

Интернет-журнал «Науковедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №2 (2016) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol8-2>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/09TVN216.pdf>

DOI: 10.15862/09TVN216 (<http://dx.doi.org/10.15862/09TVN216>)

Статья опубликована 28.03.2016.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кочетков А.В., Федотов П.В. Дифракция и интерференция микрочастиц // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/09TVN216.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/09TVN216

УДК 530.1

Кочетков Андрей Викторович¹

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Россия, Пермь
Профессор
Доктор технических наук
E-mail: soni.81@mail.ru

Федотов Петр Викторович

ООО «Научно-исследовательский центр технического регулирования», Россия, г. Саратов
Инженер
E-mail: klk50@mail.ru

Дифракция и интерференция микрочастиц

Аннотация. Принято считать, что дифракция и интерференция чисто волновые свойства, которые присущи только волнам и совершенно отсутствуют у частиц. Это не совсем так.

Принципиальное отличие дифракции от интерференции, состоит в том, что дифракция это огибание препятствий, а интерференция – это усиление или ослабление света на экране.

Причем, явление интерференции может быть легко объяснено в рамках не только волновой, но и корпускулярной теории. А дифракция легко объясняется в рамках волновой теории, но в рамках корпускулярной требует дополнительных гипотез о колебательных движениях или фотона света (корпускул) или атомов препятствия, например, щели или решетки.

Достаточным доказательством волновых свойств является только дифракция при отсутствии колебательных движений. Наличие явления интерференции могут быть объяснены в рамках корпускулярной теории и, следовательно, доказательством волновой природы служить не может.

В корпускулярной теории интерференционная картина появляется вследствие того, что в разные точки экрана попадает разное количество частиц, которые складывают свое воздействие, но арифметически, а не геометрически как в волновой теории.

При этом, в точках экрана, в которые попало больше частиц, наблюдается горб интерференционной картины, в точках, куда попало мало частиц - впадина.

¹ 410022, г. Саратов, ул. Азина, д. 38 «В», кв. 4

Ключевые слова: физика; дифракция; интерференция; волновая теория; дифракционная решетка; корпускулярная теория; воздействие; модель; пучок света; волна

Введение.

В литературе много сказано о корпускулярно-волновом дуализме микрочастиц [1-4], но при этом, как видно дальше, постоянно путают понятия дифракции и интерференции.

Поэтому приведем их определения по литературе [1].

«Дифракция - отклонение распространения пучка света от законов геометрической оптики, т.е. огибание светом контура непрозрачных тел. Дифракция проявляется при прохождении светом через среду с ярко выраженными неоднородностями. Например, при прохождении через дифракционную решетку».

«Интерференция - сложение в пространстве двух (или более) волн в пространстве, при котором в разных его точках получается усиление или ослабление амплитуды результирующей волны.

При интерференции результирующее колебание в каждой точке представляет собой геометрическую сумму колебаний. Это – принцип суперпозиции волн».

При этом утверждается, что и дифракция и интерференция чисто волновые свойства, которые присущи только волнам и совершенно отсутствуют у частиц. Это не совсем так.

Постановка проблемы

Принципиальное отличие дифракции от интерференции, состоит в том, что для экспериментов по дифракции используется препятствия для света (дифракционная решетка и т.д.) и один пучок света или одна волна.

Т.е., кроме экрана обязательно используется какое-либо препятствие, либо щели в непрозрачном материале, либо дифракционная решетка и т.д.

В опытах по интерференции в одном месте должны встретиться **две** когерентные волны или два пучка света, при этом использование каких либо приспособлений, кроме экрана не обязательно.

Теперь приведем пример, ставший классическим.

Во всех учебниках по оптике и атомной физике приводится эксперимент Юнга. Опыт называется *интерференционный опыт Юнга по дифракции* света на двух щелях.

А теперь внимание, результатом *опыта по интерференции* является *дифракция* света.

Сущность этих ошибок в отождествлении явлений дифракции и интерференции, а также в приписывании возможных объяснений этих явлений исключительно волнам.

Это проявляется в том, что как только в каком-то эксперименте проявляется интерференционная картинка (чередующиеся полосы), сразу же объявляется, что это чисто волновой процесс, и может быть объяснен исключительно с волновой точки зрения.

Также автоматически (априори, без доказательств) объявляется, что в данном эксперименте наблюдалось явление дифракции. Хотя в действительности наблюдалось только явление интерференции.

Обсуждение проблемы

Проблема разделения этих понятий в том, что, как правило, в опытах по дифракции (взаимодействия волн с препятствиями) наблюдается интерференция (взаимодействие, в одной точке пространства, волн, пришедших от разных точек препятствия).

Приведем пример из учебника для ВТУЗов.

«Рассмотрим дифракцию сферической волны на круглом отверстии BC в непрозрачном экране (рис. 1).

Дифракционная картина (курсив наш) наблюдается на экране Э, параллельном плоскости отверстия и находящемся от него на расстоянии L» [2, с. 116].

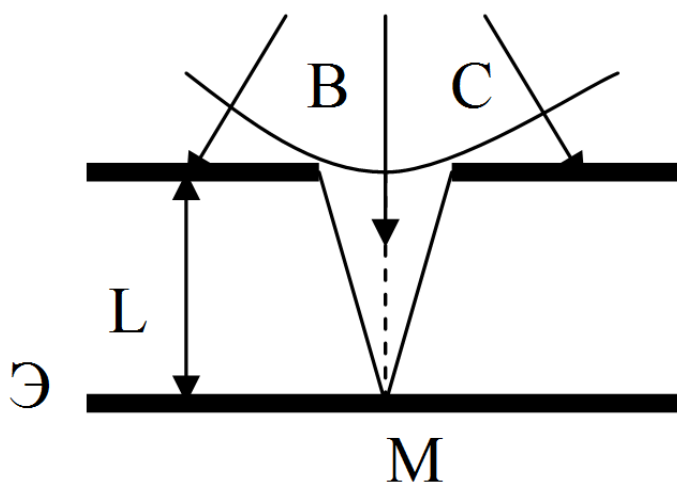


Рисунок 1. Дифракция сферической волны на круглом отверстии в непрозрачном экране [2, с. 116]

Здесь явно, что прохождение волны через отверстие (на участке BC) – это **дифракция**, а картина на экране (в точке M) – это **интерференция**, тем не менее, приводится термин дифракционная картина.

В современной науке принято считать, что корпускулярная теория Ньютона не может объяснить явление дифракции света. «Представления о волновом характере распространения света позволили не только наблюдать, но и объяснить явления интерференции и дифракции света» [1, с. 82].

Это противоречит истине. Ньютон в работах по оптике разработал теорию дифракции корпускул света. При этом ему пришлось внести без доказательств постулат периодичности движения корпускул.

В трактате «Оптика» Ньютон писал: «Всякий луч света при прохождении через какую-либо преломляющую поверхность принимает определенное временное строение или состояние, снова возвращающееся через равные промежутки по мере прохождения луча; всякий раз, как это состояние возвращается, оно располагает луч к прохождению через преломляющую поверхность; в промежутке между возвращениями такого состояния луч отражается... Я не стану здесь рассматривать, в чем заключается предрасположение такого рода, состоит оно из вращательного или колебательного движения луча или среды или чего-либо другого» [5, с. 82].

Это явилось первым камнем преткновения для корпускулярной теории света. Т.к. трудно предложить удовлетворительный механизм движения частиц прямолинейный и периодический одновременно.

Вторым, якобы, недостатком корпускулярной теории стало полное отсутствие объяснения явления интерференции.

Но это не соответствует истине. Дело в том, что в корпускулярной теории явление интерференции не требует никаких особых пояснений, в силу полной очевидности. В корпускулярной теории интерференционная картина появляется вследствие того, что в разные точки экрана попадает **разное количество** частиц, которые складывают свое воздействие, но арифметически.

При этом, в точках экрана, в которые попало больше частиц, наблюдается горб интерференционной картины, в точках, куда попало мало частиц - впадина. Именно поэтому Ньютон в своей книге уделяет много места дифракции, а про интерференцию упоминает только вскользь, хотя именно ему принадлежат идея первых экспериментов с призмой по разложению белого света и с линзой (кольца Ньютона) и т.д.

Согласно волновой теории для объяснения дифракции не требуется никаких дополнительных гипотез, т.к. периодичность является самой сутью волновой теории. А явление интерференции объясняется алгебраическим сложением амплитуд приходящих волн.

То, что в корпускулярной теории интенсивность приходящих лучей света складываются арифметически, а в волновой теории алгебраически, не тавтология, а имеет глубокий физический смысл.

Дело в том, что в волновой теории возможно отрицательные значения амплитуды волны. А в корпускулярной отрицательные значения количества частиц невозможны. Т.е., в волновой теории предполагается, что амплитуда света изменяется от положительного максимума до отрицательного.

В корпускулярной теории, амплитуда (точнее количество корпускул) может изменяться только от положительного максимума до нуля.

Но, то же самое наблюдается и в волновой теории, потому, что если считать, что положительный максимум волны – это свет, то отрицательный максимум, должен быть *антисветом*, но антисвета не существует, поэтому в месте, где имеется отрицательный максимум волны, мы также наблюдаем максимум света. А темнота – есть отсутствие света, т.е. нулевое значение амплитуды волны.

Значит, и при волновых и при корпускулярных свойствах света, при наличии эффекта интерференции, мы будем наблюдать одну и ту же картинку, темные и светлые периодические полосы.

Т.о., даже если удалось наблюдать в экспериментах явление дифракции, то это еще не означает автоматически волновых свойств объекта. Дело в том, что под явлением дифракции понимается два совершенно разных механизма. Первый – это дифракция на узких щелях, а второе - отражение от дифракционной решетки.

Корень этой ошибки, опять же в безусловной вере, что только волны могут объяснить дифракцию и интерференцию. Юнг и Френель дали блестящее объяснение обоим эффектам с точки зрения волновой теории, причем объяснения аналогичны, т.к. согласно волновой теории волна отражается от стенок щели, точно также как от узлов дифракционной решетки.

В корпускулярной теории сложнее. Корпускула не может пройти через щель, размеры которой меньше размеров корпускулы [6, с. 190]. Но дифрагировать на дифракционной

решетке поток корпускул может. Причем, при отражении потока корпускул от дифракционной решетки будет наблюдаться периодическая интерференционная картина.

Причиной периодичности отражения будет являться не периодичность движения потока, а периодичность расположения узлов дифракционной решетки, причем этот эффект может наблюдаться как для опытов с отражением (рис. 2), так и прохождением частиц сквозь многощелевой экран (рис. 3).

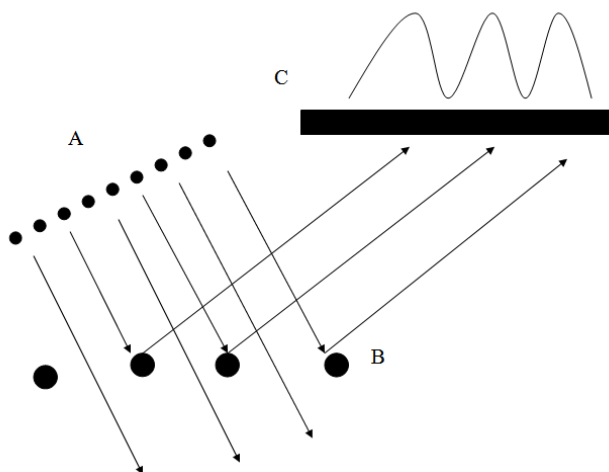


Рисунок 2. Упрощенный механизм образования интерференционной картины для потока корпускул на дифракционной решетке (A – поток корпускул, B – дифракционная решетка, C – экран) (рис. авт.)

На рис. 2 показан упрощенный механизм появления интерференционной картины на экране C при отражении корпускул, падающих под некоторым углом на дифракционную решетку B.

Интерференционная картина появляется потому, что отражаются только те корпускулы, которые попадают на препятствия (непрозрачные участки) решетки.

Т.к. непрозрачные участки расположены периодически, то и картинка на экране C также получается периодической.

Аналогичный механизм появления интерференционной картинке на экране при экспериментах пропускания корпускул сквозь решетку с прозрачными промежутками. Причина появления периодической картинке на экране аналогична вышеприведенному случаю, но картинку создают корпускулы, прошедшие сквозь решетку.

Важно учитывать, что в обоих случаях размеры корпускул намного меньше шага решетки, а ширина потока корпускул превышает шаг решетки.

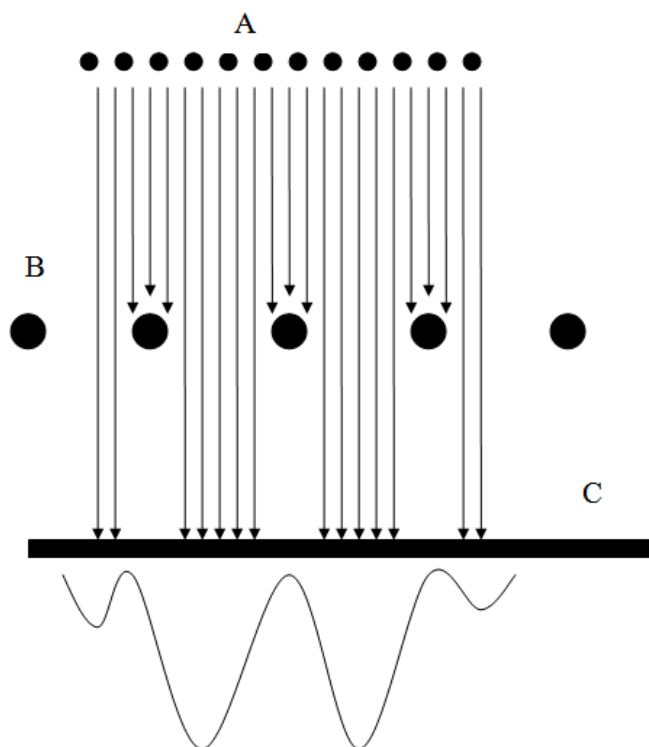


Рисунок 3. Упрощенный механизм образования интерференционной картины для потока корпускул на щелевой решетке (A – поток корпускул, B – щелевая решетка, C – экран) (рис. авт.)

Отсюда следует вывод, что прежде чем объявлять о волновых свойствах объекта исследований требуются дополнительные исследования: о характере интерференции (корпускулярной или волновой), наличия явлений дифракции и возможных причинах дифракции.

Есть еще одно принципиальное различие, которое позволяет различить экспериментально корпускулярную и волновую теорию.

Это непрерывность амплитуды.

В самом деле, амплитуда волны непрерывна, то есть если A – это амплитуда волны, то при точных измерениях амплитуды интерференционной картины будут появляться значения вида $1/n A$, где n – любое действительное число. Т.е. дробное значение амплитуды волновой интерференционной картины, вещь вполне нормальная. А вот дробное значение количества корпускул – нонсенс. Количество может быть только целым.

Резюмируя вышесказанное можно утверждать:

- а) что единственным недостатком корпускулярной теории Ньютона было отсутствие внятного объяснения периодического движения. «Ньютон оставил эти эксперименты² без обычных для него детальных выводов. По-видимому, ученый решил, что здесь скрываются явления, требующие дополнительных исследований, которые он не мог провести» [7, с. 45];

² Эксперименты по дифракции (прим. авт.)

- б) наличие интерференционной картины в экспериментах, ни в коем случае не означает априори волновых свойств объекта исследований;
- в) волновая интерференция и корпускулярная это два совершенно разных процесса. В волновой теории, интерференция — это взаимодействие вторичных волн, пришедших в одну точку, а в рамках корпускулярной – интерференция – это суммирование (без взаимодействия) корпускул, пришедших в одну точку;
- г) наличие интерференционной картины не означает присутствие дифракции, т. к. в рамках корпускулярной теории, интерференция наступает не в результате дифракции, а в результате суммы отражений и поглощений в отдельных местах и прохождения в других.

Отсюда можно сформулировать условия, при которых можно однозначно отделить волновые объекты от корпускулярных:

- 1) должен быть однозначно установлен факт наличия дифракции, безотносительно наличию интерференции;
- 2) должен быть однозначно установлен характер движения корпускул, движение строго поступательно, или колебательное;
- 3) должен быть установлен факт взаимодействия волн при интерференции.

Первое условие важно потому, что как показано выше наличие интерференции, можно объяснить, как с точки зрения волновой, так и с точки зрения корпускулярной теории. Дифракцию в рамках корпускулярной теории можно объяснить только при наличии дополнительных условий, изложенных во втором условии.

Второе условие важно потому, что объяснить дифракцию в рамках корпускулярной теории возможно только при условии периодического движения, как это сделал Ньютон [6, с. 211]. Если движение строго поступательно, то дифракцию, при условии её присутствия, объяснить невозможно.

Третье условие следует из того, что в рамках волновой теории интерференция объясняется именно взаимодействием вторичных волн. А в рамках корпускулярной теории никакого взаимодействия не обязательно.

Когда благодаря работам Френеля и Юнга было предложено объяснение явлений интерференции и дифракции с точки зрения волновой теории, была принята волновая теория света, это было сделано исключительно потому, что для объяснения всех наблюдаемых эффектов по дифракции и интерференции волновая теория физически более обоснована, чем корпускулярная теория.

К настоящему времени забыли, что объяснений явления интерференции по теории Ньютона не требуется.

А для объяснения дифракции в рамках корпускулярной теории, необходимо привлечение дополнительной гипотезы о периодическом движении либо частиц, либо среды.

Но, такая забывчивость – основа методологических ошибок.

Вышеизложенные рассуждения можно и нужно применять на практике. Для этого рассмотрим «доказательства» волновой природы материи.

В опытах К. Дэвиссона и Л. Джермера (1927) наблюдалось явление интерференции электронов на дифракционной решетке кристаллов. Разберем эти опыты подробнее, т.к. именно они (и аналогичные) послужили основой утверждений, что электроны обладают волновыми свойствами.

«Идея их опытов заключалась в следующем. Если пучок электронов обладает волновыми свойствами, то можно ожидать, что, даже не зная механизма отражения этих волн, что их отражение от кристалла будет иметь такой же интерференционный характер, как у рентгеновских лучей» [8, с. 63].

В данной цитате можно видеть, как описанные выше ошибки применены на практике. Предполагается, что, если при отражении пучка электронов от **дифракционной решетки** будет наблюдаться интерференционная картина, значит, пучок электронов однозначно имеет волновые свойства. Более того, утверждается, что нет необходимости знать механизм отражения электронов от кристалла. А именно знание этого механизма и позволило бы выбрать одну из гипотез строения материи: волновую или корпускулярную.

Как уже сказано выше, при данных условиях эксперимента, а именно, отражение потока электронов от дифракционной решетки, интерференционная картина будет наблюдаться, как при наличии волновых свойств у электронов, так и в случае их полного отсутствия (рис. 2).

В качестве доказательства приводятся также результаты опытов Дж.П. Томсона, в которых пучок электронов проходил сквозь тонкий поликристаллический слой. Т.е. схема эксперимента соответствует рис. 2. Что также показывает, что наличие интерференционной картины не дает возможности однозначно утверждать, что электрон — это волна или корпускула.

Причем в учебной литературе постоянно утверждается, что наличие интерференции обязательно утверждает о наличии дифракции.

Но больше всего в корпускулярной природе электронов убеждают эксперименты под руководством В.А. Фабриканта [9].

В этих экспериментах повторялась методика экспериментов Дж.П. Томсона, пучок электронов проходил сквозь тонкий поликристаллический слой, но принципиальным отличием было то, что в опытах Томпсона использовался плотный пучок электронов, а в опытах Фабриканта пучок шел с большими перерывами между двумя последовательными электронами.

Причем, как отмечено в отчетах об эксперименте, ширина пучка была достаточно большой, использовался расфокусированный электронный пучок в электронном микроскопе. Значит, все условия существования корпускулярной интерференции выполнены. А вот главное условие существования волновой интерференции – нет. Т.к. каждый электрон долетал до экрана в полном одиночестве, значит было невозможно взаимодействие отраженных электронов, как вторичных волн.

При этом делается ложный вывод, якобы каждый электрон обладает волновыми свойствами. Но, в результате эксперимента установлено, что интерференционная картина появляется не от одиночного электрона, а только после длительной экспозиции, т.е. прихода большого количества электронов. Т.е. каждый электрон оставляет на фотопластине одну единственную точку, а картина в целом появляется только при суммировании многих электронов, в точном соответствии с принципами корпускулярной интерференции.

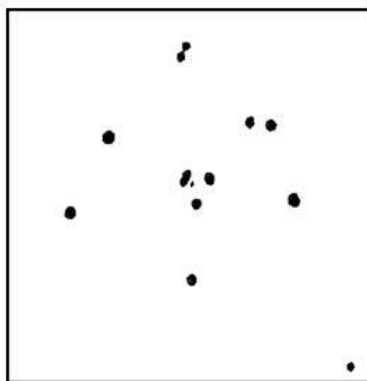


Рисунок 4. Интерференционная картина после прихода малого количества электронов (короткая экспозиция) [10]

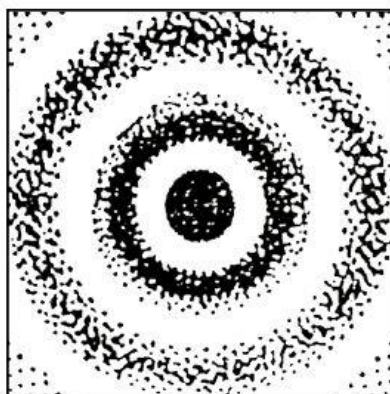


Рисунок 5. Интерференционная картина после прихода большого количества электронов (длинная экспозиция) [10]

Выше сказано, что поведение волновых и корпускулярных объектов резко различается на узких щелях, имеющие размеры сравнимые с размерами объекта исследований. Потому, что в этих условиях явление дифракции неизбежно. Но нет ни одного эксперимента по дифракции микрочастиц на узких щелях. Изготовить узкую щель, сравнимую с размерами электронов, технически невозможно. А эксперимент дифракции электрона на двух щелях, кочующий из одного учебника в другой, это **мысленный** эксперимент. В действительности его никто и никогда не проводил, и предсказать его реальные результаты никто не может.

Надо понимать, что описание этого «эксперимента» приводятся в учебниках, не как доказательство, а как иллюстрация того, **что должно быть, если теория верна.**

В последующем, на рубеже тридцатых годов прошлого века в аналогичных экспериментах наблюдалось явление интерференции атомов и молекул.

Но все эксперименты по волновой природе атомов и молекул проводились по той же методике, а значит, как показано выше, подобные эксперименты не могут служить доказательством волн материи. Исключительным доказательством волновой природы электронов были бы эксперименты, однозначно указывающие на наличие дифракции, при полном отсутствии колебательных движений электронов в пучке.

Для проверки природы материи можно использовать свойство волн иметь дробное значение амплитуды, при полной невозможности появления дробного числа корпускул. Подобные эксперименты проводились на ионах и атомах. И показали полное соответствие корпускулярной теории.

Потому, что если бы в опытах с микрочастицами наблюдалась бы волновая интерференция, то результирующие микрочастицы имели, бы по закону суперпозиции волн, дробные заряды для электронов и других заряженных частиц, а также дробные массы, в тех местах пространства, где присутствует две и более частицы в разных фазах. Но, «если перехватить молекулярный пучок, уже претерпевший дифракцию на кристаллической решетке, и направить его в собирающий сосуд, то в сосуде окажется все тот же газ с самыми обычными свойствами» [3].

В литературе, например, в [4], сообщается, что «на основе этих экспериментов (по дифракции микрочастиц (прим. авт.) построена теория интерференции волн де Бройля».

Опять, как и в оптике, никаких объяснений по поводу соответствия явлений дифракции и интерференции. Точнее, как на основании опытов по дифракции построена теория интерференции, так, как будто, одно вытекает из другого.

Кроме сомнений в доказательствах волновой природы микрочастиц есть еще одно сомнение относительно квантовой механики.

Вопрос касается так называемых волн вероятности.

Этот вопрос важен в свете вышеизложенного, т.к. в квантовой теории утверждается, что именно волнами вероятности М. Борн решил, казалось бы, неразрешимую задачу о соотношении волновых и корпускулярных свойств электрона.

Изначально, Луи де Бройль связывал движение микрочастиц, в том числе и фотонов, с нематериальными с волнами (носящие его имя). Причем Де Бройль не предполагал никаких материальных свойств у этих волн, считая, что их ни в коем случае нельзя сравнивать с реальными волнами, например, ЭМ волнами.

Он называл их «фиктивными волнами» или «фазовой волной». Он писал: «Предположим теперь, что в момент времени $t = 0$ положение тела совпадает с волной частоты ν , распространяющейся в том же направлении, что и тело, со скоростью c/β . Эта волна со скоростью большей, чем c , не может соответствовать переносу энергии. Мы рассматриваем ее как искусственную волну, связанную с движением тела» [11, с. 193].

И далее: «Перейдем теперь к случаю электрона, движущегося равномерно со скоростью, значительно меньше скорости c по замкнутой траектории. В момент $t = 0$ он находится в точке O . Связанная с ним фиктивная волна, исходящая из O и описывающая всю траекторию со скоростью c/β , догоняет электрон ко времени τ в точке O' такой, что $OO' = \beta c\tau$ » [11, с. 194] и предполагал, что распространение фиктивных волн, каким-то образом управляет переносом энергии движущегося тела «Мы, таким образом, думаем, что фазовая волна управляет переносом энергии, и это может позволить осуществить синтез волнообразных колебаний и квантов» [11, с. 197].

Т.о., согласно идеям, Де Бройля, движение материальных частиц, каким-то образом связано с движением некоей фиктивной волны. Несмотря на то, что сами волны искусственные, но реально существующие, т.к. в приведенных цитатах ясно видно, что фазовые волны (по мнению Де Бройля) **реально** распространяются в пространстве и **реально** взаимодействуют с материальными телами.

Практически одновременно с Луи Де Бройлем идеи волн материи развивал Эрвин Шредингер. Интерпретация Э. Шредингера кардинально отличалась от интерпретации Де Бройля. «Он рассматривал электрон не как частицу, но как некоторое распределение плотности, которое давалось квадратом его волновой функции $|\psi|^2$ » [12, с. 16].

Третью интерпретацию развивал Макс Борн. «Я видел связующее звено в идее вероятности» [12, с. 16]. Согласно идеям, развиваемым М. Борном, квадрат функции $|\psi|^2$ определяет вероятность нахождения микрочастицы в определенной точке пространства.

Вероятность в данном случае имеет понятный физический смысл: это вероятность того, попадет ли **какая-нибудь** корпускула в данную точку экрана или нет? Но данные рассуждения могут быть применены, в том числе, и для массива электронов летящих каждый по своей траектории в пределах общего пучка. Т.е. вероятностная интерпретация вполне подходит для корпускулярной теории интерференции. Это совсем не значит, что вероятностная интерпретация квантовой механики совпадает с корпускулярной теорией интерференции, тем не менее, и не противоречит ей.

Для того, чтобы выяснить, что иногда понимают в квантовой физике под термином амплитуда волны, приведем еще одну цитату, опять же М. Борна: «Полученные, результаты хорошо согласуются с опытом. Это дает все основания верить в правильность принятого нами принципа, связывающего *амплитуду волны с числом частиц*» (курсив наш) [3].

Причем в действительности в квантовой физике ни о каком дуализме свойств материи речи не идет.

Обсуждение результатов. Выводы

На самом деле дуализм понимается так корпускулярные свойства микрочастиц и волновые свойства движения, потому, что волна - это не волна вещества, а волна вероятности обнаружить микрочастицу в определенной точке пространства, причем в полном объеме, а не часть как это следует для бесконечной волны. Которая, как известно, никогда не собирается самопроизвольно в одной точке пространства.

Таким образом, все имеющиеся эксперименты не подтверждают волновую теорию, но и не полностью подтверждают корпускулярную. Для однозначного выбора между двумя теориями необходимы отдельные эксперименты по дифракции элементарных частиц. Безотносительно того будут ли наблюдаться при этих экспериментах интерференция или нет.

Причем само по себе наличие дифракции еще не говорит о волновых свойствах.

Т.к. еще Ньютон заметил, что если корпускулы будут двигаться в потоке периодически, то явление дифракции вполне объяснимо с точки зрения корпускулярной теории. Правда, Ньютон не оставил никаких обоснований периодического движения корпускул света, а только обосновал необходимость подобной гипотезы.

Еще в 2001 г. авторы данной статьи высказали гипотезу, что возможно электрон движется не по прямой, а по винтовой линии [13].

В случае подтверждения данной гипотезы будет очень легко объяснить, в том числе и явление дифракции электронов, в том случае если дифракция электронов будет установлена опытным путем, а не принята априори, как это происходит в настоящее время. Более подробно см. библиографию авторов [14-17].

Вторую возможность объяснения дифракции электронов предоставляют колебания атомов. В самом деле, если атомы, составляющие дифракционную решетку или дифракционную щель, будут колебаться в момент соударения с пролетающим электроном, то результат будет аналогичным колебательному движению электрона.

Т.к. если электрон отражается от атома, то не имеет разницы, кто колеблется, то ли электрон, который налетает на атом, то ли атом, на который налетает электрон, результат будет одинаковым.

Что же касается «квантовой теории», то она больше похожа на математическую абстракцию, удачно аппроксимирующую эмпирические данные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физический энциклопедический словарь / Под гл. ред. А.М. Прохорова. - М.: Большая российская энциклопедия, 1995. 928 с.
2. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Курс физики. Т. 3. - М.: Высшая школа, 1972. 536 с.
3. Борн М. Атомная физика. - М.: Мир, 1970. 484 с.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – М.: Наука, 1987. 320 с.
5. Вавилов С.И. Исаак Ньютон.- М.: Наука, 1989. 272 с.
6. Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.: Государственное Изд-во Техничко-Теоретической литературы, 1954, 368 с.
7. Самин Д.К. 100 великих научных открытий. – М.: Вече, 2002. 480 с.
8. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. – М.: 2001. 272 с.
9. Дифракция одиночных поочередно летящих электронов (из текущей литературы) // УФН, т. XXXVIII, вып. 4. С. 570-571.
10. Мартинсон Л.К., Смирнов Е.В. Квантовая физика / Т. 5 курса системы открытого образования "Физика в техническом университете" // Интернет-ресурс <http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/tom5/front.html>.
11. Луи де Бройль. Избранные научные труды. Т. 1. Становление квантовой физики: работы 1921–1934 годов. – М.: Логос, 2010. 556 с.
12. Борн Макс Размышления и воспоминания физика Сборник статей. – М.: Наука. 1977. 280 с.
13. Кочетков А.В., Федотов П.В. Проявления исторического мышления в современной физике (Лекции для непрофессионалов). – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. 2001. 176 с.
14. Кочетков А.В., Федотов П.В. Оценка проявления исторического менталитета в современной механике и физике / А.В. Кочетков, П.В. Федотов // Пространство и Время. 2013. №2 (12). С. 62–71.
15. Кочетков А.В., Федотов П.В. Проблемы гармонизации радикальных противоречий в аксиоматике естественных наук. – М.: Машиностроение. 2015. 320 с.
16. Кочетков А.В., Федотов П.В. Энергия фотона или энергия излучений: уточненный вид формулы А. Эйнштейна // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». Том 7, № 6 (2015). <http://naukovedenie.ru/PDF/71TVN615.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана DOI: 10.15862/71TVN615.
17. Кочетков А.В., Федотов П.В. О силе Лоренца в различных разделах электродинамики / Интернет-журнал «Наукоеведение», 2015. Том 7, № 4 (2015). <http://naukovedenie.ru/PDF/142TVN415.pdf> (доступ свободный). Идентификационный номер статьи в журнале: 142TVN415. Загл. с экрана DOI: 10.15862/142TVN415.

Kochetkov Andrey Viktorovich

Perm national research polytechnical university, Russia, Perm
E-mail: soni.81@mail.ru

Fedotov Petr Viktorovich

JSC Research Center of Technical Regulation, Russia, Saratov
E-mail: klk50@mail.ru

Diffraction and interference of microparticles

Abstract. It is considered to be that diffraction and an interference purely wave properties which are inherent only in waves and absolutely are absent at particles. It not absolutely so.

Fundamental difference of diffraction from an interference, consists that diffraction is rounding of obstacles, and the interference is a strengthening or weakening of light on the screen.

And the phenomenon of an interference can be easily explained within not only the wave, but also corpuscular theory. And diffraction easily speaks within the wave theory, but within the corpuscular demands additional hypotheses of oscillating motions or a photon of light (corpuscles) or atoms of an obstacle, for example a crack or a lattice.

The sufficient proof of wave properties is only diffraction in the absence of oscillating motions. Existence of the phenomenon of an interference can be explained within the corpuscular theory and, therefore, can't serve as the proof of the wave nature.

In the corpuscular theory the interferential picture appears because the different nail of the screen is hit by different quantity of particles which put the influence, but arithmetically, but not geometrically as in the wave theory.

Thus, in a screen nail which more particles hit, the hump of an interferential picture is observed, in points, anywhere there aren't enough particles - a hollow.

Keywords: physics; diffraction; interference; wave theory; diffraction lattice; corpuscular theory; influence; model; beam of light; wave

REFERENCES

1. Fizicheskiy entsiklopedicheskiy slovar' / Pod gl. red. A.M. Prokhorova. - M.: Bol'shaya rossiyskaya entsiklopediya, 1995. 928 s.
2. Yavorskiy B.M., Detlaf A.A. Kurs fiziki. T. 3. - M.: Vysshaya shkola, 1972. 536 s.
3. Born M. Atomnaya fizika. - M.: Mir, 1970. 484 s.
4. Savel'ev I.V. Kurs obshchey fiziki. T. 3. – M.: Nauka, 1987. 320 s.
5. Vavilov S.I. Isaak N'yuton.- M.: Nauka, 1989. 272 s.
6. N'yuton I. Optika ili traktat ob otrazheniyakh, prelomleniyakh, izgibaniyakh i tsvetakh sveta. M.: Gosudarstvennoe Izd-vo Tekhniko-Teoreticheskoy literatury, 1954, 368 s.
7. Samin D.K. 100 velikikh nauchnykh otkrytiy. – M.: Veche, 2002. 480 s.
8. Irodov I.E. Kvantovaya fizika. Osnovnye zakony. – M.: 2001. 272 s.
9. Difraktsiya odinochnykh poocheredno letyashchikh elektronov (iz tekushchey literatury) // UFN, t. XXXVIII, vyp. 4. S. 570-571.
10. Martinson L.K., Smirnov E.V. Kvantovaya fizika / T. 5 kursa sistemy otkrytogo obrazovaniya "Fizika v tekhnicheskoy universitete" // Internet-resurs <http://fn.bmstu.ru/data-physics/library/physbook/tom5/front.html>.
11. Lui de Broyl'. Izbrannye nauchnye trudy. T. 1. Stanovlenie kvantovoy fiziki: raboty 1921–1934 godov. – M.: Logos, 2010. 556 s.
12. Born Maks Razmyshleniya i vospominaniya fizika Sbornik statey. – M.: Nauka. 1977. 280 s.
13. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Proyavleniya istoricheskogo myshleniya v sovremennoy fizike (Lektsii dlya neprofessionalov). – Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t. 2001. 176 s.
14. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Otsenka proyavleniya istoricheskogo mentaliteta v sovremennoy mekhanike i fizike / A.V. Kochetkov, P.V. Fedotov // Prostranstvo i Vremya. 2013. №2 (12). S. 62–71.
15. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Problemy garmonizatsii radikal'nykh protivorechiy v aksiomatike estestvennykh nauk. – M.: Mashinostroenie. 2015. 320 s.
16. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Energiya fotona ili energiya izlucheniya: utochnennyy vid formuly A. Eynshteyna // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE». Tom 7, № 6 (2015). <http://naukovedenie.ru/PDF/71TVN615.pdf> (dostup svobodnyy). Zagl. s ekrana DOI: 10.15862/71TVN615.
17. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. O sile Lorentsa v razlichnykh razdelakh elektrodinamiki / Internet-zhurnal «Naukovedenie», 2015. Tom 7, № 4 (2015). <http://naukovedenie.ru/PDF/142TVN415.pdf> (dostup svobodnyy). Identifikatsionnyy nomer stat'i v zhurnale: 142TVN415. Zagl. s ekrana DOI: 10.15862/142TVN415.