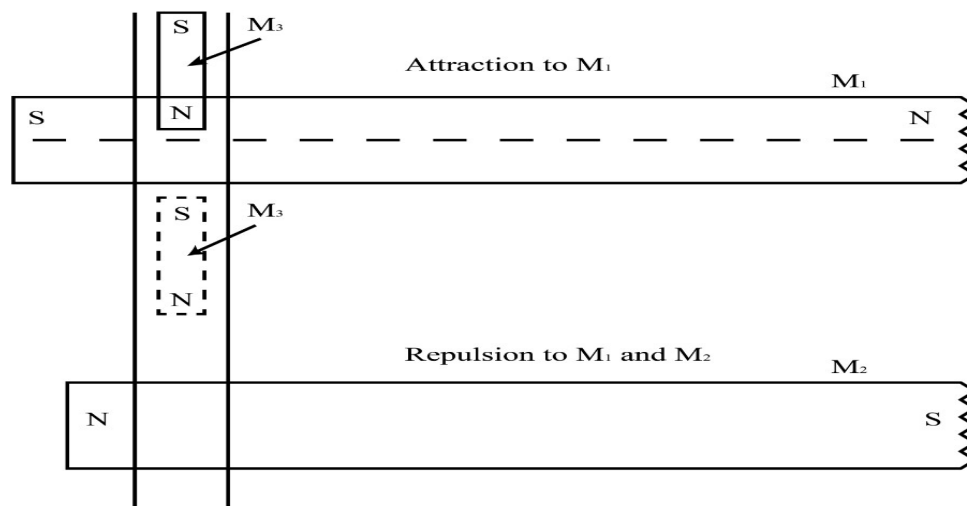


Рис.40. Эквивалентная схема взаимодействия при эффекте Мейсснера.

Давайте сейчас вообразим себя изобретателями некой машины, которая делает именно то, что мы наблюдаем в данном эксперименте. Можно предположить, что эта машина способна использовать взаимодействие электрических зарядов и магнитного поля.

Предположим, ток в сверхпроводнике наводит ток в магните? Однако от этого предположения придется отказаться, поскольку магнит – не сверхпроводник: этот ток бы затухал, и на его поддержание требовалась бы энергия тока сверхпроводника. И такая система вряд ли бы просуществовала сколь-нибудь длительное время.

Обратимся к рис. 40. Если закрепить два магнита M_1 и M_2 в пространстве в той полярности, как показано на рисунке, просверлить в них отверстия и пропустить через них стеклянную трубочку, а потом опустить в нее третий магнит (пробный) M_3 изображенным на рисунке образом, то легко убедиться, что данная система отвечает почти всем условиям проведенного эксперимента, кроме двух:

1) отталкивание (attraction) в начальный момент времени и необходимость удерживать магнит над керамикой (то есть, система вначале ведет себя так, как будто нет внешнего магнита M_1 , для образования которого требуется время, а внутренний M_2 с самого начала возникает в отталкивающей полярности из-за направления вращения тока сверхпроводника); 2) под действием отталкивающих сил двух магнитов третий магнит либо вытолкнется в сторону, либо перевернется и притянется (repulsion) к более сильному магниту (потому я и использовал стеклянную трубочку).

Возникает вопрос: а где же расположен внешний магнит? Причем ясно, что он расположен где-то за пределами системы «пластинка-магнит» со стороны магнита. Другими словами, либо мы должны найти объект, где такой магнит возникает, либо признать, что имеем дело с еще одним пока неизвестным видом взаимодействия.

Сделать предположение о том, где этот дополнительный магнит расположен, позволяет именно то, что пробный магнит не выталкивается в сторону. Мы знаем, что в случае, когда сердечник втягивается в соленоид, его не прижимает к стенкам. И электронный пучок в приборах, помещенных в соленоид, постоянный магнит и периодическую магнитную систему, стремится занять положение по оси соленоида.

Похоже на то, что и здесь мы имеем «соленоид». И единственным местом, где он может возникнуть является электрически заряженный эфир. Другими словами, по обе стороны от керамики-сверхпроводника возникают в эфире вихревые токи, наведенные током сверхпроводника

(а, возможно, и наоборот). Эфир обладает двумя нужными нам свойствами: он целиком состоит из положительно заряженных частиц, и они находятся в постоянном движении. То есть, именно эфир обладает энергией, необходимой для возникновения и поддержания тока сверхпроводимости и тока зарядов эфира.

Наверное, логично предположить, что направление вращения «колец» положительных зарядов эфира совпадает с направлением вращения «кольца» отрицательных зарядов в сверхпроводнике. Да и в эксперименте видно, что после того, как магнит и сверхпроводник уже однажды «захватили» друг друга, то вторичное приближение магнита в той же полярности начинается с притяжения (то есть, если вращение кольца отрицательных зарядов создало отталкивание, то движение в том же направлении положительных зарядов должно создать притяжение). При изменении полярности магнита первоначально возникает отталкивание, но при переворачивании пластинки происходит изменение направления вращения тока сверхпроводимости в пространстве, и соответственно направления вращения движения зарядов эфира с другой стороны от керамики, и керамика опять притягивается пока не попадает в «захват». Кстати, и это очень важно, то, что при сохранении полярности магнита взаимодействие пластины и магнита сразу начинается с захвата, говорит, что упорядоченные структуры в эфире сохраняются длительное время.

15.3. Униполярный эфир — удобный (и единственный) инструмент анализа явлений при сверхнизких температурах.

Несмотря на существующие теории сверхпроводимости, в настоящее время эффект не имеет объяснения, и проведенные рассуждения являются убедительным доказательством существования эфира. Конечно, я понимаю, что в данной работе высказано слишком много предположений, которые кроме как на логике, ни на чем не основаны. Но одно ясно абсолютно точно: явление сверхпроводимости не может основываться только на снижении сопротивления проводника, какими бы способами оно ни происходило, оно должно в своей основе содержать физический механизм поддержания тока в проводниках. И то, что монополярный эфир позволяет это делать (а объяснение не содержит обычных для современной физики мистических образов), заставляет думать, что такой эфир существует, как он существует и для всех остальных явлений физики.

16. Макроскопическая квантовая когерентность.

Заявление о том, что магнитный поток в сверхпроводящем кольце должен квантоваться, выглядит формальным. То есть, такое

предположение не вытекает из взаимодействия неких физических элементов изучаемой системы, а основано только на том, что иначе мы ничего объяснить не можем.

Уже в одном из предыдущих разделов, объясняя возникновение тока в переходе Джозефсона, я говорил о возможности возникновения токов разной величины и даже направления в разных точках перехода. По-видимому, такая ситуация реализована в экспериментах Фридмана с сотрудниками. Мы должны понимать, что стоячая волна плотности униполярного эфира, которая может возникнуть внутри и вовне перехода — это не только колебания во времени, но и в пространстве. То есть, если в неких разнесенных точках перехода Джозефсона колебания стоячей волны будут в противофазе, то в этих точках могут течь разнонаправленные токи. А, если учесть (как это показано в разделе об эффекте Мейсснера), что токи могут течь не только в проводнике и диэлектрике, но и в близлежащем эфире, то все, что авторами книги написано о возникновении токов, поддерживающих, или ослабляющие токи внутри проводника, мы сможем объяснить классическим образом.

16.1. Микроскопический аналог — молекулы аммиака.

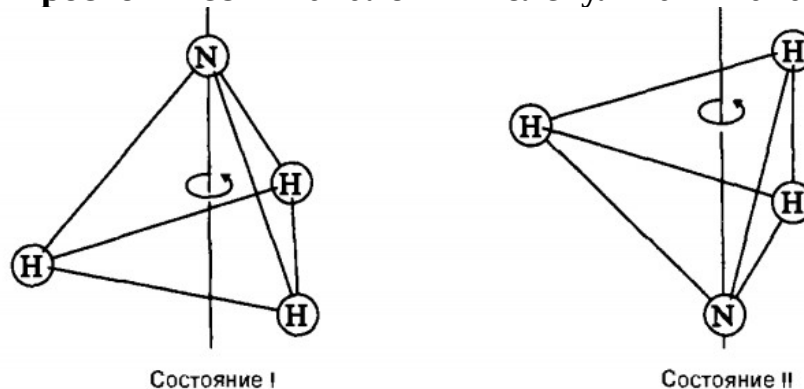


Рис. 7.6. Два возможных состояния молекула аммиака. Энергии двух состояний равны

Рис.41. Два состояния молекулы аммиака.

Молекула аммиака представляет собой пирамиду, где три атома водорода лежат в некой плоскости, над или под которой находится атом азота. Авторы говорят о двух состояниях молекулы, между которыми возможны переходы, при которых атом азота преодолевает некий потенциальный барьер. Все выглядит так, что перейти из одного состояния в другое молекула может лишь вывернувшись наизнанку.

Но этот рисунок только потому интерпретируется нами, будто атом азота преодолевает потенциальный барьер лишь при выворачивании молекулы наизнанку, что кривые стрелки, характеризующие

направление вращения молекулы, направлены одинаково (то есть, плоскости атомов водорода всегда вращаются в одну сторону?). Мы всерьез должны поверить, что все так и обстоит на самом деле? Мы что наблюдали за вращением молекулы до и после того, как она вывернулась?

Неужели нам не ясно, что молекуле гораздо легче элементарно перевернуться в пространстве, изменяя положение из 1 в 2, тем более, что все молекулы, хотя бы из-за того, что они постоянно сталкиваются между собой, будут вращаться вокруг всех трех главных осей, присущих объемным телам. Молекула аммиака постоянно будет кувыркаться и вращаться, как волчек.

В такой ситуации все теоретические умозаключения о вероятностях всех положений молекулы выглядят искусственными, и не подтвержденными в эксперименте.

Понятно, что при «пересчете» всех положений молекул мы обнаружим равное их количество в положении 1 и 2. Хотя, если захотим, то увидим еще с десяток пар положений, поскольку молекулы все время кувыркаются.

Но вот мы поместили молекулы в электрическое поле. У нас появляется сила, стремящаяся сориентировать молекулу определенным образом, поскольку она является диполем. Но, поскольку молекулы продолжают сталкиваться, то есть кувыркаться, то ориентировка по полю не превратит все молекулы в тип 1 (или 2): просто один из типов будет превалировать над другим в зависимости от направления поля. То есть, мы увидим такой же крест, как и на рис. 7.10 книги, если в нем заменить волновую функцию ψ на количество молекул в данном положении.

Но почему же в эксперименте линии не пересеклись? Я думаю, что дело во вращении молекулы аммиака вокруг оси, проходящей через атом азота и среднюю точку на плоскости атомов водорода. Это вращение превращает молекулу в гироскоп, который при небольших опрокидывающих силах не дает молекуле кувыркнуться (как это, собственно, и бывает со всеми волчками). Поэтому при незначительных электрических полях вращающаяся молекула переворачиваться не будет. Что и отражает график рис. 42.

Авторы книги постоянно пытаются показать, что квантовые эффекты проявляются не только в микроскопическом мире, но и создают вполне макроскопические явления. Если немного перефразировать их утверждения, то можно было бы сказать, что явления макромира могут

вытекать из микроскопических эффектов. И такое утверждение будет абсолютно бесспорным.

И вот униполярный эфир в наибольшей степени позволяет понять, каким образом осуществляется связь между микромиром, макромиром и даже мегамиром (поведением Вселенной, галактик, звезд и вообще всех тел в пространстве). Например, гравитация (очевидная макроскопическая характеристика) определяется взаимодействием эфира с частицами вещества (что уже является взаимодействием в масштабах микромира).

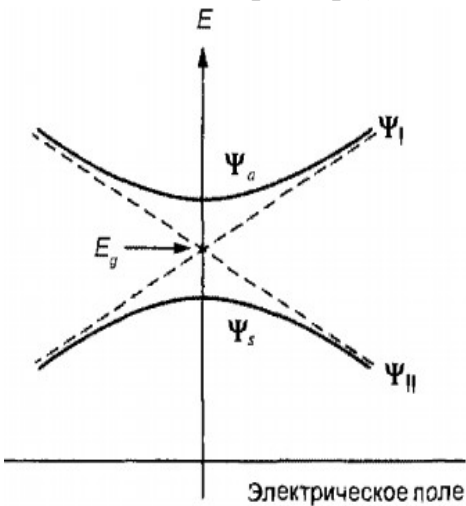


Рис. 7.11. «Антипересечение» энергетических уровней — характерная черта когерентной суперпозиции состояний. Здесь изображена энергия основного состояния молекулы аммиака, как функция напряженности внешнего электрического поля для случая, когда система может туннелировать через потенциальный барьер, разделяющий два основных состояния

Рис.42. Молекулы аммиака в электрическом поле.

16.2. Измерения.

В данном разделе я попытаюсь показать, что никакой особой квантовой специфики в измерениях в микромире не существует: всему, что мы здесь наблюдаем, есть очевидные аналоги в макромире. И в самом деле, если мы захотим определить наличие хрустальной вазы с помощью кувалды, то мы уничтожим вазу. Но, дело в том, что в макромире у нас есть и более нежные способы установления наличия вазы (например, можно прикоснуться к ней перышком). В микромире у нас нет таких нежных способов: мы вынуждены изучать параметры частиц с помощью других частиц, равных первым по массе, объему и иным параметрам. Кроме того, поскольку наши приборы, как правило состоят из большого количества частиц, то они смогут реагировать только на соответствующее количество исследуемых частиц. То есть, мы обязаны иметь дело с большим их числом, либо многократно повторять эксперимент.

Но надо иметь ввиду, что и в макромире при экспериментах мы неизбежно затрачиваем энергию, массу, заряды и другие

характеристики исследуемых объектов, просто затраты на измерения обычно намного меньше измеряемой величины.

16.3. Коллапс волновой функции.

Противопоставляя волновую классическую теорию и теорию фотонов-корпускул авторы книги (да и все остальные ученые) приходят к выводу, что, поскольку пластина с галидом серебра засвечивается только в отдельных точках, то отсюда следует, что фотон — это не волна, а частица, которая с некоторой вероятностью может попасть на атом галида серебра. И второй сделанный вывод о том, что только квантовая механика способна адекватно описать этот процесс.

Но давайте представим себе движущийся в воде солитон. Он с очевидностью является волной. Но, попав на некую «мишень» (берег, лодку, пловца и т.д.), он воздействует только на нее, но не всю площадь вокруг данной мишени. Когда я высказывал мысль, что фотон может быть волной-солитоном, возникающим при переходе электрона с одного уровня на другой, то я и хотел сказать, что фотон — это волна, ограниченная в пространстве, как и любой солитон. Именно такой солитон и может засветить атом (наверное, размер фотона-солитона при падении на пластинку примерно такой же, как и при его возбуждении другим атомом: ведь и в воде солитон не расплывается).

В данной ситуации смешно говорить, что до попадания на пластину фотон имел такой же размер, как и его волновая функция, которая, как думают авторы, может бесконечно расширяться в пространстве. Даже если мы возьмем не мистическую волновую функцию, а вполне реальную вероятность нахождения объекта в пространстве, то задача в микромире станет аналогичной тому, что происходит в макромире. Возьмем плохого стрелка с его малой вероятностью попадания в мишень (у хороших стрелков все будет таким же, но у них разброс попаданий лежит в круге 9-10, что не столь наглядно). Надо ли понимать ситуацию так, что до мишени летит круг вероятностей со все расширяющимся диаметром, а на самой мишени этот круг мгновенно коллапсирует до одной маленькой дырки? Конечно, мы не знаем точно, куда полетит фотон, испущенный неким атомом, а потому он с некой вероятностью может попасть в любую точку мишени, тем более, если мишень в виде сферы. Но это вовсе не должно означать, что расширяется некая мистическая сущность этого фотона (я даже не знаю, как назвать эту сущность). Но никто же не ищет никакой сущности, стреляя по мишени. Более того, вся наша жизнь построена на том, что широкая вероятность события коллапсирует к тому, что событие происходит (или не происходит).

А потому, все последующие рассуждения о коллапсе волновой функции с еще более драматическим примером, чем засвечивание пластинки с галидом серебра, а также с измерением спина электрона (редукция состояния) вряд ли ставят перед нами философскую и реалистичную проблему. Я бы назвал это «горем от ума» 20-21 веков.

16.4. Описывается ли коллапс волновой функции уравнением Шредингера?

В принципе, на этот вопрос можно ответить сразу, даже не углубляясь в специфические взаимодействия квантовой механики: нет не описывается, хотя бы потому, что такие коллапсы постоянно происходят вокруг нас, и ни одни из происходящих событий не описываются уравнениями Шредингера.

Но мне хотелось бы подойти к вопросу с иной стороны. Понятно, что квантовая механика даже не предполагает физического описания не только процесса коллапса, но и того реального процесса засвечивания пленки, а, вернее, передачи энергии фотона атому, на который он попадает. Как уже написано мною выше, я пытаюсь наметить пути к пониманию этого процесса.

Давайте представим себе поле, достаточно плотно засеянное легкоатлетическими дисками, установленными на вертикальных осях. В сторону этого поля вы бросаете такой же диск. При броске диску придают не только импульс поступательного движения, но и вращательный момент. Этот диск падает на диск, установленный на поле. И передает вращательный момент этому диску. Мы возбудили вращение диска, установленного на поле.

Фотон, будучи солитоном (я так предполагаю), перемещается в пространстве, как вращающаяся шайба, поскольку он возник в атоме, когда электрон, преодолевая сопротивление эфира, закручивает его вдоль своей траектории. То есть, в пространстве распространяется закрученный в вихре эфир. Если такой вихрь попадает на атом, то он может ускорить электрон, находящийся на невозбужденном уровне, переводя его на возбужденный. Что произойдет в молекуле (например галида серебра) я точно не знаю, но даже не погружаясь в химию, можно сказать, что такой вихрь, попав на молекулу, способен изменить ее состояние (примерно так, как городошная палка может изменить конфигурацию фигуры).

Конечно, даже в ситуации, когда такой подход будет признан адекватным, можно рассуждать о вероятностях событий, как это и делается в квантовой механике. И такой подход тоже вполне работоспособен. Особенно тогда, когда нам не нужно знать, откуда

берется вероятность события, отличная от нуля. Но в любом случае мы можем утверждать, что вероятность возрастает со временем (по крайней мере, до того, как события начали происходить) и с концентрацией элементов, от которых все и зависит.

Поэтому все, что сделано в соответствующем разделе книги, является абсолютно правильным с точки зрения статистики, но никак не отвечает на вопрос, что же там происходит в реальности. Поэтому я не буду комментировать все рассуждения о вероятностях и волновых функциях данного раздела. И вообще, мне кажется, что если я, будучи атеистом и материалистом, объясню свой подход к вере в Бога, то я не обязан оценивать все религиозные ритуалы причем во всех конфессиях. Другое дело, когда мы сталкиваемся с реальными событиями, которые мы обязаны объяснить.

Итак, уравнение Шредингера не описывает коллапс волновой функции: собственно, сам математический вид волновой функции ни в коей мере не предполагает ее коллапса. Более того, наверное, следует сказать, что и самого коллапса не существует: след на мишени оставляет не вероятность попадания пули в мишень, а сама пуля, которая с некоторой вероятностью попадает в некую точку мишени.

Вряд ли декогеренция может объяснить коллапс (которого вообще нет) волновой функции, как считают некоторые.

Наверное, утверждение, что волновая функция является нашим неким знанием о системе, можно признать правильным, хотя вряд ли это «некое знание» относится к пониманию физических процессов, происходящих в данной системе. А потому представление о волновой функции как о физическом процессе является очевидной интеллектуальной натяжкой.

16.5. Квантовая теория измерений: бесконечный регресс.

Мне кажется, что все рассуждения в рамках этого раздела вряд ли описывают некую физическую сущность. Мы точно так же могли бы рассуждать о состоянии ворсинок бумаги, из которой сделана мишень, и о тех пулях, которые в нее попадут. О каком состоянии перепутанности всех атомов поверхности и фотона, на нее попадающего, идет речь, если представить себе фотон так, как я его представляю?

И с измерением энергии все так замысловато, что сразу вспоминается парадокс Зенона об Ахиллесе и черепахе. Измерения есть, но их нет?

16.6. Постулат о проецировании.

Я бы оценил рассуждения данного раздела книги не как преобразование одного физического процесса в другой, а как

вынужденное преобразование одного формального (статистического) описания процесса (без понимания его физической основы) в другое формальное описание, которое тоже не отражает физику явления.

Конечно, замечательно, что люди практически всегда находят некий выход из ситуации, в которой они не очень разбираются. Более того, их умение делать это часто приносит временную пользу. Но всегда в конце концов им потребуется углубить свои знания до стадии понимания происходящего. И иногда они даже умудряются увидеть, что придуманные ими формальные закономерности отражают некие физические свойства.

В модели атома мы в рамках теории униполярного эфира могли бы заменить формальное правило расположения орбиталей электронов на расстояниях, где по длине орбиты укладывается целое число длин волн де Бройля, считая, что при этом почему-то электрон не излучает энергию, на вполне физическое представление, что электроны катаются по шарообразным уплотнениям эфира. Они при этом отдают свою энергию (по-видимому, на очень высоких, неизмеряемых нами частотах), но сразу же восполняют ее за счет того, что стоячие волны плотности эфира постоянно раскачиваются сами и раскачивают «канавки», по которым движутся электроны. Пока трудно сказать, соответствуют ли длины волн де Бройля длинам стоячих волн плотности эфира, но это интересный вопрос.

В квантовой механике мы находимся в рамках концепции, когда имеем дело не с частицей, сосредоточенной в некоем малом объеме, а потому не требующей никакой редукции, а в понимании, что движется что-то мистическое и увеличивающееся в объеме, из чего мы можем сделать вывод о вероятности попадания в некую точку пространства. Странно было бы думать, что все это незнание можно трансформировать в некий физический процесс.

Итак, коллапс волновой функции не может быть описан уравнением Шредингера. Далее, чтобы хоть как-то придать плавность, вернее, неразрывность нашим знаниям, нам приходится разбить процесс эволюции системы на два этапа: ее развитие до измерений и само измерение. Поскольку процесс редуцирования не описывается никакими математическими уравнениями, фон Нейман ввел постулат о проецировании, заменяя «перепутанность» одним членом, в котором волновая функция «проецируется» на возможные показания датчика со своей вероятностью.

То, что это, хоть и формальное, но вполне законное действие, у нас не вызывает сомнений, поскольку именно так все и происходит в природе,

когда мы используем статистические методы. Весь вопрос в пресловутой перепутанности.

Когда мы рассматривали содержание главы 4 данной книги, мы уже сделали заключение, что те кривые, которые были получены в экспериментах с квантовыми биениями, не говорят о перепутанности в системе, они точно так же будут соответствовать обычной смешанности, которая присуща всем явления классической физики. Поэтому ссылку авторов книги на то, что возможны механизмы перепутанности фотонов, вряд ли стоит признавать достоверной. Вообще третий вариант рассуждений, когда атом испускает фотоны якобы в перепутанном состоянии, выглядит просто придуманным. Но посмотрим, будут ли потом эксперименты, которые доказывали бы возможность перепутывания на фоне смешивания. Хотя я уже говорил, что так называемое перепутывание возможно, если признать, что сам униполярный эфир перепутывает фотоны, как электронный пучок «перепутывает» сигналы разных частот в ЛБВ.

16.7. Активный характер процесса измерения в квантовой механике.

Думаю, что нам не нужна преамбула, доказывающая особый характер измерений в квантовой механике по сравнению с классической физикой. Более того, наоборот, я стремлюсь всячески доказать, что между этими процессами нет принципиального различия: просто измерительные эталоны размера, времени, энергии и импульса теперь оказались сравнимыми с измеряемыми величинами. А потому нам нужно просто понимать, что же мы делаем и как обойти это обстоятельство.

16.8. Смешивание и суперпозиция состояний.

Мне кажется, что в данном разделе книги (раздел с аналогичным названием в главе 8) описан не результат реального, или даже мысленного эксперимента, а описание нашей фантазии на тему, как поведут себя частицы, если они находятся в реальном смешанном и мистическом перепутанном состоянии. Это выглядит как попытка объяснить школьникам принцип неопределенности тем, что некий космонавт начинает метаться по кораблю со все большей скоростью, если стенки корабля начинают сближаться (такую «аналогию» придумал Брайан Грин).

16.9. В каком состоянии находится фотон, возникший при релаксации атома.

В данном разделе книги авторы рассмотрели ситуацию с релаксацией атома из возбужденного состояния на два подуровня основного

состояния (в разделе 4 данной книги такая релаксация приводила к квантовым биениям). Выше мы уже рассматривали такие биения как результат реальных классических физических процессов, не требующих особой перепутанности состояний систем атом-фотон, включая измерительное устройство.

В связи с тем, что наличие квантовых биений не является достаточным условием суперпозиции состояний, вряд ли можно утверждать, что теоретические рассуждения авторов являются достоверными и, что возможно своими измерениями влиять на процессы в прошлом. Как я уже говорил, уже только одни такие выводы делают положения квантовой механики о строении мира недостоверными.

16.10. Квантовый эффект Зенона.

Обычный парадокс Зенона разрешается очень просто. Если посчитать за единицу время, необходимое Ахиллесу для прохождения дистанции от своего начального положения до той точки, где вначале находилась черепаха (мы помним, что ее скорость составляла 10% скорости Ахиллеса), то он догнал бы ее за 1,111..., а за 1,2 перегнал. То есть, весь парадокс в том, что мы постоянно уменьшаем отрезок времени, за который измеряем время процесса.

Уже то, что Мисра и Сударшан назвали ситуацию в квантовой механике тем же именем, наводит на подозрение, что мы и здесь уменьшаем время измерений.

Но давайте сначала попробуем понять, что происходит в такой классической макроскопической ситуации, когда мы подбрасываем монеты.

Нам известно, что при бесконечном подбрасывании количество орлов и решек будет равно 50% всех подбрасываний. И мы подсознательно готовы к этому. Но вот мы подбросили монету один раз и увидели (например) орла. Означает ли это, что при следующем подбрасывании вероятность того, что мы опять его увидим уменьшается? Абсолютно не означает: иначе мы должны были бы учитывать все результаты подбрасывания монет с древних времен. То есть, проведенный нами «замер» (мы взглянули на монеты и произнесли слово) обнулил наш эксперимент.

Тогда мы можем сказать себе, что не будем обращать внимания на результаты подбрасывания, пока не подбросим монету 100 раз, а потом посчитаем результаты (пусть они падают в темноту). Увидим 47 на 53. Но и эти цифры никак не скажутся на тех результатах, которые будут получены при следующей серии бросков из миллиона раз. То есть, мы

опять обнулили результат. Так чем такой подход отличается от того, что описали авторы книги в своих рассуждениях? То есть, признание результата подбрасывания является коллапсом вероятности результата? Другими словами, каждое измерение (провозглашение результата) оттягивает установление конечной истины: того, что вероятности орла и решки равны 50%.

Рассмотрим теперь эксперимент Итано с сотрудниками и предварительные рассуждения. Свои соображения буду высказывать так, будто читатель знаком с материалом книги.

В эксперименте использовались атомы (ионы) бериллия, имеющие расщепленное основное состояние. Выскажу одно замечание. Если переход из одного основного состояния в другое основное состояние сопровождается поглощением, или испусканием фотона на частоте 320 Мгц (длина волны порядка 1 метра), а разница между возбужденным состоянием и первым основным соответствует фотону с длиной волны 313 нм (порядка 10^{-7} м), то утверждение, что переход между возбужденным состоянием и вторым основным невозможен, является недостоверным. Иначе не было бы смысла говорить о туннельном эффекте. И тогда заявление, что переход из первого основного состояния в возбужденное возможен только, если в первом основном состоянии есть ионы, не будет очевидным, и способ выявления атомов на уровне 1 будет неправильным.

Но даже не это главное в данном эксперименте.

Он как бы начинается с рассуждения, что разделение общего времени эксперимента на малые отрезки увеличивает время срабатывания события, или вообще может сделать его бесконечно большим.

В том, что делали авторы эксперимента угадывается тот же подход, что и в классическом эффекте Зенона: вместо аргумента π/Ω , авторы переходят к аргументу $\pi/n\Omega$. А затем вместо вероятности события на малом временном участке лишь рассматривают ситуацию с равной вероятностью события, равной либо 1, либо 0. И тогда оказывается, что вероятность события, которое на длинном временном отрезке произошло бы обязательно (то есть, вероятность равна 1) вдруг на сумме малых временных отрезков, перекрывающих тот же интервал, оказывается меньше 1.

Но мы в нашей жизни (например) можем видеть прогноз погоды на 10 дней и одновременно знаем статистически, что за эти десять дней обязательно пойдет дождь (пусть такая местность). Если же посмотреть по дням, то вероятность дождя каждый день может быть меньше единицы (пусть 0,5). Тогда 0,5 в степени 10 будет такой малой

величиной, что ожидать дождь за десять дней будет совсем нелепо. А уж если делать почасовой прогноз... Мы здесь имеем дело с экспериментом, который показывает, что неправильное манипулирование вероятностями приводит к абсурдному результату.

(Кстати, наверное, нам следует предложить еще один критерий истинности: если некое предположение, которое вследствие правильного применения логики и математики приводит к абсурдному результату, то предположение следует считать ложным. К сожалению, квантовая механика, будучи применимой для расчетов событий, в области интерпретации построения мира постоянно приводит к такому абсурду. А многие физики уже начинают считать этот абсурд нормой.)

Кроме того авторы говорили о некой нормировке (я так понимаю, что это была нормировка приравнивания вероятности события при $n=1$ для теории и эксперимента). Хотелось бы оценки законности данной операции. Мне кажется, что хорошее совпадение гистограмм теоретических расчетов и эксперимента просто говорят об одинаковости ошибок в идее эксперимента и расчета.

Ну, и, наконец, такой вопрос. В соответствии с современными физическими теориями наша Вселенная может погибнуть либо расширившись до бесконечности, либо уменьшившись до точки сингулярности. Это вполне возможные следствия ОТО, и их сейчас невозможно опровергнуть никакими разумными аргументами. Время существования Вселенной можно определять разными способами, в том числе и радиоуглеродным способом (по крайней мере с того момента, когда возник углерод). Не отдаляет ли срок окончания жизни Вселенной то, что мы иногда проводим измерения времени существования какого-либо черепка, ведь эти измерения основаны на взаимодействиях в микромире, то есть, находятся в компетенции квантовой механики?

16.11. Пример постулата о проецировании в науке.

В заключение я хотел бы привести пример использования постулата проецирования в науке (в более широком смысле, чем в квантовой механике).

Если (как я это сделал в книге [7] и в данной книге) посчитать сколько энергии следует отводить от печени с ее температурой в 38-39-40 градусов на поверхность тела с температурой 36 градусов при скорости потока крови 4,5-5 л/м и теплоемкости крови, равной 85% теплоемкости воды, то окажется, что только в печени ее источник тепла выделяет не менее 15-20 тыс. ккал энергии в сутки. А еще ведь нужно

покрыть потери тепла на остальные жизненно необходимые действия (у людей и у птиц).

Все попытки физиологов направлены (как у умных студентов во время выполнения лабораторных работ) на подгонку результатов под правильные цифры: ну не может быть по-другому, ведь конечными продуктами и горения, и пищеварения являются вода и углекислый газ (по количеству последнего и определяют энергопотребление организма). А тут такое нарушение уравнения теплового баланса.

И тогда применяют принцип проецирования: неважно, что происходит на самом деле, просто принимаем, что нам нужно есть примерно столько, сколько соответствует количеству пищи, выделяемой при горении 1,5-1,8 тыс. ккал в сутки. Хорошо, мы почти так и едим, но при этом мы полностью теряем тот физический механизм, который позволяет нам из пищи, дающей при горении 1,8 тыс. ккал, извлекать в десять раз больше энергии при пищеварении. Такой механизм описан в [2].

16.12. Попытки решить проблему измерений.

Конечно, мне давно понятно, что большинство проблем, связанных с измерениями в микромире, являются надуманными из-за того, что весь микромир представляется физикам неким мистическим образом (в реальности проблемы в том, что приходится измерять объекты с размерами, сопоставимыми с размерами эталонов). Как я понял, проблема еще и в том, что в данной «мистической» области разные исследователи никак не придут к выработке единого подхода, а потому никак не получается единым образом трактовать даже результаты экспериментов.

16.13. Маленькие и большие датчики: декогеренция.

Понятно, что для измерений в микромире необходимо использовать датчики как можно меньшего размера (это отражает адекватность реакции датчика на воздействие в микромире), но в любом случае мы должны иметь дело с прибором, в котором визуализация результата будет в макромире. При этом нам либо потребуется время, чтобы макроэлемент набрал необходимое количество «импульсов» для своего срабатывания (что скроет от нас истинную информацию за счет усреднения), либо необходим элемент, который усилит информацию микромира до нужной величины за счет дополнительной (не связанной с первичной) информацией. Но следует сказать, что такой типичный для микромира параметр, как постоянная Планка, сначала определялся в измерениях в макромире (тогда даже понятия квантовой механики не существовало), да и теперь он измеряется в макромире.

Мне кажется, что сейчас теоретически рассуждать на тему влияния декогеренции на измерения нет необходимости: эти рассуждения показывают, что их достаточно, чтобы оправдать отсутствие необходимости использовать постулат о проецировании (но не ясно, достаточно ли). Лучше перейти к обсуждению эксперимента с квантовым ластиком. Тем более, что не все физики одинаково относятся к тому, решает ли декогеренция проблему измерений.

16.14. Процесс декогеренции может быть обратимым.

Я согласен с теми, кто считает, что во многих экспериментах мы имеем дело не совсем с хаотическими процессами. Я вообще считаю, что в квантовой механике скрыты во времени процессы нормально периодические, а потому в определенной ситуации эта периодичность может себя проявить.

16.15. Когерентность может быть восстановлена: квантовый ластик.

Квантовый ластик (устройство, стирающее информацию о пути движения фотона) придумал Скалли с коллегами, а эксперимент провел Мендель с сотрудниками.

Суть последовательности действий в данном эксперименте в том, что обычным образом разделенный пополам, а затем сложенный поток фотонов даст нам интерференционную картину. Но, если на путях фотонов установить дополнительные устройства, позволяющие определить, по какому пути двигался фотон, то интерференция исчезнет. На третьем этапе «почти в такой же схеме» стирается информация о том, по какому пути двигался фотон, и интерференционная картина возрождается опять.

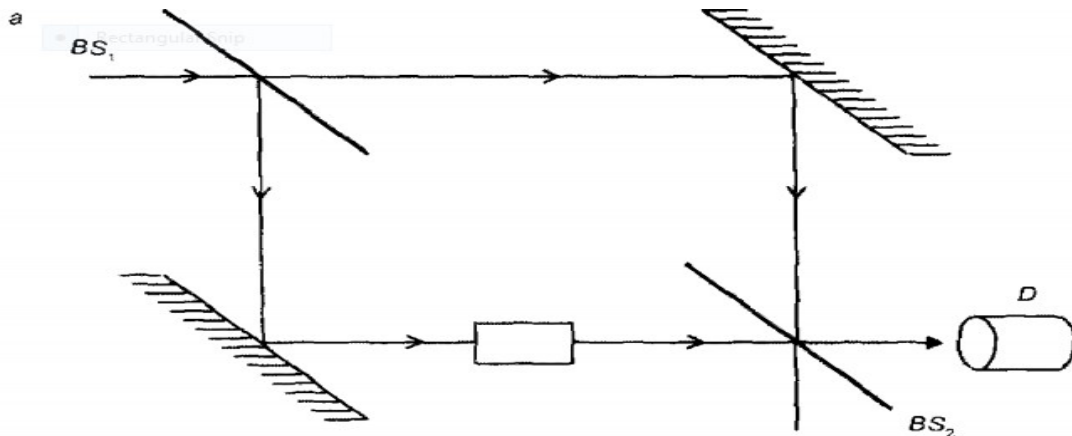


Рис.43. Это обыкновенный интерферометр Маха-Цандера. Когда изменяется фаза в нижнем луче, то датчик записывает интерференционные изменения.

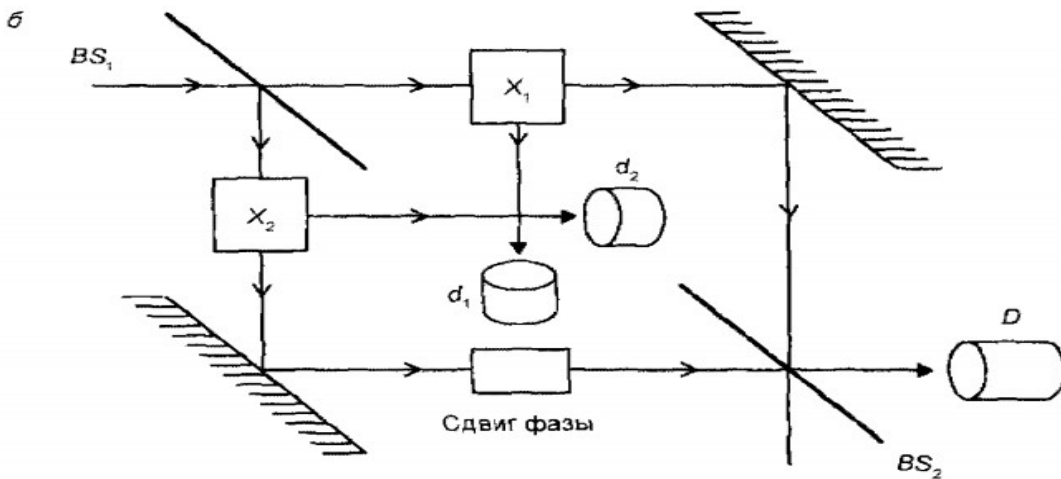


Рис. 44. Во второй схеме установлены два преобразователя, расщепляющих фотоны с понижением частоты и два датчика, позволяющих нам понять по какому из каналов движется фотон.

Интерференция, как и предсказала теория (ссылка на принцип дополненности), исчезла в главном датчике D. Но формально можно считать, что дело не в том, что мы получили некое знание о работе системы, а в том, что мы установили 4 дополнительных элемента, которые своим влиянием (отражением сигналов и взаимным влиянием друг на друга) снизили до минимума четкость интерференционной картины.

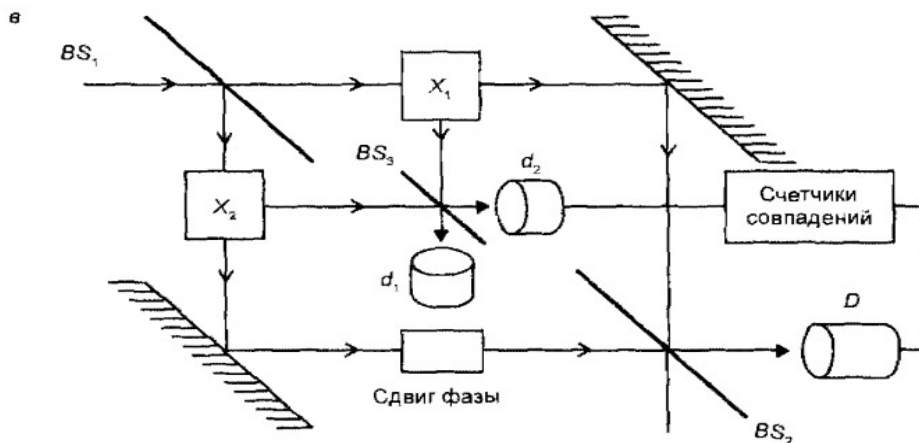


Рис. 8.13. Эксперимент с квантовым ластиком³. Вначале показан простой интерферометр Маха—Цендера (а). Затем в плечи интерферометра добавлены два нелинейных кристалла, на одном из выходов каждого из которых поставлены два дополнительных датчика, d_1 и d_2 , (б). Наконец, в (в) добавляется делитель луча BS_3 , который «стирает» информацию о траектории, которая в (б) была обеспечена кристаллами, и счетчик совпадений между D и d_2 демонстрирует интерференционную картину

Рис. 45. Третья схема со стиранием информации о пути фотонов.

В схему установлено не только полупрозрачное зеркало BS_3 , но и счетчик совпадений, который позволяет выявить когерентность в данной схеме, хотя, возможно, мог бы ее выявить и в предыдущей схеме. По крайней мере, результат всех трех экспериментов не выглядит убедительным на 100%.

Ну, и могу напомнить, что в схеме с СВЧ сигналами можно одновременно видеть информацию о пути сигнала и наблюдать интерференционную картину. То есть, формальное заявление, что наличие ее говорит о нашем незнании, а отсутствие о знании пути движения фотона, электрона, СВЧ сигнала и так далее, не соответствует действительности.

Приведенные далее комментарии вряд ли стоит рассматривать всерьез, поскольку они так же недоказуемы в нормальных экспериментах, как многомерные пространства и параллельные вселенные, пузырящиеся вселенные и всякие другие мистические сущности.

17. Квантовая информация. Квантовые компьютеры.

В этом разделе мне хотелось бы немного отойти от того подхода, который я до сих пор использовал: я не сомневаюсь, что авторы правильно описали работу квантовых компьютеров и так называемые квантовые алгоритмы. Я просто хочу немного прояснить ситуацию, которую понимают отнюдь не все физики. Поэтому я не буду строго следовать принятой в книге последовательности изложения.

Для человека, который привык к программированию на обычном компьютере, то, что пишут о квантовом компьютере, выглядит странным и непонятным. И если еще можно физически представить себе те устройства, которые могут записать некоторую информацию в так называемом кубите, то понять, каким образом положение и динамика изменений состояния кубита связаны с алгоритмом решаемой задачи, почти невозможно. Даже поверхностное знакомство с описанием работы квантовых компьютеров показывает, что часто слово «квантовый» используется совершенно неправомерно. А для меня все усугубляется тем, что в моем понимании никакой суперпозиции и перепутывания частиц в интерпретации квантовой механики просто не существует. Но, если квантовые компьютеры работают, то что же все-таки является физической основой их работы?

17.1. Задачи, не решаемые на обычных компьютерах.

Существуют задачи, решение которых на обычных компьютерах (и даже на суперкомпьютерах) требует миллионов и миллиардов лет (см. например, [1]). То есть, на практике такие решения никому не нужны.

В качестве классического примера можно привести задачу о взаимном движении трех гравитирующих тел. Дело в том, что на каждую пару из этих трех тел влияет текущее положение третьего тела, само же положение которого зависит от двух других тел. Вы можете теперь начать пересчитывать все возможные точки, в которых окажутся эти тела, а также скорости их движения, но таких точек и векторов их скорости будет практически бесконечное множество. Истоком проблемы является то, что закон всемирного тяготения, который используется для расчета, записан для двух тел.

Вообще-то, можно было бы использовать «природный компьютер»: взять три тела, заставить их двигаться во взаимном перемещении и записать все те положения тел, которые мы при этом зафиксируем аппаратурой. То есть, в качестве компьютера мы используем эксперимент (а, собственно, эксперимент и есть тот самый природный компьютер), в котором используется не придуманный нами закон взаимодействия между телами, но именно природный закон взаимодействия.

Осуществить текой «расчет» на практике достаточно сложно: на любой планете, включая Землю, такие три тела сразу же упадут на землю, и никакого движения в реальности не будет. Наверное, надо поместить такие тела в далеком от других тел космосе.

Можно приводить десятки и сотни задач, в которых невозможно в расчетах согласовать одновременное действие нескольких параметров, но вряд ли стоит тратить на это времени. Но в этих же задачах в эксперименте нужные знания получаются очень быстро, и являются они достоверными, то есть, эксперимент является очень быстрым «компьютером», действие которого определяется **истинными физическими закономерностями**. А потому мы можем верить таким расчетам.

17.2. Истинны ли физические закономерности в квантовых компьютерах?

Когда спрашиваешь у специалистов, на чем основана работа квантовых компьютеров, имея ввиду физические основы (а уж если совсем точно, то меня интересует вопрос, каким образом связаны между собой действия в кубитах с алгоритмом решения задачи), то обычно отвечают, что такой физической основой является квантовая механика. А точнее два ее положения: суперпозиция и перепутанность. И это совершенно непонятно, поскольку никому непонятно, что происходит в квантовой механике с микрочастицами. А мне непонятно, поскольку на самом деле никаких суперпозиции и перепутанности в

интерпретации квантовой механики в природе не существует, а существуют они только в наших знаниях (по крайней мере, именно так считал Шредингер), а, вернее, в незнании процессов в микромире.

Все помнят рассуждения физиков о коте Шредингера. До тех пор, пока мы не откроем ящик, мы не сможем сказать, жив кот, или мертв: мы можем лишь сказать, что с некоторой вероятностью $P\%$ он жив, а с вероятностью $(100-P)\%$ он мертв. Другими словами, состояние кота и любого другого объекта, или процесса мы можем оценить лишь как суперпозицию двух (или больше) состояний, имеющих противоположный (или ортогональный) смысл. Почему-то такое положение наших знаний об изучаемых объектах приписали только квантовой механике, хотя наличие тех самых «ящичков» в окружающей природе достаточно большое.

17.2.1. Суперпозиция в обычной жизни и в микромире.

Если рассматривать жизнь человека с позиции историка, изучающего тысячелетия, то человек для него — это треть времени сон, треть времени работа и треть времени валяние дурака. И сказать, в какой фазе сейчас находится человек, невозможно, можно лишь указать эти проценты. Это и есть суперпозиция (я здесь опускаю философские споры о разнице суперпозиции и смешивании состояний, поскольку, несмотря на их высокоинтеллектуальную аргументированность, состояния все равно невозможно отличить друг от друга). Но, если историк нашел способ описать жизнь человека с интервалами в один час, то он точно может сказать, где сейчас находится человек. Никакой суперпозиции уже нет. Суперпозиция исчезла, как только мы нашли «детектор» с высокой разрешающей способностью во времени. Как легко можно увидеть, в вышеприведенных рассуждениях нет ничего «квантового», а это означает, что в обычной жизни происходит все то же самое, что и в квантовой.

В обычных компьютерах в качестве логических элементов используют детекторы, самым маленьким возможным содержимым которого является атом материала детектора. В таком атоме быстрое действие определяется временем перехода и существования электрона на некоторых орбитах вокруг ядра. Можно считать, что это время порядка 10^{-8} секунды, и уменьшить его сколь-нибудь существенно нельзя. Тогда любые процессы, протекающие с большей скоростью (например, вращение электрона вокруг ядра атома водорода оценивается в 10^{18} оборотов в секунду), могут оцениваться лишь в вероятностном ключе (электрон находится на данном отрезке своей орбиты с вероятностью $?\%$). Так может быть дело не в суперпозиции, а

в быстроте датчиков? Кстати, те элементы, которые используются в квантовых компьютерах, на самом деле намного более скоростные, чем в обычных компьютерах.

Есть еще одно «невнятное» (наверное, корреляционное) проявление свойств природы, которое по непонятной причине относят к квантово-механическому свойству, называя его суперпозицией (в реальности я не слышал, что закон подлости с бутербродом относят к квантовой механике, но если можно туда отнести кота, то почему нельзя бутерброд: ведь с ним происходит все то же самое). Например, бутерброд падает маслом вниз. У нас нет четкой зависимости, что в 100% случаев так будет, но все равно мы видим, что таких падений явно больше 50%. Механизм нам не ясен (мне ясен, см. работу [2], а также вышеизложенный материал), а потому мы можем предположить, что все-таки такой механизм существует. Бутерброд может падать в пропорции 60 на 40, но механизм не может существовать в такой пропорции: он либо существует, либо нет. И как только мы видим, что соотношение 60 к 40, то, значит, такой механизм есть, но, наверное, сразу следует предположить, что существует и другой механизм, который иногда блокирует первый механизм. Для практики (то есть, для быстрого действия) важно, что мы принимаем такое решение не после миллионов попыток (чтобы создать статистически значимое число), а на основании десяти попыток (особенно тогда, когда соотношение 80-20, или даже 90-10). Думаю, что ни один человек не ронял бутерброды более, чем 10-15 раз за жизнь, вряд ли кто-то вел статистику по большому количеству людей. А потому формулировка закона подлости о бутерброде просто возникла на основании эмоций людей, которые лишь в немногих случаях уронили бутерброды. Но, тем не менее, закон-то работает: бутерброды и в самом деле чаще падают маслом вниз. Это всего лишь пример «суперпозиции» в обычной жизни.

Я хотел бы еще раз вернуться к понятию «суперпозиция». В квантовой механике утверждается, что два фотона, даже если они имеют разные частоты, но испущены атомом одновременно (или в какой-то связи) будут находиться в состоянии суперпозиции. Если вернуться к ситуации, показанной на рис. 8.5 и 8.9 книги [1] (с возбуждением атома с двумя расщепленными основными состояниями), то связь возбуждения между 1 и 3 с возбуждением между 1 и 2 (а они происходят одновременно и в одном атоме, то есть, должны быть в суперпозиции состояний) осуществляется не потому, что один фотон как-то влияет на другой, а только за счет того, что на уровне 1 может не хватить электронов.

В то же время одновременное усиление двух разных сигналов в ЛБВ (собственно, в любом усилителе) приводит к сильному взаимному влиянию усиливаемых сигналов, что как раз в точности соответствует пониманию термина «суперпозиция». И я попробую использовать данное обстоятельство, чтобы попытаться создать кубиты из макроскопических устройств.

17.2.2. Возможные методы ускорения работы обычных компьютеров.

Может быть мы до конца не использовали все возможности ускорения работы обычных компьютеров? Один из путей — уже рассмотренное использование более быстрых элементов. Второй — это то, что иногда для принятия статистически верного решения нам не нужны миллионы попыток. Третий способ в том, что импульс напряжения в ячейке нарастает во времени, но как только напряжение начинает нарастать, то мы уже можем сказать, что там будет единица, и нет нужды ждать, когда ячейка наполнится даже до 80% своего нормального значения. И все это сокращает время операций.

То есть, мы можем констатировать, что суперпозиция (еще раз повторю за Шредингером, что в наших знаниях) появилась потому, что у нас просто нет датчиков, минимальный рабочий период которых был бы короче, чем период в природном процессе (на практике мы не можем измерять секунды годами).

В книге [1] показано, как создать регистры, производящие свои действия во много раз быстрее, чем это делают элементы в обычных компьютерах. Коротко скажу, что для этого используют фотоны, или ионы в электростатических ловушках с двумя устойчивыми положениями. И, на мой взгляд, это позволяет сильно увеличить скорость работы компьютера. И, поскольку эти скоростные элементы работают с отдельными микрочастицами, то такие элементы являются элементами квантового компьютера. Наверное, здесь использование термина «квантовые» вполне обосновано, но пока неясно, почему такие элементы нельзя поставить в обычный компьютер. И с другой стороны ясно, что сами методы, которые используют в квантовых компьютерах могут иметь аналоги в макромире.

17.2.3. Временной «барьер» между квантовым и обычным компьютерами.

Но какой временной «барьер» преодолел квантовый компьютер, когда решал некую задачу (оптимизировал работу аэропорта с целью уменьшения времени простоев самолетов), когда 1 миллиард лет (даже

больше) работы суперкомпьютера уложил в 200 секунд работы квантового (таково сообщение в литературе)?

Быстродействие компьютера определяется тактовой его частотой. Обычные ее значения лежат в районе 1 ГГц (1 миллиард периодов в секунду). Рекордные значения указаны в районе 8,2 ГГц, или почти 10^{10} периодов в секунду. И, как мы знаем, такой компьютер просчитывает проблему миллиард лет ($3,15 \cdot 10^{16}$ с). Это число больше 200 с в $1,58 \cdot 10^{14}$ раз. То есть, чтобы достичь той же скорости решения задачи на обычном компьютере, нам следует увеличить быстродействие используемых генераторов тактовой частоты и всех других элементов более, чем на 14 порядков. Как я уже писал выше, даже частота вращения электрона в атоме водорода (10^{18} Гц) всего лишь на 8 порядков выше частоты самого быстрого генератора тактовой частоты. То есть, если считать, что быстродействие тех элементов, которые используются в квантовых компьютерах на 5-8 порядков выше, чем у элементов обычного компьютера, то у нас все равно остается разрыв в 6-9 порядков.

Есть еще одна «скрытая» возможность увеличения быстродействия обычного компьютера. Скрытая потому, что до сих пор не решен вопрос, сводится ли работа мозга к работе очень сложного компьютера, или нет. Но одно и самое важное сейчас ясно: мозг, как и любая сложная система, не может работать без генератора тактовой частоты. И это ясно хотя бы потому, что во всех живых организмах происходит преобразование качественных (аналоговых) признаков (длинные ноги, голубые глаза) в «буквенные», генные (цифровые) признаки. И мы абсолютно точно знаем, что цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи могут работать только при наличии генератора тактовой частоты.

Какова же его частота у человека?

Давайте поймем простую вещь: любая живая (и, наверное, неживая) система должна существовать в условиях как можно более независимых от внешних воздействий. Иначе нас просто бы замучили эти воздействия. То есть, если такой генератор существует, то его частота должна лежать в областях «непрозрачности» атмосферы Земли. Такие «окна» есть в диапазонах порядка 26 и 60 ГГц. В свое время под общим руководством академика Н.Девяткова проводились работы по влиянию СВЧ излучений на человеческий организм. И было установлено, что на частотах порядка 60 ГГц такое «информационное» влияние есть. Влияние названо информационным, поскольку его интенсивность была недостаточна для увеличения температуры хотя бы

на 0,1 градуса (а мы ведь функционируем в интервале, наверное, десятка градусов, и все у нас нормально). Но тем не менее влияние излучения было существенным по последствиям. Это дает право предположить, что у человека частота тактового генератора может быть порядка 60 ГГц. Ну что же, мы всего лишь сократили разрыв меньше, чем на один порядок, чего нам явно недостаточно.

То есть, мы должны сделать вывод, что разница в быстродействии битового и кубитового компьютеров не только в скорости срабатывания элементов.

17.3. Рассмотрим теперь перепутанность.

Говоря формально-математически, перепутанность заключается в том, что два множества событий связаны между собой не случайным образом, а коррелированы (то есть не в 100% случаев, но чаще, чем в 50%). Анализ неравенства Белла является способом оценить такую корреляцию в неких сложных случаях (в простых случаях она видна невооруженным взглядом). В этом смысле неравенство Белла не описывает физические свойства анализируемых объектов, а лишь оценивает результаты неких измерений. Точно так же это неравенство позволит оценить корреляцию математически построенных множеств.

17.3.1. Формальные истоки перепутанности.

Наверное, здесь следует частично повторить то, что уже писалось выше. А.Эйнштейн и Н.Бор вели продолжительный спор об интерпретации квантовой механики (см. парадокс ЭРП, например, в Википедии): имеет ли место локальный реализм (А.Эйнштейн), или мы обязаны избавиться от «устаревших» понятий локальности и реальности (Н.Бор). До того времени, когда Дж.Белл предложил свое неравенство для оценки результатов экспериментов, адекватного ответа не существовало. Но и после этого эксперименты удалось провести только с парами фотонов (не протонов и электронов, которые мы в отличие от фотонов все-таки считаем веществом), испущенных одновременно одним атомом в противоположных направлениях (тем самым связанных законами сохранения). Результаты опытов (и даже самого строгого из них — опыта А.Аспе) показали, что эти два фотона «связаны между собой» (коррелированы) на любом расстоянии и за время корреляции меньшее, чем время, за которое свет преодолел бы расстояние между ними. Это — не локальный признак, не реальный признак, это — квантово-механический признак, то есть связь в единой волновой функции этих двух фотонов, или просто перепутанность фотонов. А что еще тут придумаешь?

Сложность оценки результатов экспериментов (о которой я делал намеки выше) в том, что атом излучает фотоны как бы сам по себе. Поляризаторы, с помощью которых оценивалась поляризация фотонов (а в опытах определялась именно она), вращают плоскость поляризации независимо от момента вылета фотонов, поэтому плоскость поляризации поляризатора не всегда совпадала с поляризацией фотонов. То есть, не в каждой паре удавалось измерить амплитудное значение интенсивности фотонов. Чтобы понять, связаны фотоны некой зависимостью или чисто хаотически (то есть, не связаны вообще), и пришлось вводить достаточно сложный анализ Белла.

Но ведь есть связи, в которых наличие или отсутствие корреляции видно сразу. И, более того, причина корреляция тоже видна невооруженным глазом.

Я отсылаю читателей теперь к описанным выше случаям с подбрасываемыми монетами, космонавтами и прямоугольными волноводами, которые показали, что в двух первых случаях мы видим влияние на события гравитации, а в последнем — стенку волновода. То есть, во всех случаях мы видим некий третий элемент, присутствующий в эксперименте.

17.3.2. Демон Максвелла, или «третий» элемент, пропущенный в неравенстве Белла.

Как видно из приведенных примеров, в которых связь между хорошо коррелированными элементами совершенно очевидна и явно не мистическая, никакие эксперименты с коррелированными фотонами не могут дать окончательного ответа на вопрос об отсутствии локального реализма. Вся математика Белла построена на взаимодействии только двух элементов и не предполагает третьего элемента, который вполне может быть (это именно тот «демон», которого искал Максвелл).

И тогда (как я уже предлагал), чтобы окончательно ответить на возникающий вопрос, следует провести подобный эксперимент с двумя фотонами, вылетевшими практически одновременно в противоположных направлениях от двух независимых атомов, то есть, с «незапутанными», или «неперепутанными» фотонами. Если же и здесь обнаружится нарушение неравенства Белла (что весьма вероятно), то это и будет признаком существования этого третьего элемента, поисками «следов» которого был так озабочен А.Эйнштейн и многие другие физики, и который помог бы нам объяснить множество пока еще необъясненных явлений. К сожалению, физики искали математическое проявление такого элемента, но не его физическую модель.

Вообще, можно отметить следующий факт: придумать математические множества, которые непосредственно связаны между собой, можно, но практически не существует физических явлений, в которых бы отдельные события были непосредственно связаны между собой: они почти всегда связаны через третий элемент. И в своих работах я показал, что таким третьим элементом во многих задачах может быть униполярно заряженный эфир.

То есть, перепутанность частиц — не квантово-механическое свойство частиц микромира, а коррелирующее действие такого эфира. Но, возможно, квантовому компьютеру все равно, за счет чего связаны частицы: то ли волновой функцией, то ли коррелирующим действием эфира. А, поскольку коррелирующие свойства эфира от нас не зависят, то очень многие вещи мы не можем закладывать в работу квантового компьютера по своему усмотрению, и поэтому квантовые компьютеры нельзя программировать, и они могут решать не все задачи.

И параллельно возникает такой вопрос: если коррелирующее действие эфира будет одинаковым для всех фотонов, то не возникнет ли тут препятствие для обеспечения скрытности передачи информации?

17.4. Некоторые типы задач, которые решаются квантовыми компьютерами.

Итак, квантовые компьютеры могут решать не все типы задач. Давайте же посмотрим на то, какие задачи ими решаются.

17.4.1. Лабиринты.

Во-первых, это логистические задачи с лабиринтами. То есть, если придумать (или он сам возник в природе) сложный лабиринт с одним входом и одним выходом, то его расчет (единственный путь от входа к выходу) может продолжаться миллиарды лет. И в самом деле трудная и долгая задача: если лабиринт состоит из N секций, в каждой из которых n элементов, то в конце расчета необходимо рассмотреть N^n вариантов.

Но представьте себе следующее. Вы делаете фотографию лабиринта сверху. Затем на 3D-принтере изготавливаете модель лабиринта. И, если теперь подать внутрь лабиринта воду, то уже через несколько секунд вы увидите, что вода вытекает из выхода, а, если в воду добавлены точечные красители, то увидите поток воды через весь лабиринт. Вот и весь расчет.

Понятно, что физической основой такого «расчета» является закон физики, который утверждает, что в каждой точке воды в ее объеме давление действует во все стороны одинаково (на самом деле не совсем одинаково, иначе не было бы течения). Кстати, похожим способом

люди пользовались в пещерах-лабиринтах с незапамятных времен: они наблюдали наклон пламени в сторону выхода.

В разговоре о квантовом компьютере нам все время говорят о суперпозиции в спинах фотона, или каких-то иных положений атома, или другой частицы. Вроде бы здесь явная аналогия с давлением, действующим во все стороны. Но в воде в лабиринте я понимаю связь давления воды в любой точке в лабиринте с тем, какую задачу и каким образом мы хотим решить. А как связано положение в кубите с алгоритмом и с целью решения задачи? Отражает ли положение кубита **истинную природную закономерность**, о которой говорилось во вводной части? Я понимаю, что тот эфир, который я рассматриваю, может быть похожим на воду: если подать разность потенциалов между входом и выходом, или на вход подавать электромагнитную волну, то на выходе мы ее зафиксируем (ослабленную, или усиленную в зависимости от прибора) при любой конфигурации «лабиринта» (например, замедляющей системы, как это имеет место в ЛБВ). То есть здесь мы видим реальное течение некоей материи (эфир — это материя), которое и является решением задачи, или **истинной природной закономерностью**. Но как в кубите отражена хоть какая-то закономерность, связанная с алгоритмом решения задачи? Тем более, что как утверждается, квантовые компьютеры не программируются, то есть, работают сами по себе, и надо только ждать их положения через некоторое время.

Я не могу избавиться от ощущения, что кубит, имеющий некую структуру (это вполне физическое устройство), **не связанную** с решаемой задачей, «вертится» сам по себе, а мы потом (в конце «расчета») фиксируем его положение и поступаем в соответствии с тем, как мы договорились воспринимать положение кубита. Это похоже на то, как мы пытаемся решить труднейшую задачу (например, выбрать мужа, оптимизируя признаки — красивый, молодой, сильный, богатый, умный, ласковый и другое), решить (выбрать) не можем и просто подбрасываем монету. Самый простой квантовый компьютер. Самое интересное: мы либо ошибемся (ну, тогда ничего страшного: развод), либо не ошибемся. Но компьютер-то все равно прав.

Лабиринты бывают не только с одним входом и одним выходом, но и с многими входами и выходами и с множеством иных условий их работы. Так упрощенно можно интерпретировать многие логистические схемы. Уже говорил про то, что за 200 секунд на квантовом компьютере удалось решить логистическую задачу оптимизации работы аэропорта, которую пришлось бы решать на

обычном компьютере миллиард лет (целью было сокращение времени простоя самолетов в аэропорту). Мне кажется, что эту (и многие другие задачи по логистике товаров, информации и так далее) можно бы решать по аналогии с лабиринтом, создавая схемы расположения «складов» и «транспортных артерий» (под кавычками я понимаю любые точки концентрации и любые пути передачи) созданием самых разных схем (число их ограничено разумным образом). Затем их (схемы) можно нарисовать, изготовить на 3D-принтере и пропустить через них воду. Сравнивая сопротивление разных схем при разных углах наклона от входа к выходу, можно попытаться найти ту из них, которая создает наименьшее сопротивление. Это и будет «оптимизацией», но только среди нескольких вариантов, зато с учетом тех закономерностей, которые по аналогии мы можем попытаться считать **истинными природными закономерностями**. Да и то только потому, что вы решили, что это и в самом деле оптимизация. Но зато красиво. Другими словами, я понял бы работу квантового компьютера, если бы кубиты были изготовлены в виде, напоминающем реальные схемы оптимизируемых объектов. То есть, были бы аналоговыми моделями. Но, мне кажется, что все здесь совсем не так, а вот как, совершенно непонятно.

17.4.2. Построение белковой молекулы.

Другая логистическая задача: как природа умудрилась создать живые существа (да, собственно, просто белки) в такой короткий срок?

Итак, при случайных взаимодействиях вероятности спонтанного построения белков, тем более, клеток, а, тем более, органов столь чудовищно малы, что если бы даже вся Вселенная стала первичным бульоном, то на создание всего этого потребовались времена, по сравнению с которыми жизнь Вселенной была бы молекулой в океане и даже намного меньше.

Давайте рассмотрим самую простую ситуацию: вероятность построения белковой молекулы длиной в 60 аминокислотных остатков была бы равна приблизительно 10^{-78} . Перебор вариантов с абсурдно недостижимой скоростью один в секунду (это не скорость протекания химической реакции, это скорость изменения условий ее протекания, при которых в результате реакции будут получаться разные вещества) потребовал бы при этом времени 10^{58} продолжительности жизни Вселенной. Собственно, видно, что даже скорости переходов электронов с одного энергетического уровня на другой (порядка 10^{-8} в секунду) не слишком сильно (всего лишь на 8 порядков) изменят

ситуацию. Предположение, что жизнь занесена из Космоса, не решает проблему, поскольку Вселенная старше Земли всего в три-четыре раза.

Названные малые цифры вероятностей (и большие числа времени) следует уменьшить (увеличить) в еще большее число раз, поскольку мы должны учитывать не только те двадцать нужных для жизни аминокислот, но и вероятность отсутствия в белковых молекулах ненужных аминокислот. А ведь всего аминокислот более ста различных наименований. И все последующие усложнения биологических образований будут иметь вероятность несравненно более низкую, а перебор вариантов будет более медленным.

Биологи не случайно начали изучать лингвистику. Давайте рассмотрим пример печатающей на машинке обезьяны. Вероятность удара по клавише приблизительно в два раза меньше, чем вероятность выбора аминокислоты (40 клавиш и 20 аминокислот). Следовательно вероятность написания обезьяной осмысленной фразы в 60 знаков без ошибок будет меньше вероятности построения нужной белковой молекулы аналогичной длины в 2^{60} раз. Руководствуясь логикой сторонников стохастического перебора вариантов, делаем заключение, что создание любого языка требует времени 10^{78} продолжительности жизни Вселенной (при одном ударе в секунду). Но за несколько тысяч лет люди создали примерно шесть тысяч языков (и с десятков из них невероятной сложности). Такое оказалось возможно, поскольку язык строится по совершенно иному принципу. При некотором упрощении можно считать, что в языке остается первый подходящий вариант. Это не требует длительного времени.

Таков же, по-видимому, сценарий возникновения белковых молекул. Однако признать это нам мешает некоторая логическая ошибка. Установив, что определенным качествам биологических объектов соответствуют определенные наборы генов, мы поверили, что эти качества могут быть записаны таким и только таким образом. Эта же ошибка по ассоциации была перенесена и на белки.

Не кажется ли нам по аналогии, что в данной ситуации природа выполнила роль квантового компьютера, правда, в отличие от кубита, сделала это совершенно «осмысленно», поскольку вовсе не добивалась самого лучшего решения, а удовлетворилась тем, что получилось. И таков один из путей решения логистических задач.

Фактически перед нами задача типа логистической, в которой из миллиарда возможных решений (на самом деле разговор идет о гораздо больших числах) приемлемыми решениями будут 999 миллионов. Другими словами, эволюция природы идет не по переходам с

вероятностью, чуть отличной от нуля, а с вероятностями, близкими к 100%. И это надо, наконец, понять всем ученым.

Конечно, смешно говорить о «компьютере», который решает задачи за миллиарды лет, но без него задача вообще решена бы не была.

17.4.3. Логистика шахмат.

Не знаю, можно ли считать игру в шахматы аналогией работе квантового компьютера, но рассмотреть ситуацию считаю необходимым, поскольку в игре есть намеки на ускоренное решение возникающих задач. Мы знаем, что уже в «стародавние» времена проводились игры человека-шахматиста с компьютером. И победили компьютеры (хоть и с незначительным преимуществом).

Но вот что интересно: мы знаем о дебютах партий, названных именами шахматистов, мы знаем великие шахматные комбинации, которые были придуманы еще в средневековье, мы каждый день в интернете можем видеть ролики, в которых самые разные шахматисты проводят великолепнейшие комбинации, начинающиеся жертвой фигур и даже ферзей и форсированно приводящие к выигрышу партии, но мы так и не увидели ни одной «похожей» комбинации, придуманной компьютером.

Понятно, что компьютер оценивает позицию, исходя из тех критериев, которые в него заложили (а здесь каждой фигуре дали некую «цену»). Кроме того, в него можно заложить и оценку позиции с учетом известных комбинаций, но во всех партиях, сыгранных компьютером против самых сильных шахматистов, мы ни разу не увидели комбинаций, начинающихся жертвой ферзя. Но в то же время даже самые сильные шахматисты иногда попадают под такие комбинации (то есть, мы не можем сказать, что компьютер не использовал такие комбинации из-за того, что его противники играли очень сильно).

В шахматах иногда возникают ситуации, когда спокойная, планомерная игра с постепенным улучшением позиции одного из игроков, с постепенным приобретением материала приводит к выигрышу в течение 30-40 ходов. Но неожиданно находится практически «нелогичный» ход, который в 5-6 ходов форсированно приводит к выигрышу. И, как очень часто, такой ход начинается с жертвы фигуры. Как рождаются такие ходы в головах у шахматистов? Если рассматривать ситуацию шире, то как возникают «революционные» решения в науке и технике? За счет чего здесь возникает ускорение в развитии, ведь обычно оно происходит

маленькими шагами? Я бы рассмотрел предлагаемый ниже вариант развития.

За счет быстродействия компьютер может просчитать позицию на большее число ходов, чем человек, и в этом его явное преимущество. Но и компьютер не может рассчитать все варианты возможных ходов в любой данной позиции: он должен где-то оборвать свой расчет, тем более, что и компьютер ограничен во времени. И в этой ситуации мы не можем быть уверены в том, что компьютер нашел самый лучший ход. Он нашел лучший из просчитанных ходов.

Человек и компьютер вынуждены обрывать свой расчет, но они все равно ведь тратят на расчет много времени. А что если решать задачу выбора ходов другим способом? Что если каждый игрок в каждой позиции будет назначать чисто интуитивно некоторое заданное число возможных ходов и вместо того, чтобы долго их просчитывать, просто будет «бросать жребий»: и тем самым выбирать ход случайным образом, как это имеет место в игре в кости, или чуть в меньшей степени в игре в карты. Интересно, как тогда изменится игра в шахматы? Понятно, что кто-то победит, или будет ничья (то есть, будет некий результат, который нам ничто не мешает назвать решением задачи). Будут ли тогда великие комбинации в шахматах? Потеряет ли игра интерес? Сможет ли начинающий шахматист обыграть чемпиона мира? Но раз люди играют в кости, то и в такие шахматы они могут играть тоже. И, на мой взгляд, это будет интересно. Но одно ясно, таким путем можно создать не только игру, но и создать нечто новое в технике, эволюции и отношениях между людьми (и это тем более, что никто ведь не знает, идем ли мы по самому оптимальному пути, и было ли ошибкой то решение, которое мы когда-то приняли).

И сделать это ускоренными методами. Давайте рассчитаем условную ситуацию. В некой шахматной позиции можно сделать 40 возможных ходов (на самом деле гораздо больше), у противника на них есть 40 вариантов ответа, на каждый из которых у вас будет тоже 40 ответных ходов. Если вы просчитываете ситуацию хотя бы на 2,5 хода вперед, то должны рассмотреть 40^5 вариантов, что приблизительно 10^8 вариантов. И это требует некоторого времени расчета. Но если каждый раз вы будете «бросать жребий» при выборе хода, то затраты времени уменьшатся приблизительно во столько же раз.

То есть, мы все время делаем выбор одного варианта из ста миллионов возможностей. Это способен делать человек, и ошибки весьма вероятны (то есть, нет никакой гарантии, что он делает самый оптимальный ход), то же способен делать компьютер, и он тоже

ошибается (и здесь нет такой же гарантии). Трудно признать, что ошибки при «осознанном» выборе чем-то отличаются от ошибок случайного выбора, но, наверное, все именно так. Так может нам не следует тратить время на расчеты, а просто подбрасывать монету? Тем более, что те 10^8 , о которых я писал чуть выше, как раз перекрывают разрыв в быстродействии обычных и квантовых компьютеров.

17.5. Криптография.

Не все виды задач можно решать на квантовом компьютере. Одной из важнейших из них является задача криптографии. Когда я узнал об этом, то сначала решил, что речь идет о расшифровке текстов, которые ранее было невозможно расшифровать из-за огромного объема вариантов (примерно как в ситуации с белковой молекулой). Но оказалось, что почти каждый раз говорилось о шифровании, но не о расшифровке. Другими словами, если перед вами нерасшифрованный древний текст, то его невозможно расшифровать ни с помощью суперкомпьютера, ни с помощью квантового компьютера. Можно считать, что из-за того, что у нас нет «запутанных» с расшифруемыми элементами (и это и в самом деле так).

Правда теперь говорят, что с помощью алгоритма разложения больших чисел Питера Шора RSA алгоритм скрытности передачи информации может быть отвергнут.

17.5.1. Перепутанность в квантовых РЛС.

Если мы формируем и посылаем зашифрованное сообщение, то одновременно создаем и «перепутанные» с отправляемыми элементы. Философски все понятно, но важно знать, что там за элементы в реальности в их физической сущности. Возможно, понять это позволит информация о «квантовых радарах».

Принцип работы квантового радара в литературе формулируется следующим образом. Генерируются фотоны, часть которых отправляется в сторону предполагаемого объекта (например, самолета противника), другая часть остается в радаре и по замедляющей линии поступает из передатчика в приемник, где смешивается с отраженным от зондируемого объекта сигналом. В случае малой отражающей способности зондируемого объекта чувствительности приемника РЛС могло бы и не хватить для отчетливого обнаружения. Но, поскольку оставшиеся внутри РЛС фотоны сохраняют связь с излученными фотонами, то они позволяют восстановить информацию отраженных («ослабленных фотонов»), и оператор станции точно определяет наличие и дальность объекта. Следует еще упомянуть о том, что

фотоны излучаются в микроволновом диапазоне (то есть, в СВЧ диапазоне), и это для меня очень важно.

В СВЧ диапазоне мы никогда не использовали термин фотоны, поскольку там вполне адекватно можно было использовать термин волны (с тем же успехом можно использовать термин фотон при колебаниях гитарных струн). И вся картина для квантового радара начинает выглядеть абсолютно понятно в данных терминах. Дело в том, что очевидным образом можно излучать часть мощности сигнала на определенной частоте в пространство (чтобы зондировать его на предмет обнаружения объектов), а другую существенно меньшую часть оставлять внутри РЛС, передавая ее в приемник. Поскольку оба разделенных сигнала сохраняют одну и ту же информацию (частота сохраняется, а потому оба сигнала будут когерентными), то при сложении отраженного и внутреннего сигналов мы будем видеть интерференционную картину (иногда у меня впечатление, что некоторые ученые решили, что интерференция — это квантово-механический признак). При правильной подборке фаз и амплитуд можно добиться либо минимума суммарного сигнала, либо его максимума. Это поможет выделить отраженный сигнал на фоне шума, тем самым повысив чувствительность приемника. Специалистам в области СВЧ известно, что в подобном случае, наверное, даже лучше использовать не внутренний сигнал той же частоты, что и излученный, а сигнал второй гармоники (которая есть всегда). В таком параметрическом режиме можно увеличить коэффициент усиления полезного сигнала на 20-30 дБ, но не усиливать шум. (Более того, в радиофизике используются так называемые согласованные фильтры, которые позволяют «узнавать» свой сигнал на фоне помехи.) Но почему-то в СВЧ диапазоне никто не называет такой подход квантовым. Кстати, похожий метод используется при измерениях во всех балансных схемах, когда разность между двумя сигналами легче отследить, чем изменение интенсивности одного сигнала (именно это способ используется в интерферометре Майкельсона). Кстати, именно с этим связывают авторы книги [1] возможность ускоренного расчета (получения необходимой информации) об интересующих нас вопросах (если нам нужно знать, одинаковы ли параметры в двух системах, то не обязательно измерять эти параметры: можно сразу выяснять, одинаковы параметры, или нет). Но это не квантово-механический прием, а всего лишь новый алгоритм, применяемый и в обычных компьютерах.

Кстати, выделить сигнал из шума можно не только когерентным сигналом, но и сигналом, частота которого несколько (на доли процентов) отличается от необходимой частоты. Как показывают эксперименты, в данном случае можно наблюдать эффект захвата частоты и увеличение суммарной мощности сигнала на выходе устройства. Чтобы понять это, достаточно увидеть, как начинает колебаться струна гитары, если ее не трогать, но она настроена неточно на частоту колебаний другой струны. Дело в том, что струна не может колебаться с интенсивностью меньше нуля, и тогда любое возникшее колебание даст положительный вклад в суммарную интенсивность колебаний (то есть, колебания с биениями дадут на выходе мощность большую нуля, и ее можно измерить).

Пример квантового радара показывает, что здесь использование данного слова совершенно неоправданно ни по области применения термина фотоны, ни по способу использования волновых свойств излученного и принятого сигналов. Если здесь использовать термин перепутанность, то такая же перепутанность существовала всегда при сложении когерентных сигналов в любой области частот. И даже любых механических колебаний.

17.5.2. Скрытность передачи информации перепутанными сигналами.

Нам говорят, что измерения в квантовой механике приводят к разрушению информации, и это совершенно очевидно. Когда, например, в СВЧ технике вы направленным ответвителем ответвляете десятую, сотую, тысячную долю мощности в боковой канал, чтобы ее измерить, то в основном канале у вас остается большая часть мощности нужного вам сигнала (надо четко понимать, что измерение есть уничтожение части информации об измеряемом объекте). Но, если вы посылаете сигнал отдельными частицами (в частности, фотонами), то измерение параметров фотона приведет к его уничтожению, поскольку он будет «потрачен» на переход атома из невозбужденного состояния в возбужденное. Обратный переход из возбужденного состояния в невозбужденное создаст новый фотон, который, возможно, будет обладать той же частотой (это вовсе не обязательно), но его фаза может быть иной, и фотон может оказаться некогерентным старому фотону.

То есть, если рассматривать ситуацию таким теоретическим образом, то становится ясно, что перехватить информацию незаметным образом невозможно. Но когда мы пытаемся понять, как же на самом деле на практике реализуются все подобные идеи, то видим несколько иную картину. На практике мы вряд ли сумеем передать информацию

одиночными фотонами (даже если используется данный термин вместо термина волна): скорее всего там будет большое количество фотонов. И, если из этого количества мы «перехватим» один фотон, то оставшиеся пойдут по адресу, и никто не сможет понять, что часть сигнала перехвачена, даже если перехвачено 10%.

То есть, все рассуждения о скрытности передачи информации перепутанными фотонами очень интересно оценивать в теории, но они совершенно неочевидны на практике. А, если на практике кто-то уже передавал информацию таким образом, то ее скрытность не в том, что ее не смогли перехватить, а в том, что ее никто и не перехватывал.

17.5.3. Физические основы возможности перехватывания информации.

Итак, если мы еще не установили некую истину на 100%, то у нас имеются очевидные намеки на нее. Истина может быть в том, что перепутанные фотоны связаны не между собой (волновой функцией), а связаны за счет кристаллической структуры униполярно заряженного эфира [2], то есть, третьим элементом. Но этот элемент, то есть, эфир существовал, существует и будет существовать всегда вне зависимости от всех и всяческих фотонов и других частиц. И его коррелирующие свойства одинаковым образом будут воздействовать на все эти частицы и их параметры, включая поляризацию фотонов. То есть, мы вполне можем ожидать, что даже совершенно несвязанные между собой фотоны могут быть коррелированными. Это, конечно, предположение, поскольку А.Аспе (как я уже говорил) не догадался провести соответствующие опыты, но, учитывая то, что десятки явлений природы уж очень наглядно вытекают из свойств униполярного эфира, мы с большой достоверностью можем предположить, что все так и будет. Но тогда любой человек, который создаст поток любых фотонов, сможет с их помощью прочитать, если не всю информацию скрытного сообщения, то хотя бы ее часть. До тех пор, пока все это не опровергнуто, рассуждать о скрытности совершенно преждевременно.

17.6. Чего не хватает в объяснении работы квантового компьютера.

Наверное, написанное выше вряд ли послужит пониманию физических основ работы квантового компьютера. Скорее, я запутал ситуации еще в большей степени, чем она была запутана до меня, поскольку постарался опровергнуть те формальные ссылки на квантовую механику как физическую основу их работы. Но именно в этом мне хотелось бы видеть пользу данной работы. Если не суперпозиция состояний частиц и их перепутанность, то что же лежит в

основе работы квантового компьютера? Но все-таки важно в написанном, чтобы математики и теоретики квантовой механики, наконец, поняли, чего же не хватает в объяснении работы квантовых компьютеров. И самый главный здесь вопрос: «Как связаны между собой положения и динамика изменений состояний кубита с алгоритмом решения задачи?»

17.7. Квантовая телепортация.

Идеологически квантовая телепортация практически не отличается от того, что делается при «квантовой» радиолокации: один сигнал посылается в эфир, другой посылается в приемник. Источником информации, которую необходимо передать приемнику, является самолет противника, который говорит нам: «Я двигаюсь там-то и с такой-то скоростью. За счет того, что информация об излученном в эфир сигнале сохраняется в другом канале, мы улучшаем прием отраженного от самолета сигнала.

Попытка квантовой телепортации отдельными фотонами кажется нам более скрытной (поскольку существует мнение, что любой перехват информации приведет к потере информации (кстати, я бы не радовался этому, поскольку тогда достаточно не перехватывать информацию, а просто ее разрушать, что тоже плохо). Но и это сейчас не достоверно.

В более широком смысле использование такой же идеи можно продемонстрировать на следующем примере. Нам известно, что в огромной области Вселенной (возможно, во всей) замеряя спектр водорода прибором, неподвижным относительно звезды, мы получим идентичные спектральные линии (мы не посылаем сигнал от какого-либо земного источника, мы просто пользуемся единым для всей Вселенной знанием). Но, если мы измеряем спектр водородной звезды с Земли, то звезда нам «говорит», что она находится на таком-то расстоянии и движется с такой-то скоростью. Здесь все немного труднее для понимания, поскольку под сигналом мы в данном случае понимаем знание. Но все равно идея-то одинакова.

Таким образом можно считать, что то, что мы называем квантовым, на самом деле является общим для всей физики.

17.8. Возможный пример классического кубита.

В книге приведены примеры логических элементов, созданных на базе битов и кубитов. Мне пришло в голову (мысленно, но совершенно очевидно реализуемо) попытаться создать логические элементы, похожие на кубиты, но на обычных классических приборах, обладающих нелинейными свойствами.

Нам известно (и я уже писал об этом), что в октавных ЛБВ, а на самом деле в любом широкополосном усилителе, уровень усиления основного (длинноволнового) сигнала очень сильно зависит от величины и фазы сигнала второй гармоники, если ее подать на вход усилителя. Настолько сильно, что величина основного сигнала на выходе может меняться от практически нуля до некой величины, которую можно принять за единицу. То есть, управляя фазой сигнала второй гармоники, мы можем получать на выходе ЛБВ (усилителя) единицу, или ноль. Если мы сделаем параллельную систему двух ЛБВ, с идентичным управлением фазой, а затем будем складывать выходные сигналы, опять-таки управляя фазой между ними, то сможем либо складывать сигналы, либо их вычитать (еще один канал управления). Более того, если мы будем суммировать сигнал не внутри какого-либо устройства, а в пространстве, то мы получим такое же управление, как и в фазированной антенной решетке, в которой можно либо перемещать максимум интерференционной картины, управляя фазой, либо перемещаться из максимума в минимум. И, наконец, можно на выходе каждого канала устанавливать элементы, которые создают волну разной поляризации (например в прямоугольном и круглом волноводах).

Конечно, можно сказать, что мы теряем в габаритах, а потому в быстродействии. Но и для «квантовых кубитов» нужны большие криогенные установки, и квантовые кубиты не могут бесконечно долго сохранять свои состояния. А широкополосные усилители могут. Кроме того, у нас не будет проблем с объединением любого количества таких систем. А быстродействие все равно будет очень высоким, если правда все то, что приписывается квантовым компьютерам. Ну будем считать не 200 секунд, а 2 часа.

18. Дополнение редакторов перевода и последующие разделы книги.

Наверное, в «дополнении редакторов перевода» не содержится существенно новой информации в отношении того, что уже написано и в книге [1], и настоящей книге. Просто хотелось бы указать на некоторые особенности терминов, используемых в данном разделе, да и вообще в науке.

Используя термин «измерение» вообще в науке, и, тем более, в изучении процессов микромира, мы обязаны все время иметь ввиду, что любое развитие (эволюционное и революционное) любой системы (от микроскопической частицы до всей Вселенной) и есть процесс постоянных измерений. То есть, некий параметр системы изменяется, и

при достижении им его определенной величины происходит изменение состояния системы. Само это изменение и есть признак того, что произошло измерение.

Такая эволюция системы происходит не только в макромире, но и в микромире, поскольку все началось именно с микромира, и именно микромир лежит в основе всего того, что нас окружает. Рассуждение на тему: происходит ли при этом уничтожение предыдущих элементов системы, и являются ли они чем-то реальным до процесса измерений, или реальный мир появляется лишь после того, как мы попытались что-либо измерить, в данной ситуации выглядит как никому не нужная философская концепция, интересная лишь своей игрой слов.

Я уже намекал на то, что, работая с квантовой механикой, мы столкнулись с интересными с точки зрения философии науки вещами. Например, описание работы любой системы становится невероятно сложным, если с самого начала опираться на неверно сделанное предположение. И это приводит к тому, что последователи неверного предположения вынуждены повышать свою квалификацию до такой степени, что уже не в состоянии вникать в доводы своих противников, автоматически считая их недостойными.

Мой любимый пример: геоцентрическая система Птолемея и гелиоцентрическая система Коперника. Сторонники первой, обладая высочайшей квалификацией, могли с почасовой точностью назвать положение звезд и планет на небе, обладали знанием математики, включая геометрию, но ничего, кроме таблиц и странных формул, не могли предложить для объяснения движения небесных тел. Вряд ли Николай Коперник был равен им по квалификации: он за свою жизнь создал лишь денежную систему Польши и гелиоцентрическую систему.

Это можно воспринять как курьез: ну как неспециалист может сделать революцию там, где специалист ничего не видит? Но ведь сделал.

Не знаю, как другим, но мне жалко, что современные ученые, обладающие выдающимися знаниями и умением находить выходы практически из любой ситуации (гениальность наших предшественников, на мой взгляд, именно в том, что они нашли способ описывать ситуации, не понимая сути происходящего) вынуждены тратить столько сил и времени на защиту тех интерпретаций физики микромира (квантовый формализм не нуждается в защите, лишь бы он не пытался интерпретировать происходящее), которые неизбежно возникают из-за странности результатов экспериментов и способности (и я бы сказал, потребности) ученых генерировать самые разные идеи.

Но мы видим, что эти идеи, имея сторонников среди одних ученых, никак не воспринимаются другими, столь же умными и креативными. Давайте же поймем, что одно то, что у нас имеется по крайней мере 6 разных интерпретаций квантовой механики (не буду их перечислять, поскольку кратко они описаны в 10-ой главе книги), говорит о том, что все они не верны, или бессмысленны.

На мой взгляд, вся присущая квантовой механике философия становится совершенно излишней, как только мы перейдем к описанию реальной физической модели пространства (или в интерпретации некоторых физиков, к описанию процессов). В книге [2] я попытался обосновать такую модель в виде униполярно заряженного эфира на основании всех известных явлений, включая явления микро-, макро- и даже мегамира (космоса). Кстати, в такой интерпретации выявляется четкая связь между всеми событиями микромира и макромира, а не только в тех случаях, которые описаны в книге (правда авторы книги считают проявлениями микромира принципы неопределенности, дополненности и интерференцию). А я увязываю взаимодействие частиц вещества (кстати, состоящих из частиц эфира, или им образованных) со всем окружающим их эфиром. И именно из такого взаимодействия складываются все взаимодействия в макромире.

Для меня здесь только один вопрос: должен ли я опровергать каждое из высказываний в вопросах интерпретации квантовой механики? Я думаю, что не должен, как не должен атеист опровергать религиозные постулаты, да еще во всех конфессиях. Достаточно просто заявить, что у меня иная точка зрения, и с ее помощью я все объясняю.

18.1. Скрытые параметры и проблема квантового компьютера.

Смысл этого раздела в попытке доказать, что работа квантового компьютера невозможна в интерпретации скрытых параметров и локального реализма. Мне хотелось бы обратить внимание на проскочившие слова в книге:

Возмож-

ность квантового параллелизма требует, чтобы сумма вероятностей всех возможных состояний каждого из кубитов не была равна единице. Очевидно, что это невозможно, если состояния кубита реальны и если они не связаны квантовым потенциалом Бома, о котором говорилось в гл. 6.

Наверное, бессмысленно говорить о неравенстве единице всех состояний кубита, но здесь появилось упоминание квантового потенциала Бома, как одного из возможных условий реальной работы квантового компьютера. И, как я уже говорил, именно подход Бома к

описанию пространства мог бы при определенном усилии послужить переходом к реальному описанию пространства, заполненного униполярным эфиром. Другими словами, этот эфир вполне может послужить физическим обоснованием работы квантового компьютера, не требуя отречения при этом от локального реализма.

18.2. Что описывает волновая функция?

Чтобы не повторять все то, что написано в книге, скажу коротко: она описывает нечто такое, что все ученые не могут понять уже более, чем 90 лет. У них за это время даже не выработалось единого мнения. Его не было во времена зарождения квантовой механики, и нет сейчас. Все используемые в отношении волновой функции определения лишь убеждают нас в мысли, что авторы их нечетко представляют себе предмет обсуждения, переводя разговор из сферы науки в область «поэзии».

18.3. Об интерференции (в том числе на двух щелях).

Мне, как человеку, имевшему дело с интерференцией волн, все разговоры об интерференции, которые ведут специалисты в квантовой механике, кажутся очевидным набором слов: я совершенно не могу понять, что с чем интерферирует.

Я понимаю, что в свое время де Бройль формально приписал частицам некие свойства волн (не представляя физического механизма их появления). Затем физики как-то предположили, что эти волновые свойства почему-то заполняют весь объем пространства камеры (или вообще всей Вселенной), а потому они (волны непонятно чего) проходят сквозь две щели и создают интерференционную картину. То есть, любая частица, тело и, наверное, галактика могут интерферировать сами с собой. И тогда приходится решать философские проблемы типа: можно ли увидеть интерференционную картину от движущегося мяча, автомобиля, да хотя бы бактерии.

Но можно и не решать таких сложных проблем, если признать абсолютно классическое представление, что частица (сама являющаяся совокупность частиц эфира) в остальном эфире пространства испытывает в нем совместные с ним колебания. В эфире это будут колебания плотности расположения частиц эфира в пространстве вокруг частиц вещества.

При этом мы решаем следующие задачи.

Мы и в самом деле показываем (но не формально, а физически обоснованно), что каждой частице вещества соответствуют волны, излучаемые в пространство. Тем самым мы закладываем основу понимания возможных интерференционных процессов. А, учитывая

характер этих волн, мы даем толчек к переходу к дискретному восприятию происходящих процессов (то есть, к квантовой механике).

Одно лишь меня всегда тревожило: каким образом чисто формальное утверждение, что стационарными орбитами электронов будут такие орбиты, где **вдоль** их длины укладывается целое число стоячих волн де Бройля, согласуется с длинами стоячих волн плотности эфира **поперек** траектории электрона (так должны взаимодействовать частица и эфир). При этом расчеты в соответствии с концепцией Бора давали хорошее совпадение с результатами экспериментов.

Но, мне кажется, я это понял. Дело в том, как в физику вошла постоянная Планка. Она вошла как некое «максимально» возможный эталон, общий для всех измеренных в экспериментах чисел. И надо понять, что все эти измеренные числа были получены в ситуации, когда фотоны образовывались переходами электронов с одного уровня на другой. Я взял слово «максимально» в кавычки, поскольку эталон вряд ли на самом деле максимальный (я уже говорил об этом). Но и любые другие числа, меньшие постоянной Планка, тоже можно считать эталонами.

То есть, использование постоянной Планка во всех случаях расчета длины волны де Бройля для электронов в атомах (кстати, только в простейших случаях) и является нормирующей операцией между стоячими волнами вдоль траектории и стоячими волнами поперек траекторий.

18.4. Наблюдение интерференции больших молекул.

Любые тела в пространстве эфира, включая даже сложные молекулы, представляют собой отдельно расположенные атомы (и даже просто их ядра), окруженные эфиром. И каждая из частиц-атомов в этом эфире будет порождать собственные колебания и волны, распространяющиеся в эфире. И это колебания будут иметь индивидуальные частоты (возможно влияние частиц друг на друга через внешнюю по отношению к ним плотность эфира, но основными будут внутренние силы расталкивания в частицах). Как я уже показал выше в такой нелинейной системе, как униполярный эфир, взаимодействие множества волн с разной частотой приведет к возникновению комбинационных составляющих с частотами намного большими и намного меньшими, чем частоты колебаний отдельных частиц. И каждую из этих комбинаций мы можем наблюдать в экспериментах. А, поскольку их очень много, то практически наверняка некоторые из них окажутся вблизи диапазона ожидаемой (в соответствии с формулой де Бройля) величиной. Если же ваш детектор настроен только на узкий

диапазон частот (а по-другому и быть не может), то вы и найдете эту частоту. Но другой детектор найдет колебания в другом диапазоне.

Косвенным подтверждением этой мысли является то, что молекулы разных размеров и конфигураций дали практически одинаковые по длине волн де Бройля картины интерференции (см. рис. 46): не их форма и масса явились определяющими, а наличие в них атомов различных веществ (я бы еще сказал, что принято думать, что ядра разных веществ не сильно отличаются размерами, а потому длины волн совместных колебаний могут тоже не сильно отличаться, что приведет к практически одинаковой картине интерференции для разных веществ).

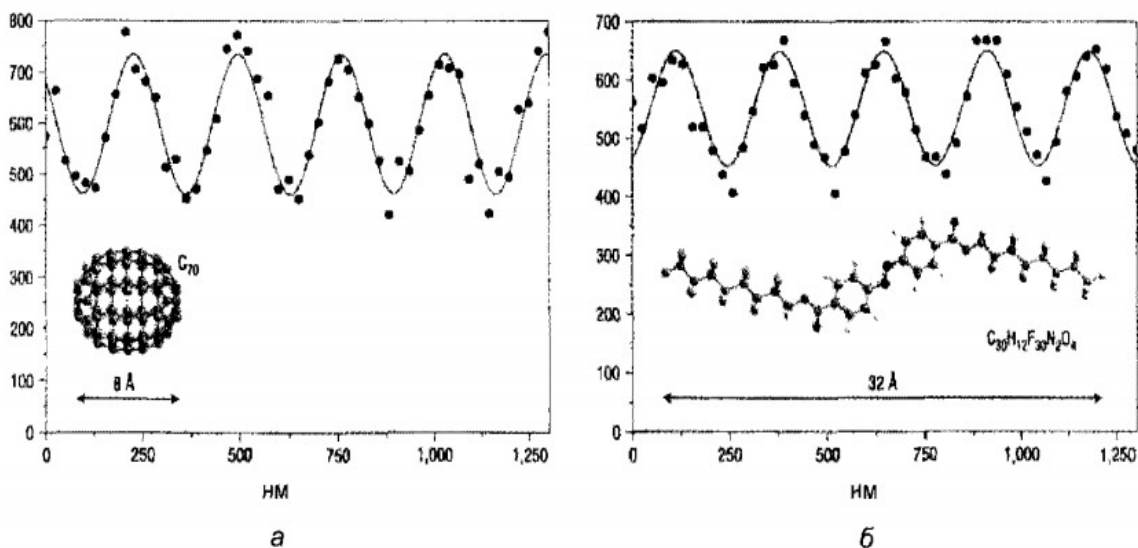


Рис. 11.2. Зависимости числа молекул, фиксируемых детектором за 3 с, фуллерена C_{70} диаметром 0,8 нм (а) и длинных молекул $C_{30}H_{12}F_{30}N_2O_4$ длиной 3,2 нм (б) от смещения третьей решетки интерферометра Тальбота—Лау, наблюдавшиеся в работе⁶. Максимальная модуляция интенсивности потока при расстоянии между решетками, равном длине Тальбота, доказывает существование интерференции при длине волн де Бройля $\lambda \approx 0,004$ нм, много меньшей размера молекул

Рис. 46. «Интерференция» компактных и длинных молекул.

Другими словами, получаемые малые длины волн де Бройля для крупных объектов вовсе не говорят нам о том, что такие тела, как мячики, должны иметь микроскопические длины волн интерференционной картины на экранах не удаленных в бесконечность. Они говорят, что излученные каждым атомом этого мячика волны, создадут триллионы интерференционных картин, наложенных друг на

друга, а потому никакой интерференционной картины мы наблюдать не сможем.

18.5. Проверка принципа неопределенности на молекулах фуллерена.

Следует сказать, что в любом эксперименте можно ожидать выполнения принципа неопределенности, особенно, если вместо постоянной Планка, соответствующей воздействию на электрон, и определяемой количеством энергии, необходимой для изменения частоты на 1 Гц, использовать постоянную, соответствующую изменению частоты изучаемого объекта (с его массой) на тот же один герц. То есть, вряд ли можно было наблюдать что-то новое для молекулы фуллерена.

Если к описанию эксперимента под управлением Цайлингера подойти с точки зрения униполярного эфира, то можно понять, что через щели проходили не только молекулы фуллерена, но и волны в эфире, дифракция которых на краях щелей приводила к некой интерференционной картине за первым экраном со щелью (типа квантового потенциала Бома), а потому и к некому распределению потока молекул в пространстве. И, если бы с самого начала ученые подходили бы к проблеме с точки зрения эфира и волн в нем, то у них вряд ли бы в конце эксперимента возникли бы моменты неуверенности в интерпретации результатов (волны в эфире могут пройти сквозь щели даже тогда, когда размеры щелей меньше размеров молекул).

18.6. Интерференционные эксперименты с перепутанными частицами.

Считаю возможным пропустить несколько разделов книги, поскольку они вряд ли добавят что-либо существенное к тому, что уже было описано в книге [1], по поводу философского описания процессов в квантовой механике. Перейду сразу к одному из экспериментов, связанным со знанием пути фотонов и появлением интерференционной картины.

На рис. 47 приведена схема эксперимента, когда нам может быть известен путь частицы, но при этом возможно возникновение интерференционной картины. И это показало бы то, что не во всех случаях мы можем воспользоваться принципом дополнительности, когда пытаемся объяснить ситуации в квантовой механике. Поскольку информация, которая содержится в подрисуночной подписи в книге [1] (у меня это рис. 47), а также выдержки из той же книги дополняют эту информацию, я не буду подробно описывать эксперименты и ограничусь только комментариями.

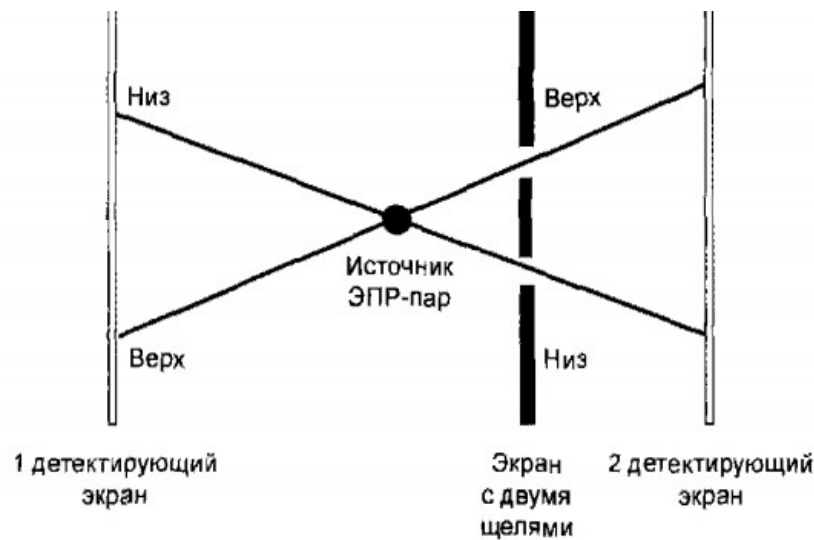


Рис. 11.6. Если из источника вылетают отдельные частицы, то пролетая через двойную щель они должны создавать интерференционную картину на втором детектирующем экране, как показали эксперименты, описанные в гл. 1. Но если из источника вылетают ЭПР-пары, общий импульс каждой из которых равен, например, нулю, и одна из частиц пары летит через одну из щелей, а вторая в противоположную сторону, то тогда, в соответствии с принципом дополнительности Бора, интерференционная картина наблюдаться не может, так как мы можем узнать, через какую щель пролетела первая частица, наблюдая за второй. Например, если вторая частица ЭПР-пары попала в точку «Верх» первого экрана, то первая частица пролетела через верхнюю щель, а если в точку «Низ», то через нижнюю

Рис. 47. Третья атака на принцип дополнительности (не Эйнштейна).

Используя метод, предложенный в работе ЭПР⁹, можно узнать путь частицы, не наблюдая за ней и не измеряя импульс экрана. Нужно создать ЭПР-пару, две частицы с суммарным импульсом, равным нулю, и направить одну из них на экран с двумя щелями, а вторую в противоположную сторону, на детектирующий экран (рис. 11.6). Определив, в какое место детектирующего экрана попала вторая частица, мы можем, используя закон сохранения импульса, узнать, в какое место экрана с двумя щелями попала первая частица. Если первая частица пролетела через одну из двух щелей, то, наблюдая за второй частицей, мы можем точно узнать через какую именно.

Рассуждая канонически, если бы мы посылали фотоны только в сторону экрана с двумя щелями, то на экране за щелями увидели бы интерференционную картину. Но, если создать ЭПР-пары, как показано на рис. 47, то мы будем знать пути частиц от источника до экрана за

щелями, и тогда в соответствии с принципом дополнительности Бора интерференция исчезнет.

Здесь возникает сразу несколько вопросов. Действительно ли интерференционная картина исчезнет, если посылать через двойную щель не просто одиночные частицы, а одну из частиц ЭПР-пары? При каких условиях она исчезнет? Исчезнет ли она при наличии ЭПР-пар, но в отсутствии экрана? Необходимо ли реально наблюдать за второй частицей ЭПР-пары или достаточно возможности определения ее траектории? Экспериментальные результаты, описанные в статье¹⁴, кажется, ответили на некоторые из этих вопросов.

В экспериментах, описанных в статье¹⁴, в качестве ЭПР-пар использовались фотоны, полученные способом, описанным в разд. 6.5 (гл. 6). Состояния двух фотонов, возникших при распаде одного фотона в нелинейном кристалле, были перепутаны по импульсу. Один из фотонов ЭПР-пары направлялся через двойную щель на детектирующий экран, а второй через линзу в детектор, положение которого могло изменяться. Когда этот детектор помещался в фокальную плоскость линзы и положение вторых фотонов ЭПР-пары не могло быть определено, первые фотоны, пройдя через двойную щель, демонстрировали интерференционную картину. Но когда положение детектора изменялось и он мог определять положение второго фотона, интерференционная картина исчезала.

Каким образом первые частицы ЭПР-пары могли «узнать», в каком месте стоит детектор, фиксирующий другие частицы? В статье¹⁴ приведен еще более удивительный экспериментальный результат. В ней приведен рисунок, на котором показана интерференционная картина, созданная вторыми частицами ЭПР-пары, которые не проходили через двойную щель! Эти частицы каким-то образом «узнали» не только то, что первые частицы пары прошли через двойную щель, но и геометрию этих щелей.

По-видимому, авторы эксперимента ответили не на все вопросы. В некоторых предыдущих экспериментах, в которых их авторы пытались совместить (надо признать, безуспешно) знание о пути движения частиц и наличие интерференционной картины, всегда использовались дополнительные устройства, которые с очевидностью могли

воздействовать на эфир внутри испытательной камеры. Наличие линзы с детектирующим экраном со всей очевидностью может создать условия для появления картины распределения плотности эфира внутри камеры испытаний (типа квантового потенциала Бома): чем ближе к источнику отражающая «стенка», тем труднее предсказать направление отскока частицы (что и отмечено в эксперименте). Это является очевидным недостатком подобных экспериментов. То есть, интерференционную картину уничтожает не принцип дополнительности, а очевидный физический процесс, который всегда сопровождает способы выявления путей распространения частиц. Кстати, как вы помните, я все-таки показал, что знание пути иногда сопровождается интерференционной картиной.

Иногда в некоторых экспериментах для восстановления интерференционной картины использовались счетчики совпадений, чего почему-то здесь не было предусмотрено.

И то, что вторые частицы создали интерференционную картину, причем отображающую те две щели, через которые они не пролетели, говорит о возможных отражениях, которые почему-то не приняты во внимание, и о создании «квантового потенциала» в камере.

18.7. Теории, рассмотренные в главе 12 книги [1].

Я уже показал, как в униполярной эфирной теории интерпретировать сверхтекучесть и сверхпроводимость, а также эффект Мейснера. Те же интерпретации, которые описаны в книге, создают впечатление, что они до конца не понятны самим авторам: для их функционирования нужно не просто вводить некие принципы и постулаты, но даже строить целые лестницы этих принципов. При этом ни одна из теорий не основана на понимании тех процессов, которые могут протекать в микромире.

Если же говорить об экспериментах, в которых мы наблюдаем некие колебания (сопротивления, магнитного потока и так далее), то ясно, что такие колебания обязательно возникают, если процесс протекает вблизи состояния динамического равновесия.

Ну, а использование сверхпроводящего кольца в эксперименте Ааронова-Бома для появления интерференционной картины на самом деле лишь еще раз подтверждает наличие униполярного эфира: вокруг сверхпроводника возникает поток эфира, который и изменяет фазу, то есть, электрическую длину пути фотона.

Но мне хотелось бы привести макроскопические эффекты, которые очевидным образом вытекают из микроскопических свойств различных материалов.

19. Прозрачность и хрупкость материалов.

Представление об униполярно заряженном эфире позволило не только уйти от маловразумительных интерпретаций квантовой механики таких физических характеристик вещества, как их прозрачность, упругость, пластичность и хрупкость, но и дать вполне классическое объяснение множеству явлений в рассматриваемой области физики.

Квантовая механика приучила нас к мысли, что практически все объяснения в физике имеют парадоксальный характер, то есть, все видимое нами никак не укладывается в наши представления об окружающем нас мире. Допускаю, что большинство это устраивает, но не могу избавиться от ощущения, что мы имеем дело с мистическими суждениями, которые недопустимы в науке.

Важной особенностью парадоксальности является то, что эти объяснения трудно признать физическими на современном уровне знаний (то есть, они, конечно, феноменологические, но не содержат информации о структуре взаимодействующих элементов, хотя такие элементы как атомы, или их ядра нам известны). Попробуем увязать микро- и макроскопические эффекты.

Чтобы понять то, что я сказал, обратимся к объяснению хрупкости металлов при низких температурах (хладоломкости), которое предложил А.Ф.Йоффе еще в 1926 году (ничего другого с тех пор, собственно, и нет). Он сравнил два факта: с одной стороны пластические свойства веществ сильно зависят от температуры (предел текучести повышается с ее понижением), а с другой сопротивление отрыву не зависит от температуры. Поэтому при малых температурах условия перехода от хрупкого разрушения к пластическому состоянию меняются, и отрыв становится возможным прежде, чем возникнет пластическое состояние.

Естественно, каждое из этих утверждений возникло на основании экспериментов (то есть, оно вполне обосновано), но в нем как бы нет внутренней структуры вещества, то есть, нет взаимодействия между элементами этого вещества. Такое взаимодействие впоследствии было представлено, как взаимодействие волновых функций любых частиц, включая их перекрытие. Для тех, кто отождествляет самую частицу и ее волновую функцию (то есть, для тех, кто, бросая нож в мишень, утверждает, что нож — это совокупность дырок в мишени), здесь можно было бы и остановиться, но поскольку я представляю волновую функцию лишь как набор состояний, в которые попадает реальная

частица, то обменное состояние волновых функций для меня является мистическим параметром.

Здесь мы наблюдаем очевидную логическую подтасовку. Мы знаем о четырех видах взаимодействия в физике, можем добавить еще и расширение Вселенной, и это будут физические взаимодействия реальных тел, которые вы можете описать любыми математическими уравнениями. Но обратное утверждение, что взаимодействие математических уравнений должно привести к физическому взаимодействию реальных тел, является просто смешным. Заявление, что «поскольку и в самом деле между телами происходит взаимодействие, а, значит, волновые функции взаимодействуют», логически неоднозначно, поскольку у взаимодействия тел может оказаться совершенно другая причина. Учитывая сказанное, я и хотел бы найти реальное взаимодействие частиц вещества.

Что же удерживает атомы вещества в состоянии, которое мы называем твердым телом? Внутри тел нет никаких веревочек, пружинок, палочек и даже «собачих косточек», а сами ядра атомов, являясь положительно заряженными телами, должны расталкиваться. Что же удерживает ядра одинаково заряженных атомов от разлетания на расстоянии друг от друга порядка единиц ангстрем? Тот факт, что на неких расстояниях друг от друга электрические силы взаимодействия заряженных частиц носят переменный характер (мы не можем однозначно утверждать, что характер кривых знакопеременный, поскольку это зависит от точки отсчета, которую мы не знаем), не является объяснением: это лишь измеренное в эксперименте свойство тел, которое нам и необходимо объяснить.

В книге [17] по сути дважды приводится кривая, описывающая межчастичное взаимодействие в зависимости от расстояния между частицами (рис.1 на стр.15 и рис.20 на стр.155). Там же говорится, что еще сербский ученый 18-ого века Р.Бошкович утверждал, что целостность вещества определяется универсальным законом межатомного взаимодействия (отталкивание на малых расстояниях и притяжение на больших). Данное утверждение, являясь формально абсолютно верным (по другому и быть не может: в противном случае набор частиц либо «схлопнется», либо разлетится), все-таки требует пояснения на современном уровне знаний. И даже наши нынешние знания, что на «больших» расстояниях для заряженных частиц имеет место колебательный характер взаимодействия (фриделевские осцилляции), не добавляют понимания сути взаимодействия между

частицами: мы по-прежнему не знаем, почему имеются такие колебания.

Как я уже говорил, мне совершенно непонятно, почему перекрытие волновых функций может соответствовать реальному взаимодействию между частицами. Аргумент, что ведь и «в самом деле происходит взаимодействие», выглядит абсурдным, поскольку, пытаясь понять, почему же существует взаимодействие, мы отвечаем, что оно существует.

Мало того, тела ведь расширяются при нагревании. То есть, мы должны считать, что при нагревании происходит уширение волновой функции, а это **почему-то** приводит к тому, что расстояния между центрами волновых функций должны увеличиваться. А, если бы тела сужались при нагревании (а иногда так и есть), мы бы говорили, что происходит такое изменение волновой функции, что расстояния между центрами волновых функций уменьшаются? Неужели кто-то называет такой подход физикой? Я не отрицаю, что физика начинается с эксперимента. Но нельзя же каждый раз отвечать, что «вот так получилось и все»: нужно понять, почему так получилось. И ответ, мне кажется, может дать униполярно заряженный эфир, который я рассматриваю во всех своих работах.

Не оспаривая великую роль феноменологических знаний всех законов физики, сыгравших огромную роль в развитии науки, техники и цивилизации, хочу показать, как, опираясь на некую систему единожды сформулированных принципов, получить эти самые законы (пока, каюсь, только качественно). Но мы должны понимать, что и все имеющиеся в современной физике в настоящее время количественные соотношения, или все основные физические константы в конечном итоге получены из экспериментов, но не из неких изначальных знаний о взаимодействии элементов структуры пространства и вещества (то есть, мы их знаем, но не понимаем, откуда они взялись). Для того, чтобы получить аналогичные математические соотношения для эфира необходимо сначала соотнести все существующие экспериментальные данные между собой, чтобы установить размеры частиц эфира, их заряд и размеры кристаллической решетки эфира. В настоящее время можно определить эти величины с точностью в лучшем случае до порядка.

Выше показано, что в том случае, когда эфир представляет собой среду, состоящую из частиц, заряженных единым на всю Вселенную зарядом, вокруг каждого ядра атома образуется «стоячая волна» плотности такого эфира (отличием от привычной нам стоячей волны

является то, что амплитуда волны в пучности нарастает обратно пропорционально квадрату расстояния от ядра атома, поскольку взаимодействуют электрические заряды). Кроме того показано, что электроны должны находиться в пучностях волны (поскольку пучность, амплитуда в которой колеблется от нуля до некоего значения, имеет в среднем за период колебаний более высокий положительный потенциал, нежели узел, а электрон, как известно, отрицателен). Очевидно из тех же соображений, что положительные заряды (а это ядра атомов) должны находиться в узлах стоячей волны. По моим представлениям, переходы электронов и ядер атомов из одних «стационарных» состояний в другие и определяют как механические, так и оптические свойства веществ.

Что касается прозрачности веществ (или наоборот: поглощения света), то имеющаяся информация содержит в себе столько противоречий (о них позже), что возникает впечатление, что и процесс поглощения, и возникновение вторичных фотонов происходит не только внутри атомов, но и между ними (то есть, в эфире). Об этом говорится, например, в работах профессора, доктора физико-математических наук Валерия Эткина.

Попробую показать, как все это может происходить в униполярно заряженном эфире. То есть, я утверждаю, что такие, на первый взгляд не связанные между собой характеристики веществ, как их прозрачность, хрупкость, упругость и пластичность определяются тем эфиром, который имеется внутри любого тела, и, конечно, вокруг него. Более того, тела, состоящие из множества атомов и молекул, могут существовать только в том случае, если между частицами вещества находятся частицы эфира, и их плотность отличается от средней плотности эфира вокруг тел.

Давайте посмотрим, насколько перечисленные выше теоретические предположения соответствуют экспериментальным данным современной физики.

19.1. Как сосуществуют эфир и материальное тело.

Начнем с того, что «условно» признаем эфирную концепцию. В работе [2] показано (исходя из размера атома водорода и идентичности по абсолютной величине зарядов протона и электрона), что величина частиц эфира порядка 10^{-22} м, а расстояния между ними порядка 10^{-16} м. То есть, частицы эфира неизбежно окажутся внутри любого материального тела, причем не только между атомами, но и внутри них.

Поскольку частицы эфира не стоят на месте (мы молекулы и атомы газов не можем остановить даже в замкнутом сосуде, как же тогда

может прийти в голову мысль, что эфир неподвижен?), то возможны два способа их движения. Либо они движутся хаотически поодиночке (как молекулы воздуха, или любого газа), либо они движутся группой (примерно, как волны на пружинном матрасе, который, кстати, и сам может двигаться), и такое возможно только в униполярно (все частицы имеют единый знак заряда) заряженном эфире (то есть, все частицы эфира создают кристаллическую решетку величиной со Вселенную, в которой неизбежно распространяются волны плотности). Я, как видно из предыдущих разделов и работы [2], выбираю вторую концепцию.

Поскольку каждое материальное тело пронизано для движущегося эфира (совокупность частиц вещества, конечно же, оказывает влияние на движущийся эфир, но для качественной картины не важно, в какой степени), то по закону Бернулли внутри этих тел статическое давление эфира (то есть, его плотность, или среднее расстояние между частицами эфира) будет отличаться от того же параметра вокруг тел (причем и в атмосфере, и в вакууме, в которых, например, будут несколько отличаться диэлектрические проницаемости, данное давление тоже будет различным). При этом не имеет значения, движутся ли эти частицы все время в одну сторону, или они колеблются на месте, или колебательное их движение складывается с поступательным движением, поскольку и в колебательном, и в однонаправленном движении силы Бернулли все равно возникают (количественные различия в названных движениях существуют, но качественная картина существенно не изменится). Именно эта разница внутреннего и внешнего давлений объединяет совокупность частиц вещества в любом теле (по крайней мере, на первом этапе).

Кроме того, плотность эфира определяет и скорость распространения волн в нем (их тоже можно считать электромагнитными волнами, хотя от тех, которые мы фиксируем в экспериментах, они отличаются необычайно высокой частотой). Известно, что скорость распространения любых волн в любых средах уменьшается с уменьшением плотности данной среды. И, если мы утверждаем, что внутри тел плотность эфира уменьшается, то должна уменьшаться и скорость распространения ЭМ волн. Но при этом не только уменьшается скорость распространения волн, но и изменяются резонансные частоты (вернее частоты собственных мод колебаний). А это должно привести (и привело) к изменению частоты электромагнитной волны, которую мы наблюдаем в экспериментах.

И прочность вещества, и скорость света в нем кроме того определяют еще и локальными колебаниями плотности эфира вокруг

ядер вещества, которые были описаны как стоячие волны плотности электрически заряженного эфира, взаимодействующего с электрически заряженными ядрами атомов вещества. В некоторых случаях оба процесса усиливают, но иногда противодействуют друг другу.

19.2. Проблемы прозрачности веществ.

Современная оптика определяет прозрачность веществ как возникновение вторичных волн (или фотонов) после того, как первичные попадают на атом вещества, поглощаются им, переводя его в возбужденное состояние. Затем из возбужденного состояния атом возвращается в невозбужденное, излучая вторичный фотон. И так может происходить, покуда свет (его совокупность фотонов) не преодолеет всю толщу вещества.

Такое представление позволяет объяснить практически все явления геометрической оптики, включая изменение направления луча света при преодолении границы раздела сред. Но меня волнует следующая ситуация. Как только мы от геометрических представлений переходим к известному нам еще со школы атомному строению вещества, то возникают противоречия, о которых я уже говорил.

Я уже говорил, что задержка фотона в атоме (порядка 10^{-8} с) несовместима с коэффициентом преломления порядка **1,5-2-3** и так далее. Не стоит думать, что я не верю в коэффициент преломления (или замедление скорости света в веществе), равный **1,5**, или **2**: эти значения получены из экспериментов. Из предыдущих рассуждения ясно, почему я не верю в объяснения современной физики. Тем более, что совершенно непонятно, почему луч света, легко (то есть, с малыми потерями) проходящий через стекло, хрусталь, воду и так далее, вдруг, совершенно не проходит (отражается, поглощается) черной пластмассой, графитом и другими диэлектриками, в которых практически нет свободных электронов (по утверждениям физиков взаимодействие свободных электронов с фотонами является источником поглощения света в металлах). Как-то с трудом воспринимается истина, что атомы непрозрачных диэлектриков не содержат электронов, способных при облучении светом в достаточно широком диапазоне частот перейти на возбужденные уровни, и все потом пойдет по известной из физики схеме.

Непонятно также, почему вдруг хрусталь, столь прозрачный для видимого света, становится непрозрачным для рентгеновского излучения. Каким образом хрусталь способен поглотить высокоэнергетичные фотоны и потом их не переизлучить? Это просто не вяжется с атомарной структурой веществ.

В работе [18] описаны эксперименты с пропусканием света через тонкие металлические пленки. Тонкие пленки, описанные в работе, оказались в большой степени прозрачны для видимого света, причем толщина пленок оценивалась от **30** до **100** атомных слоев (наверное, надо понимать, что количества свободных электронов в пленках было недостаточно, чтобы поглотить все фотоны). Но вот интересный факт: был отмечен максимум прозрачности света в зеленом диапазоне длин волн (то есть, явно в центре всего диапазона видимого света). Если уж свободные электроны поглощают фотоны света, то почему они столь малоактивны в центре диапазона, но более активны для более длинных и коротких волн? И, кроме того, почему при уменьшении толщины листка максимум прозрачности смещается в сторону длинных волн?

Не буду перечислять всех подозрительных фактов: их огромное количество. Все это ставит под сомнение теорию поглощения свободными электронами.

Но если не свободные электроны, то что же делает металлы непрозрачными при достаточной толщине? Ведь металлы, обладающие упорядоченной кристаллической структурой, должны бы быть самыми прозрачными веществами. В них всегда можно бы выделить направление, в котором ядра атомов (предположим, они не прозрачны) закрывали бы порядка 10^{-10} площади поперечного сечения тела (ориентировочно линейный размер ядра порядка 10^{-5} размера атома). Остается единственная причина непрозрачности металлов: такой ее делает эфир внутри металла.

Но, если попытаться рассмотреть все несуразности в нашем подходе к прозрачности с позиции униполярного эфира, то многое нам станет ясно.

19.3. Хрупкость и пластичность.

Давайте попробуем представить себе, чем же определяются механические свойства веществ (естественно, исходя из эфирных представлений).

Совершенно естественным выглядит предположение, что целостность твердых тел определяется тем, что ядра вещества располагаются в узлах стоячих волн, возникших вокруг каждого из других ядер (рис. 48). Это похоже на то, как две стиральные доски не могут быть сдвинуты друг относительно друга, если не преодолеть потенциальный барьер с высотой между узлом и пучностью. Понятно, что ядра будут располагаться значительно дальше друг от друга, чем электроны в ядре, то есть, для того, чтобы оторвать атомы друг от друга нужны энергии, значительно меньшие, чем для отрыва электронов.

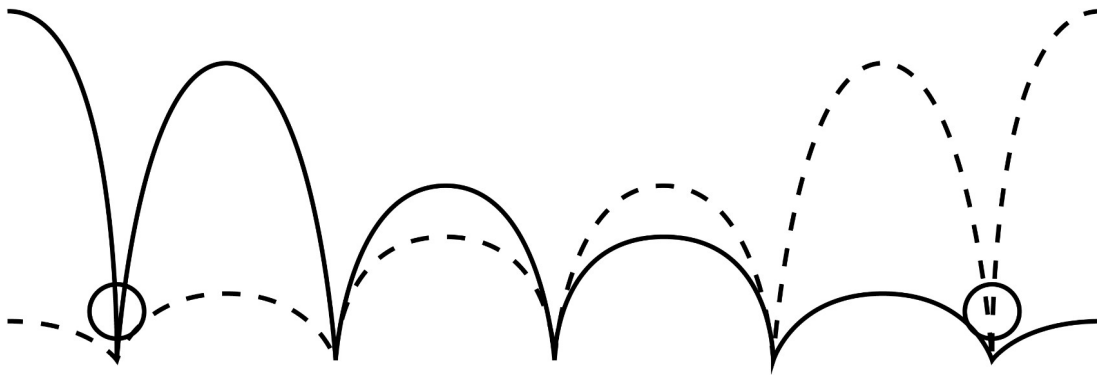


Рис.48. Стоячие волны плотности эфира вокруг двух ядер.

Это легко проверить. Для того, чтобы расплавить железо (оторвать ядра друг от друга) необходимо **270** кДж/кг. Масса нуклона равна **$1.67 \cdot 10^{-27}$** кг, масса ядра железа равна приблизительно **10^{-25}** кг. То есть, чтобы оторвать одно ядро железа от другого необходимо затратить **$2,7 \cdot 10^{-20}$** Дж, то есть, **$1,7 \cdot 10^{-1}$** эВ. Переходы видимого света составляют единицы электрон-вольт, то есть, раз в десять больше.

Твердые вещества обладают механическими свойствами, которые определяются как упругость, пластичность и хрупкость (при низких температурах хрупкость называется хладоломкостью). Чем определяются эти характеристики, исходя из приведенных представлений?

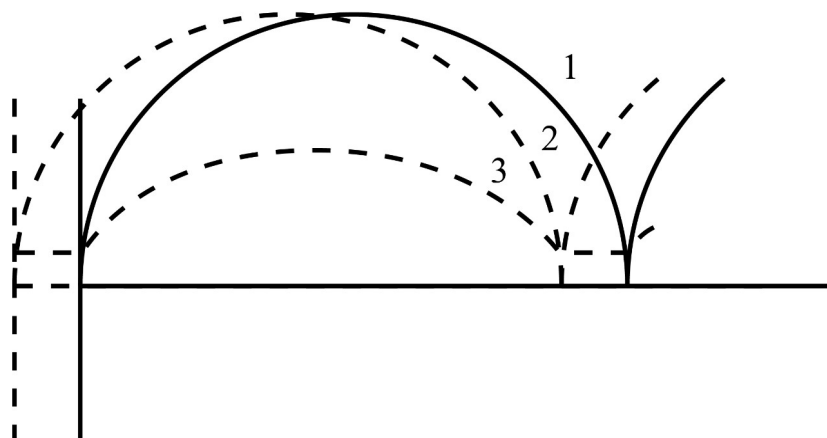


Рис. 49. Стоячие волны в двух положениях отражающей «стенки».

Представим макроскопическую картину (например, в воде). Если некая волна распространяется в среде и достигает отражающей «стенки», то возникает стоячая волна, в которой местоположения узлов и пучностей

не изменяются. Но, если отражающая стенка будет двигаться (например, колебаться), то картина стоячей волны изменится. Если, как это представлено на рис. 49, мы каждому из положений стенки (вернее, двум крайним) поставим в соответствие кривые 1 и 2, то суммарный эффект опишется кривой 3. Неправильно думать, что кривые сложатся, поскольку они существуют не одновременно.

Строго говоря, мы должны решить следующую задачу.

Уравнение стоячей волны записывается как

$$U=U_0\cos kx \cdot \cos(\omega t - \varphi) \quad (19.1).$$

В случае, когда колебаний отражающей «стенки» нет, узлы будут располагаться во вполне определенных точках, в которых первый косинус равен нулю. Но если такие колебания существуют, то данное выражение следует записать, учитывая то, что $\sin x$ приблизительно равен x при малых x , как

$$U=U_0\cos k(x_0 \sin \Omega t) \cdot \cos(\omega t - \varphi) \quad (19.2),$$

где Ω , частота колебаний отражающей «стенки», и она значительно меньше частоты ω

Таким образом ясно, что узел будет скользить по оси x . Если мы поместим в данный узел некое тело, то оно, взаимодействуя со склонами волны в узле, будет стремиться перемещаться за этим узлом. Но, поскольку тело инертно из-за его массы, то для него воздействие со стороны волны будет иметь некий интегральный характер (мы просто должны проинтегрировать последнее выражение по Ω). Поэтому максимум кривой 3 будет ниже, чем у кривых 1 и 2, в узле «суммарного» колебания будет не ноль, а некое значение, и узел расширится.

Если же теперь перейти от макроскопической системы к микроскопической, то ясно, что ядро атома стремится под действием расталкивающих сил положительно заряженных ядер удалиться от других ядер как можно дальше, и его удерживает в теле только дальний склон узла стоячей волны. Если этот склон за счет любых сил удаляется, то тело будет расширяться под действием отталкивания одноименных электрических зарядов. Такое «колебание стенки» существует для каждого атома, если температура тела превышает абсолютный ноль. В данной ситуации ядро атома не будет занимать строго точное положение узла стоячей волны, а легко может перемещаться внутри зоны уширенного «узла». Ясно, что чем выше температура, тем больше амплитуда колебаний ядер, тем шире зона узла, тем дальше должны растолкнуться ядра атомов. Таким образом понятно, почему же тела расширяются при нагревании. И ясно, почему же коэффициенты линейного и объемного расширения будут разными

для одного и того же материала в разных диапазонах температур. Кстати, и в разных направлениях они тоже будут разными. В обоих случаях это может определяться структурой кристаллической решетки вещества. Конечно, имеются и аномальные характеристики изменения размеров при изменении температур, но ведь возможны и изменения макроскопической структуры кристаллических решеток вещества («пустые» пространства внутри тела). То есть, приведенная выше схема является лишь неким базисом для исследований.

Итак, при определенной температуре атомы займут определенное положение где-то внутри уширенной зоны узла стоячей волны. Это положение будет соответствовать балансу сил кулоновского расталкивания ядер и электрического потенциала поля эфира. Если вы попытаетесь растянуть, или сжать тело в неких небольших пределах (не перескакивая из одного «узла» в другой), то при снятии воздействия тело вернется к изначальным размерам. Это и есть упругое взаимодействие.

Напрашивается предположение, что существуют разные температурные зоны деформации твердых тел. При температуре, близкой к абсолютному нулю, узел стоячей волны будет узким, и зона упругой деформации тоже будет узкой. При неких средних температурах (температурном интервале земной жизни) зона упругого взаимодействия будет достаточно широкой (на наше счастье). При дальнейшем повышении температуры зона упругой деформации может опять стать узкой потому, что разница амплитуд волны между уширенным узлом и размытой пучностью станет небольшой (то есть, высота потенциального барьера низкой), и даже при малых усилиях произойдет перескок из одного узла в другой, то есть, пластическая деформация.

Выше я говорил о двух противодействующих процессах, влияющих на геометрические размеры тел. Первый: чем выше скорость движения частиц эфира внутри тела (то есть, чем выше температура тела), тем сильнее тело должно сжиматься в размерах (таково действие закона Бернулли). И второй: чем сильнее колебания ядер атомов (амплитуда колебаний растет с температурой), тем шире зона уширенного узла стоячей волны плотности эфира, а, значит, ядра удаляются друг от друга, и размеры тел увеличиваются. В жизни мы наблюдаем суммарный эффект: иногда он мал, иногда аномален, но понять, как влияют оба эффекта на расширение и сжатие можно лишь при глубоком знании структуры кристаллических решеток (или аморфной структуры)

вещества. Пока мы могли бы только пытаться набрать некоторую статистику в экспериментах.

Пластическая деформация наступает тогда, когда происходит перескок ядра атома из одного «узла» в другой. Наверное, можно было бы предположить, что после такого перескока тело опять будет обладать некими упругими свойствами (естественно в меньших пределах), но, как правило, пластическая деформация возникает в каком-то одном месте (тело скорее разорвется в этом месте, чем будет растягиваться по всей длине одновременно), где были дефекты структуры. Там связи между атомами становятся гораздо более слабыми, чем в других местах, а потому всякое усилие, приложенное к телу, где произошли пластические деформации, не будет распределяться между всеми атомами, а приложится к уже «растянутому» месту. С ростом температуры усилия, при которых возникает пластическая деформация, становятся меньше. Но и здесь упругая деформации тоже сохраняется, иначе молотобойцам не нужно было бы бить по раскаленному куску железа большими молотами: достаточно бы было мастеру легонько стучать маленьким молотком.

Но при низких температурах металлы становятся хрупкими, или хладоломкими. При низких температурах мы имеем узкий узел стоячей волны плотности эфира. Упругие взаимодействия могли бы возникнуть только при очень больших усилиях (сжатия и растяжения). Возможен перескок ядра из одного узла в другой, но именно это и ломает тело, поскольку такой перескок возникает в том месте, где есть дефект, а значит, усилие опять не распределяется по всему объему, а прикладывается только в одном месте. К такому подходу вполне применимо объяснение А.Ф.Йоффе, только теперь ясно, как это происходит внутри атомарной структуры вещества.

20. Заключение.

Итак, в данной книге показано, что сделанное в свое время (на основании опытов Майкельсона и Миллера) физиками заключение, что эфира не существует, является неоднозначным (противоречащим логике). То есть, эфир **может** существовать, и его использование для объяснений всех явлений в природе является легитимной операцией. Все же приведенные рассуждения об опытах, описанных в книге [1], вкупе с информацией, изложенной в книге [2], показывают, что такой эфир **существует**.

Привлечение униполярно заряженного эфира в качестве среды, в которой происходят все взаимодействия, позволило самым очевидным образом объяснить, как частица может проходить сразу через две щели

(да и через любое количество). Мы объяснили совершенно классическим способом, почему часто информация о некоем событии опережает само событие, поняли «физический смысл» принципов неопределенности и дополнительности, а также самого кванта действия. Мы развеяли многие мифы о мистическом характере квантовой механики, вернув в физику микромира локальность и реальность. Показали, в чем физический смысл квантового потенциала, и где в униполярном эфире находится «демон Максвелла».

Как все уже могли бы убедиться, ни в одном из случаев я не пытался опровергнуть результаты, полученные в ходе эксперимента: я лишь интерпретировал эти результаты иным, чем их авторы и авторы книги образом. Оказалось, что использование в качестве среды, заполняющей пространство, униполярно заряженного эфира сделало мистическую интерпретацию квантовой механики абсолютно реалистичной. Такой эфир по отношению к микрочастицам ведет себя практически так же, как и вода и воздух (а также плазма), которые являются очевидными классическими средами, участвующими в классических взаимодействиях.

Квантовая механика, как и производные от нее науки, является феноменологической теорией. И одним из важнейших качеств таких теорий является их высочайшая математическая оснащенность. Более того, при глубоком философском анализе можно сделать вывод (обычно здесь высказываются возражения, но мы можем считать дальнейшее моим предположением), что высокая математическая оснащенность является признаком именно феноменологической теории, поскольку теории, основанные на реалистичной физической модели, не требуют сложных математических построений. И, наконец, анализ известных теорий и весь прогресс физики показывает нам, что ни одна реалистичная физическая модель не возникла в результате математической обработки результатов экспериментов (обычно в возражениях путают математические и физические модели). Таких модельных теорий в физике вообще было мало в истории науки, но ясно, что ни Коперник, ни Галилей не пришли к своим выводам на основании всех предыдущих расчетов. Физические модели возникают умозрительно-экспериментальным путем. Хотя надо признать, что математическая обработка результатов с последующим написанием уравнений позволяет сказать, что в нашей теории что-то не так.

То, что происходит в квантовой механике, да и вообще во всех современных науках с использованием самых передовых методов математики, говорит, что весь высочайший интеллектуальный уровень

исследований, тем не менее, не позволяющий вникнуть в суть протекающих процессов, является не признаком силы ученых, а их неумением мыслить модельно физически. Понятно, что такое состояние науки (поголовное) вызвано методикой преподавания физики в школах и университетах, где все основано на использовании «придуманных» математических соотношений и их обработки, не вникая в сущность процессов. Моделям же этих процессов отводится второстепенная роль, как и экспериментам, которые явно являются «Золушкой науки».

Литература.

1. Дж. Гринштейн, А.Зайонц. Квантовый вызов. Издательский дом Интеллект, 2008.
2. Владислав Миркин. Химеры современной физики и борьба с ними. Mirkin.iri-as.org.
3. В.И.Миркин. Не темная энергия. Химия и Жизнь, 5, 2008.
4. Владислав Миркин. Теория абсолютности. LAP Lambert Academic Publishing.
5. Опыт космонавтов. <https://www.youtube.com/watch?v=EF2rYKQKhVw>.
6. Загадки природного электричества. Сайт mirkin.iri-as.org.
7. В.И.Миркин. Краткий курс идеалистической физики. М. КомКнига, 2006.
8. Б.Штерн. Опера о скорости нейтрино. Троицкий вариант наука от 06.12.2011.
9. Википедия. SN 1987A.
10. Википедия. Сверхновая.
11. Е.Б. Александров, П.А. Александров, В.С. Запасский, В.Н. Корчуганов, А.И. Стирин «[Эксперименты по прямой демонстрации независимости скорости света от скорости движения источника \(демонстрация справедливости второго постулата специальной теории относительности Эйнштейна\)](#)» УФН **181** 1345–1351 (2011)
12. [Д.Бэрроу \(John Barrow\), Д.Веб \(John Webb\). Непостоянные постоянные. \(в переводе\).http://www.astrolab.ru/cgi-bin/manager.cgi?id=12&num=11.](#)
13. E. Kim and M.H.W. Chan, Nature 427, 225 (2004), E. Kim and M.H.W. Chan, Science 305, 1941 (2004).
14. Получены новые данные о сверхтекучести твердого гелия. CNews, наука и разработки. Физика, 21.02.07.

15. Scheidl et al. Violation of local realism with freedom of choice, PNAS Nov.16, 2010, volume 107.
16. Учерные впервые запечатлели анатомию молекул и кластеров.
[Http://www.membrana.ru/particle/14065](http://www.membrana.ru/particle/14065), 28 августа 2009.
17. Д.А.Киржниц. Лекции по физике. Москва. Наука. 2006.
18. П.Беликов. О тонких прозрачных металлических листках. УФН 6 с. 267-268, (1926).

Оглавление.

Аннотация.

1. Введение. Свойства объектов и их физические модели.....	1
2. Физические модели, или их химеры.....	7
2.1. Формальные модели.....	7
2.2. Опыт Майкельсона и эфир.....	9
2.3. Униполярно заряженный эфир Вселенной является материей.....	11
2.4. Физическая модель вещества в униполярном эфире.....	13
3. Статистический характер квантовой механики.....	19
3.1. Принципы неопределенности в макромире.....	20
3.2. Статистический характер получения и обработки результатов измерений.....	21
3.3. Уширение линий в анализаторе спектра.....	25
3.4. Переменные потенциальные барьеры.....	26
3.5. Принцип неопределенности при стрельбе по мишени.....	29
3.6. Получение уравнения Шредингера из кривой распределения.....	30
4. Материя и квантовая механика.....	32
4.1. Неопределенность произведения энергия-время в компьютере автомобиля.....	34
4.2. Постоянная Планка.....	36
5. Эксперименты в квантовой механике.....	40
5.1. Дифракция электрона на двух щелях.....	41
5.2. «Интерференция» нейтронов.....	44
5.3. Эксперименты с атомами.....	45
5.4. Эксперименты с Бозе-Эйнштейновским конденсатом.....	46
5.5. Соответствуют ли периодичности, которые показаны на рисунках, длинам волн де Бройля?.....	48
5.6. Почему формальные положения квантовой механики оказались верными?.....	52
6. Фотоны.....	55
6.1. Причина возникновения солитона Рассела.....	57
6.2. Возможный механизм возникновения фотона.....	58
6.3. Свойства фотона и наши измерения.....	61
7. Результаты экспериментов с фотонами.....	63
7.1. Антисовпадения.....	64
7.1.1. Эксперименты Ханберн-Брауна и Твисса.....	64
7.1.2. Эксперимент Грэнджера, Роджера и Аспе.....	67
7.2. Отложенный выбор.....	70
8. Принцип неопределенности.....	72
8.1. Эксперимент Пфлигора-Менделя.....	72
8.2. Распространение волн в среде, принцип Галилея и принцип абсолютности скорости света.....	75
8.2. Принцип Галилея в озере и реке.....	77
8.3. Абсолютный характер скорости света.....	78

8.3.1. Независимость скорости света от места и времени измерения и частоты электромагнитной волны.....	78
8.3.2. Сигнал разностной частоты в теории колебаний.....	80
8.3.3. Эффект Доплера.....	85
8.3.4. Повышенная проникающая способность волн ЗВЧ.....	88
9. Размышления о принципе неопределенности.....	88
9.1. Квантовая неопределенность и классическая неизвестность.....	89
9.2. Интерпретация принципа неопределенности.....	90
9.3. Атомы.....	91
9.4. Ядра.....	94
9.5. Траектории.....	94
9.6. Неопределенность энергия-время.....	95
9.7. Время жизни и ширина линии.....	96
9.8. Стандарты времени и частоты.....	98
9.9. Причинность, неоднозначность и принцип неопределенности.....	98
9.10. Неопределенность энергия-время в [1].....	99
9.11. Свет в сжатом состоянии.....	101
9.12. Квантовые неразрушающие измерения.....	102
9.13. Воздействие при измерении и гравитационные волны.....	102
9.14. Наблюдение фотона без его уничтожения.....	103
10. Принцип дополнителности.....	104
10.1. Первый мысленный эксперимент Эйнштейна.....	105
10.2. Второе возражение Эйнштейна.....	107
10.3. Новая интерпретация: информация.....	108
10.3.1. Квантовые биения.....	108
10.3.2. Теория квантовых биений: дополнителность.....	111
10.3.3. Ортогональность и информация в теории квантовых биений.....	114
10.4. Взаимосвязь дополнителности и неопределенности?.....	116
10.5. Эффект Ааронова-Бома.....	122
10.6. Изменение импульса в интерференционных экспериментах.....	125
10.7. Заключительные замечания.....	126
11. ЭПР-парадокс, теорема Белла и механизм Мермина.....	126
11.1. ЭРП-парадокс.....	128
11.2. Объяснение ситуации с теоремой Белла.....	131
11.3. Курьезы квантовой корреляции.....	132
11.4. В реальности перепутывания нет.....	133
11.5. Нелокальная теория скрытых параметров Бома.....	139
11.5.1. Парадоксальность ЭПР-корреляции.....	139
11.5.2. Квантовая нелокальность. Эксперимент Гхоша и Менделя.....	140
11.5.3. Теорема Гринбергера-Хорна-Цайлингера.....	144
12. Шредингеровский кот.....	145
12.1. Является ли спин квантовой характеристикой?.....	146

12.2. Квантово-механические иллюзии о спине.....	147
12.3. Интерпретация «старых» экспериментов.....	148
12.3.1. Поток «малых» магнитов в поле «большого» магнита.....	148
12.3.2. А теперь о «вращении» и фазовой скорости.....	151
12.3.3. «Спин» частицы в эфире.....	155
12.3.4. Каждому явлению в микромире можно найти аналог в макромире.....	156
13. Интерференция, принцип неопределенности и квантовое туннелирование..	157
13.1. Интерференция в природе.....	157
13.2. Иллюзии о вероятности событий.....	157
13.4. Устойчивость ядер атомов в эфире.....	159
13.5. Декогеренция.....	162
13.5. Наблюдение макроскопического квантового поведения в лаборатории....	163
13.6. Условия существования макроскопического квантового состояния.....	164
13.7. Макроскопическое квантовое туннелирование: СКВИДы.....	165
14. Монополярный эфир и сверхпроводимость.....	167
14.1. Идеология существующих теорий сверхпроводимости.....	168
14.2. Отличие малого сопротивления от усиления.....	170
14.3. Механизм усиления в униполярном эфире.....	172
14.4. Почему же все-таки серебро, медь и золото не становятся сверхпроводниками? И другие вопросы.....	176
15. Эффект Мейсснера.....	180
15.1. Описание эксперимента.....	180
15.2. Моделирование эффекта Мейсснера.....	183
15.3. Униполярный эфир — удобный (и единственный) инструмент анализа явлений при сверхнизких температурах.....	185
16. Макроскопическая квантовая когерентность.....	185
16.1. Микроскопический аналог — молекулы аммиака.....	186
16.2. Измерения.....	188
16.3. Коллапс волновой функции.....	189
16.4. Описывается ли коллапс волновой функции уравнением Шредингера?...	190
16.5. Квантовая теория измерений: бесконечный регресс.....	191
16.6. Постулат о проецировании.....	191
16.7. Активный характер процесса измерения в квантовой механике.....	193
16.8. Смешивание и суперпозиция состояний.....	193
16.9. В каком состоянии находится фотон, возникший при релаксации атома...	193
16.10. Квантовый эффект Зенона.....	194
16.11. Пример постулата о проецировании в науке.....	196
16.12. Попытки решить проблему измерений.....	197
16.13. Маленькие и большие датчики: декогеренция.....	197
16.14. Процесс декогеренции может быть обратимым.....	198
16.15. Когерентность может быть восстановлена: квантовый ластик.....	198
17. Квантовая информация. Квантовые компьютеры.....	200

17.1. Задачи, не решаемые на обычных компьютерах.....	200
17.2. Истинны ли физические закономерности в квантовых компьютерах?.....	201
17.2.1. Суперпозиция в обычной жизни и в микромире.....	202
17.2.2. Возможные методы ускорения работы обычных компьютеров.....	204
17.2.3. Временной «барьер» между квантовым и обычным компьютерами.....	204
17.3. Рассмотрим теперь перепутанность.....	206
17.3.1. Формальные истоки перепутанности.....	206
17.3.2. Демон Максвелла, или «третий» элемент, пропущенный в неравенстве Белла.....	207
17.4. Некоторые типы задач, которые решаются квантовыми компьютерами.....	208
17.4.1. Лабиринты.....	208
17.4.2. Построение белковой молекулы.....	210
17.4.3. Логистика шахмат.....	212
17.5. Криптография.....	214
17.5.1. Перепутанность в квантовых РЛС.....	214
17.5.2. Скрытность передачи информации перепутанными сигналами.....	216
17.5.3. Физические основы возможности перехватывания информации.....	217
17.6. Чего не хватает в объяснении работы квантового компьютера.....	217
17.7. Квантовая телепортация.....	218
17.8. Возможный пример классического кубита.....	218
18. Дополнение редакторов перевода и последующие разделы книги.....	219
18.1. Скрытые параметры и проблема квантового компьютера.....	221
18.2. Что описывает волновая функция?.....	222
18.3. Об интерференции (в том числе на двух щелях).....	222
18.4. Наблюдение интерференции больших молекул.....	223
18.5. Проверка принципа неопределенности на молекулах фуллерена.....	225
18.6. Интерференционные эксперименты с перепутанными частицами.....	225
18.7. Теории, рассмотренные в главе 12 книги [1].....	228
19. Прозрачность и хрупкость материалов.....	229
19.1. Как сосуществуют эфир и материальное тело.....	232
19.2. Проблемы прозрачности веществ.....	234
19.3. Хрупкость и пластичность.....	235
20. Заключение.....	239
Литература.....	241