# НЕИЗВЕСТНОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**© Верин О.Г.**
Контакт с автором verinOG@list.ru

*К настоящему времени электромагнитное поле принято считать хорошо изученным как с точки зрения теории, так и с точки зрения принципов практического использования. Теоретическое описание посредством уравнений Максвелла выдержало проверку временем и остается неизменным уже почти полтора столетия. Что же касается применения этой теории на практике, то его успехи не просто очевидны, а фактически определяют весь облик современной цивилизации.*

*Тем не менее, за фасадом этого внешнего благополучия скрываются тайны и загадки, раскрытие которых может коренным образом изменить наши представления не только об электромагнитном поле и его возможных применениях, но и в целом об окружающем нас мире [1,2].*

О каких тайнах и загадках может идти речь, когда мы имеем дело с центральной наиболее разработанной теорией, лежащей в основе всей современной физики и техники? Казалось бы, такие тайны должны сопутствовать изучению новых неизведанных явлений природы.

Но в том то и состоит парадокс современного состояния науки, что благополучие теории электромагнитного поля является только кажущимся – для беглого поверхностного взгляда.

Начнем с того, что само понятие электромагнитного поля является тайной за семью печатями. Фактически мы оперируем математическими символами, обозначающими поле, но не имеем никакого представления о том, что это такое. Только в последнее время в науку начало возвращаться понимание того, что вакуум – это не пустота, а некоторая «особая среда», возмущение которой как раз и воспринимается нами как поле. Мы начинаем понимать, что эта великая и по масштабам и по своим удивительным свойствам «особая среда» является первоосновой, первичной средой, в которую *встроен* весть окружающий нас мир.

Но представления об этой среде по-прежнему самые разные. Кто-то полагает, что это «физический вакуум» – «бульон» из виртуальных частиц, а кто-то считает вакуум кристаллом.

Следующая великая загадка – взаимосвязь вещества и электромагнитного излучения. Как понимать эти бесконечные взаимные превращения? Прав ли был Эйнштейн, полагавший, что вещество «состоит» из электромагнитного поля? Если да, то тогда следует признать, что поле может не только распространяться прямолинейно, но и обладает непонятным свойством *локализоваться* в пространстве. Современная теория не в состоянии ответить на этот вопрос.

Наконец, каковы фундаментальные причины квантования поля?

Ведь с появлением квантовой теории картина еще более усложнилась. Математический формализм квантовой теории органически включил в себя потенциалы вместо «реальных» электрического и магнитного полей. Кроме того, для квантов электромагнитного поля – фотонов добавились продольная и временная степени свободы. Но что может означать появление в формализме квантовой теории продольных фотонов, если уравнения Максвелла предполагают исключительность поперечных электромагнитных волн? Что означает появление в теории двух разновидностей фотонов – реальных и виртуальных?

Этот перечень «загадок» можно было бы продолжить. Но и того, что было упомянуто, достаточно для осознания глубины и масштаба проблем в «понятной и хорошо разработанной» теории электромагнитного поля.

Возникают вполне закономерные вопросы. Имеет ли все это какое-то отношение к практике? Проявляют ли себя каким-то образом в реальности эти тайны электромагнитного поля? Или все это – лишь теоретические конструкции, не имеющие под собой никаких реальных проявлений?

В этом мы и попытаемся разобраться.

## 1. Неизлучающие электромагнитные системы (НЭС) и квантовая теория

Формализм квантовой теории, как это ни покажется кому-то странным, помогает разобраться в некоторых «парадоксах» классической электродинамики. Более того, в ряде случаев квантовая теория фактически указывает на неполноту классической теории поля и на возможности принципиально новых научно-технических решений. Проиллюстрируем эти утверждения на примере НЭС.

Наиболее известными НЭС являются объемные резонаторы. Обычно это полые резонаторы, находящие применение в СВЧ технике [3].

Кроме того, НЭС, можно сконструировать, используя обычные антенны. Например, можно создать устройство наподобие антенных решеток [4], которое при определенных условиях будет неизлучающей системой.

Наконец, к НЭС можно отнести и элементарные частицы вещества, если предположить, что элементарные частицы имеют электромагнитную природу.

- Начнем с неизлучающих антенн, так как антенная техника хорошо изучена и широко применяется на практике.

Как правило, специалисты, занимающиеся антеннами, интересуются, прежде всего, их излучающими свойствами. Антенны, собственно, для того и предназначены, чтобы передавать и принимать сигналы, а специалисты, занимающиеся этой техникой, призваны улучшать характеристики антенных устройств. Но мы попытаемся сконструировать неизлучающую антенну. Это даст нам возможность наиболее наглядно увидеть некоторые особенности полей, на которые специалисты обычно не обращают внимания.

Сначала рассмотрим линейную периодическую систему штыревых антенн (вибраторов). Расстояние между соседними штырями выберем соответствующим половине длины волны излучаемого гармонического сигнала.

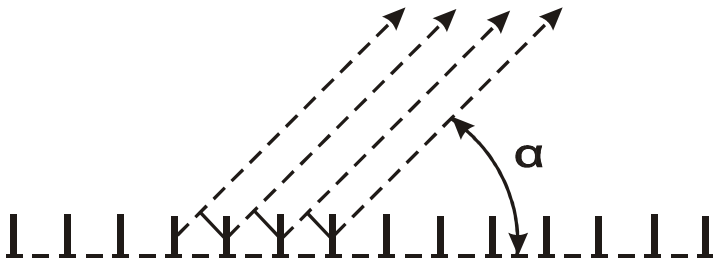


**Рис. 1.**
**Линейная периодическая система излучателей.**

В качестве основного условия потребуем, чтобы фазы соседних вибраторов были сдвинуты на полпериода, то есть, сделаем так, чтобы соседние вибраторы имели противоположные фазы колебаний.

Каково будет суммарное излучение антенны в некотором произвольно выбранном направлении **α** (рис. 1)? В теории антенн эта задача сводится к определению диаграммы направленности.

В дальней зоне поле короткой единичной штыревой антенны идентично полю элементарного вибратора [4]. При этом отличными от нуля оказываются только составляющие электрического поля по полярной координате и магнитного поля – по азимутальной координате

$$E_{0q} = \frac{k}{we} H_{0j} = -\frac{k^2}{4pe} p_0 \sin q \frac{e^{-ikr}}{r}. \quad (1)$$

Полярная координата $\theta$ отсчитывается от направления электрического момента $p_0$ вибратора (произведение длины на амплитуду заряда), а азимутальная $\varphi$ – вокруг оси вибратора. Здесь $k=\omega/c$ - волновой вектор ($\omega$ - круговая частота, c – скорость света), $r$ - радиус-вектор расстояния до точки наблюдения, $\varepsilon$ - диэлектрическая проницаемость среды. В формуле опущен множитель $e^{i\omega t}$, описывающий гармоническую зависимость сигнала от времени.

Заметим, что в приведенном выражении множитель $\sin\theta$ как раз и является диаграммой направленности единичного элементарного вибратора.

Суммарное поле на достаточно большом расстоянии будет результатом интерференции амплитуд полей от всех $N$ вибраторов антенны.

При сложении амплитуд полей от всей совокупности вибраторов антенны на большом расстоянии различными будут только множители $e^{ikr}$, так как время прохождения сигнала до точки наблюдения будет отличаться для каждого из них из-за некоторой разницы расстояний, как показано на рис. 1. Кроме того, как мы ранее условились, фазы соседних вибраторов будут дополнительно отличаться друг от друга на полпериода. Таким образом, фазы амплитуд сигналов соседних вибраторов будут отличаться на суммарную величину

$$y = p + p\cos a.$$

Здесь учтено, что расстояние между соседними вибраторами соответствует электрической длине, равной $\pi$ (множитель перед $\cos\alpha$).

Следовательно, задача сводится к последовательному суммированию на комплексной плоскости единичных векторов отличающихся друг от друга на один и тот же угол $\psi$ (Рис. 2).

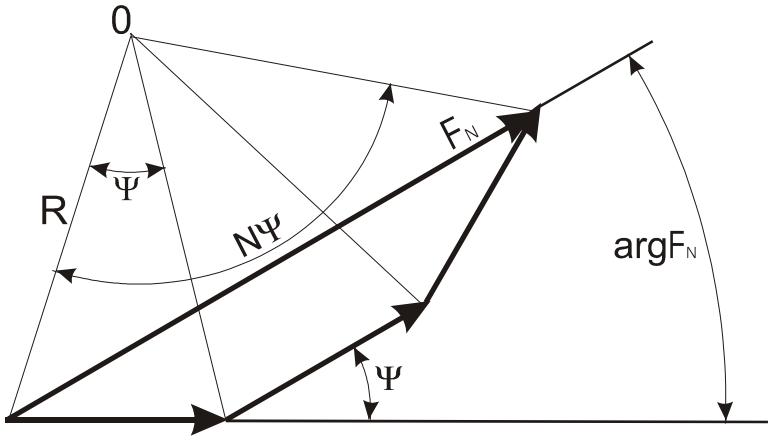


**Рис. 2.**
**Сложение амплитуд полей вибраторов [4].**

Математически это выражается формулой:

$$F_N = \sum_{n=1}^{n=N} e^{i(n-1)y}. \qquad (2)$$

Эту сумму можно определить как сумму членов геометрической прогрессии, или сделать это геометрически, что более наглядно (рис. 2).

Действительно, последовательность суммируемых векторов вписывается в окружность радиуса

$$R = \frac{1}{2\left|\sin\frac{y}{2}\right|}.$$

Соответственно длина суммарного вектора определяется как

$$\left|F_N\right| = 2R\left|\sin\frac{Ny}{2}\right| = \frac{\left|\sin\frac{Ny}{2}\right|}{\left|\sin\frac{y}{2}\right|}. \qquad (3)$$

Аргумент диаграммы направленности $F_N$ равен

$$\arg F_N = \frac{p-y}{2} - \frac{p-Ny}{2} = (N-1)\frac{y}{2}. \qquad (4)$$

Эта величина, как видно на рис. 2, равна фазе вибратора, находящегося в центе антенны. В таких случаях говорят, что фазовый центр антенны находится в геометрическом центре антенны.

Множитель *sinθ*, который является диаграммой направленности единичного элементарного вибратора, при суммировании полей от всех вибраторов антенны выносится за скобки, а результирующая диаграмма направленности будет произведением $\left|F_N\right| \left|sin\theta\right|$. Этот результат в теории антенн соответствует теореме об умножении диаграмм направленности.

Кроме того, для удобства сравнения диаграмм направленности (независимо от количества входящих в антенну элементов) используется нормированная диаграмма направленности $\left|F_N\right|/N$.

Результаты расчета нормированной диаграммы направленности $\left|F_N\right|/N$ рассматриваемой нами линейной периодической системы вибраторов представлены на рис. 3 (для N = 10) и на рис. 4 (для N = 100).

Легко заметить, что при увеличении числа вибраторов излучение антенны все более «прижимается» к линии, вдоль которой размещены вибраторы, то есть, концентрируется в направлениях $\alpha = 0$ и $\alpha = 180$ градусов. В перпендикулярном же направлении излучение практически отсутствует.

Из этой закономерности, в частности, следует очень интересный и важный для практики вывод. Если возбудить стоячие волны вдоль длинного прямого провода, то такая линия будет практически неизлучающей (при достаточно большом количестве длин волн, укладывающихся вдоль провода). Действительно, каждую половину длины волны на проводе можно рассматривать как вибратор, колеблющийся в противофазе с соседним таким же полуволновым отрезком провода, а расстояние между ними тоже равно половине длины волны. Все это полностью соответствует рассмотренной нами системе вибраторов. Только направление самих вибраторов на рис. 1 перпендикулярно к линии их расположения, а на длинном проводе, образно говоря, вибраторы лежат вдоль этой линии. Но $\left|F_N\right|/N$ от этого не зависит. Только множитель от единичного вибратора в результирующей диаграмме изменится с *cosα* на *sinα*.

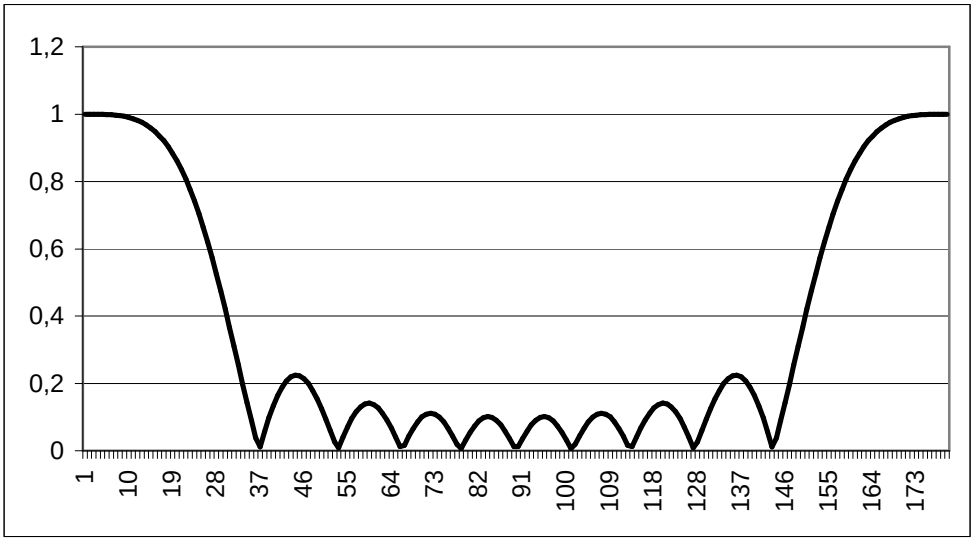


**Рис. 3.**
**Диаграмма направленности линейной системы излучателей (N=10).**

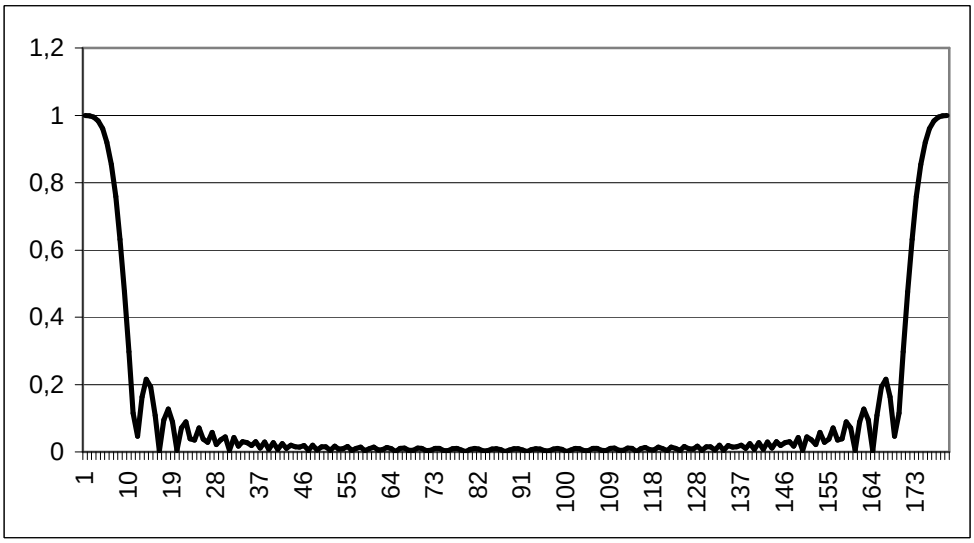


**Рис. 4.**
**Диаграмма направленности линейной системы излучателей (N=100).**

Теперь сделаем следующий шаг и образуем из *M* линейных систем излучателей двумерную антенну (рис. 5). При этом вибраторы будут располагаться в вершинах квадратов с электрической длиной, равной половине длины волны. Как и раньше, потребуем, чтобы соседние штыри в рядах и вдоль, и поперек этой структуры имели противоположные фазы колебаний.

Какой будет диаграмма направленности такой антенны?

Точно так же, как и в случае линейной системы произойдет умножение диаграмм направленности. Ведь двумерная решетка образуется из ряда одномерных решеток, которые можно рассматривать как сложные элементы линейной системы. Таким образом, формула для нормированной диаграммы направленности в этом случае будет иметь вид:

$$\Phi_{MN} = \Phi_M \Phi_N = \frac{\left|\sin\frac{My_y}{2}\right|}{M\left|\sin\frac{y_y}{2}\right|}\frac{\left|\sin\frac{Ny_x}{2}\right|}{N\left|\sin\frac{y_x}{2}\right|}. \quad (5)$$

Фазы $\psi_x$ и $\psi_y$ для двух взаимно перпендикулярных рядов излучателей будут разными, так как углы между направлениями этих рядов *x* и *y* и радиусом вектором точки наблюдения *r* в общем случае различны (в линейной системе излучателей это был один угол $\alpha$).

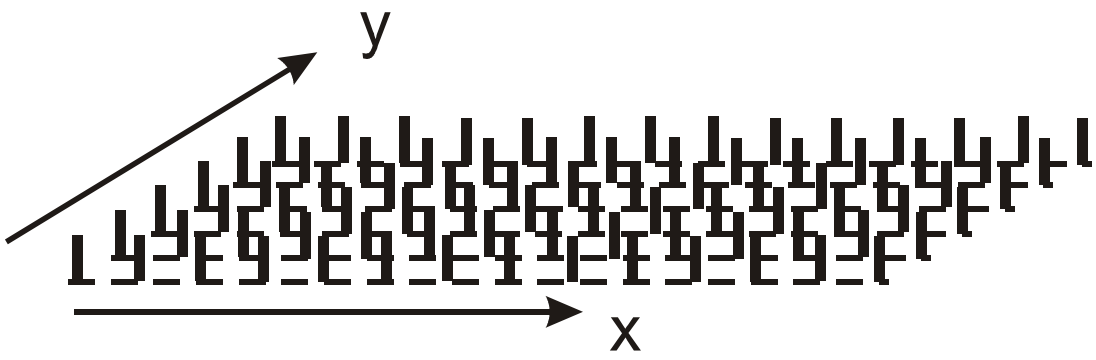


**Рис. 5.**
**Двумерная решетка излучателей.**

Что же получится в результате перемножения диаграмм направленности?

Как мы выяснили, линейная система излучателей при большом числе *N* имеет излучение, сосредоточенное вдоль линии их расположения. Поэтому перемножение диаграмм направленности двух линейных систем, располагаемых перпендикулярно друг другу, уничтожит эти максимумы излучения.

Таким образом, двумерная решетка излучателей при выполнении сформулированных нами условий будет неизлучающей. Во всяком случае, это излучение при больших значениях *N* и *M* будет пренебрежимо мало!

Если же мы сделаем из нескольких двумерных решеток «слоеный пирог» - трехмерную решетку, в которой расстояние между двумерными решетками будет также соответствовать электрической длине, равной половине длины волны, а фазы сигналов соседних штырей также будут противоположными, то такая структура окажется практически неизлучающей. В этом случае диаграмма направленности будет состоять из трех сомножителей, соответствующих линейным системам излучателей, располагаемых вдоль трех взаимно перпендикулярных осей (x, y, z).

Такая объемная антенна может быть получена из двумерной решетки излучателей, если просто увеличить длину каждого излучателя (штыря), чтобы на нем укладывалось требуемое количество длин волн.

**Обсудим принципиальную сторону полученного результата.**

Каждый из элементов устройства в отдельности излучает электромагнитное поле, а все вместе (в составе антенны) они ничего не излучают.

А может быть, излучают, но забирают обратно все, что излучили?

Посмотрим сначала, каким образом этот результат можно трактовать с точки зрения формализма квантовой теории.

Сложение амплитуд полей от элементов антенны очень напоминает сложение амплитуд вероятностей для фотонов [5]. При этом квадрат амплитуды поля, отражающий плотность электромагнитной энергии в единице объема,

соответствует вероятности (квадрату амплитуды вероятности) нахождения в этом объеме соответствующего количества фотонов, излученных всей антенной. Похоже, что квантовое и классическое описания полностью совпадают. Однако при ближайшем рассмотрении это не так.

Ответ квантовой теории на поставленный нами вопрос принципиально отличается от вывода классического варианта анализа!

Во-первых, квантовая теория не детализирует, какой конкретно фотон был излучен данным излучающим элементом антенны. Речь идет об излучении фотона всем устройством в целом. Полученный нами результат означает, что *вероятность излучения фотона всей антенной равна нулю*.

Следовательно, квантовая теория утверждает, что рассматриваемая нами антенна вообще не излучает обычных поперечных фотонов! В противном случае они уходили бы в открытое пространство, и антенна была бы излучающей.

Во-вторых, в отличие от классической теории, квантовая теория дает возможность ответить на закономерно возникающий вопрос о том, какое же поле в таком случае существует вокруг антенны? Ведь мы знаем, что в ближней зоне антенны электромагнитное поле все-таки существует. Просто оно быстро уменьшается с увеличением расстояния от антенны.

В квантовой теории описание электромагнитного поля осуществляется через его потенциалы, а поле имеет дополнительные степени свободы. Речь идет о так называемых *виртуальных фотонах*, которые излучаются и тут же возвращаются обратно. С точки зрения классической теории такое излучение и возвращение виртуальных фотонов можно трактовать как наличие стоячих волн. Таким образом, квантовая теория указывает на второе принципиально важное обстоятельство – *в пространстве вокруг электромагнитных систем могут образовываться особые не излучающиеся стоячие электромагнитные волны*.

Виртуальные фотоны по своим свойствам, коренным образом отличаются от обычных фотонов. Их особое свойство заключается в том, что они «не уходят» в открытое пространство – либо возвращаются к своему источнику, либо участвуют во взаимодействиях (рис. 6). На рисунке мы не изобразили виртуальные пары частиц, которые могут образовываться виртуальными фотонами вблизи заряда q. Речь может идти также и об обменном взаимодействии между объектами, описываемыми квантовой механикой.

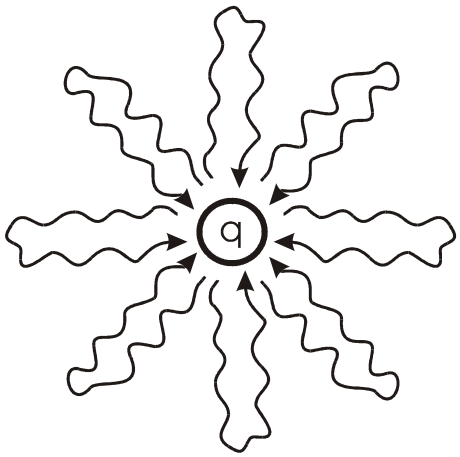


**Рис. 6.**
**Поле виртуальных фотонов вокруг заряда.**

Итак, мы приходим к выводу, что огромное количество виртуальных фотонов образует макро поле вокруг неизлучающей антенны, воспринимаемое нами как «странные» стоячие электромагнитные волны.

«Странности» этого поля выражаются, в частности, в том, что открытая электромагнитная система при определенных условиях приобретает свойства, весьма сходные со свойствами закрытого объемного резонатора (на определенных частотах потери на излучение резко уменьшаются).

Точно так же, как свойства обычного и виртуального фотонов принципиально различны, свойства «странного» поля отличаются от обычного поперечного электромагнитного поля. На этом основании не излучающемуся полю следует дать специальное название. По аналогии с терминами квантовой теории поля его логично назвать **продольным электромагнитным полем**.

Заметим, что поле одиночного вибратора также содержит виртуальные фотоны, так как кроме излучающейся части, убывающей с расстоянием как *1/r*, оно содержит в ближней зоне быстро убывающие составляющие поля. Энергия этой части поля периодически излучается и снова поглощается, образуя реактивную составляющую входного сопротивления вибратора.

Чтобы разобраться с тем, что происходит в неизлучающих антеннах, нам пришлось параллельно использовать квантовые и классические представления об электромагнитном поле. Но следует признать, что есть случаи, когда даже такой «комбинированный» подход не приводит к очевидному результату.

Например, какие фотоны ответственны за момент импульса поля в эксперименте, описанном Фейнманом в его знаменитых лекциях [6]? На рис. 7 изображена схема этого эксперимента.

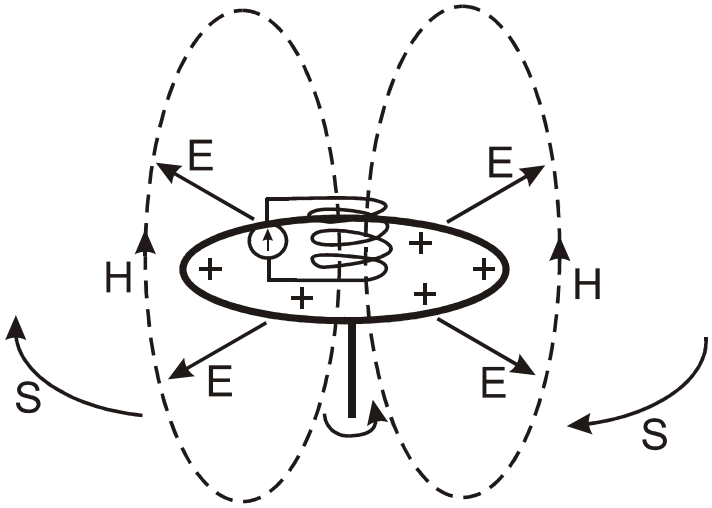


**Рис. 7.**
**Момент импульса поля заставляет вращаться диск.**

На подвижном заряженном диске располагается соленоид, вокруг которого в момент подключения источника питания возникает магнитное поле. Скрещенные электрическое и магнитное поля образуют замкнутый поток электромагнитной энергии S = [ExH]. В соответствии с законом сохранения момента импульса подвижный диск в момент включения тока в соленоиде начнет вращаться в сторону, противоположную направлению потока энергии (импульса) поля.

Таково объяснение опыта с точки зрения классической теории поля.

А как можно объяснить наблюдаемый эффект с точки зрения квантовой теории? До включения соленоида вокруг зарядов существует «облако» виртуальных фотонов, не обладающее моментом импульса. Что происходит с

этим «облаком» при включении соленоида? Ведь если бы зарядов на диске не было, то виртуальные фотоны соленоида не вызвали бы «в одиночку» какого-либо заметного эффекта. Что заставляет облако виртуальных фотонов вращаться вокруг оси диска? Ответ отнюдь не является тривиальным.

- В качестве еще одного примера рассмотрим НЭС в виде полого резонатора.

Казалось бы, что может быть необычного в случае, когда электромагнитное поле полностью заключено в объеме резонатора?

Но это не совсем так. «Реальные» поля – электрическое и магнитное действительно заключены внутри резонатора, а вот *потенциалы поля в пространстве вокруг резонатора не равны нулю*.

Найдем продолжение решения уравнений Максвелла [6] для пространства вне объема резонатора, исходя из условия равенства нулю «реальных» полей:

$$E = -grad\, j\ -\frac{\partial A}{\partial t} = 0, \qquad H = \frac{1}{m} rotA = 0. \tag{6}$$

Кроме того, нам понадобится так называемая калибровка Лоренца

$$divA = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial j}{\partial t}. \tag{7}$$

Применим оператор набла к уравнению для *E* и учтем калибровку Лоренца

$$divE = -\nabla^2 j\ -\frac{\partial}{\partial t}(divA) = 0, \qquad \nabla^2 j\ -\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 j}{\partial t^2} = 0. \tag{8}$$

Полученное уравнение для скалярного потенциала является обычным волновым уравнением.

Аналогичное уравнение для векторного потенциала также получается из исходных уравнений. Дифференцируя по времени уравнение для *E,* получаем:

$$\frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = -grad\left(\frac{\partial j}{\partial t}\right). \tag{9}$$

Воспользовавшись калибровкой Лоренца, запишем это уравнение в следующем виде:

$$\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = graddivA. \tag{10}$$

И, наконец, так как *H* и *rotH* равны нулю, то

$$rotH = rotrotA = graddivA - \Delta A = 0, \qquad graddivA = \Delta A. \tag{11}$$

Поэтому уравнение для векторного потенциала приобретает привычный вид волнового уравнения:

$$\nabla^2 A - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = 0. \tag{12}$$

Таким образом, за пределами резонатора, как и в пространстве с отличными от нуля «реальными» полями, имеют место волны потенциалов. Отсутствие «реальных» полей не отменяет наличия волн потенциалов за пределами резонатора!

Этот результат может показаться удивительным. Однако убедиться в том, что потенциалы за пределами объемного резонатора не равны нулю, не составляет никакого труда. Сделаем это на примере цилиндрического резонатора.

Используем известные выражения для потенциалов:

$$j = \frac{1}{4pe_0}\int \frac{r(t-r/c)}{r}dV, \qquad A = \frac{1}{4pe_0c^2}\int \frac{j(t-r/c)}{r}dV. \tag{13}$$

Достаточно рассчитать векторный потенциал *A* на оси цилиндрического резонатора с его внешней стороны. Для упрощения расчетов рассмотрим резонатор в виде «тонкого барабана» с небольшой высотой *d* (рис. 8).

Пусть в цилиндрическом резонаторе имеет место низший электрический вид колебаний $E_{010}$. В этом случае положительные и отрицательные заряды перетекают с «дна» на «крышку» и наоборот.

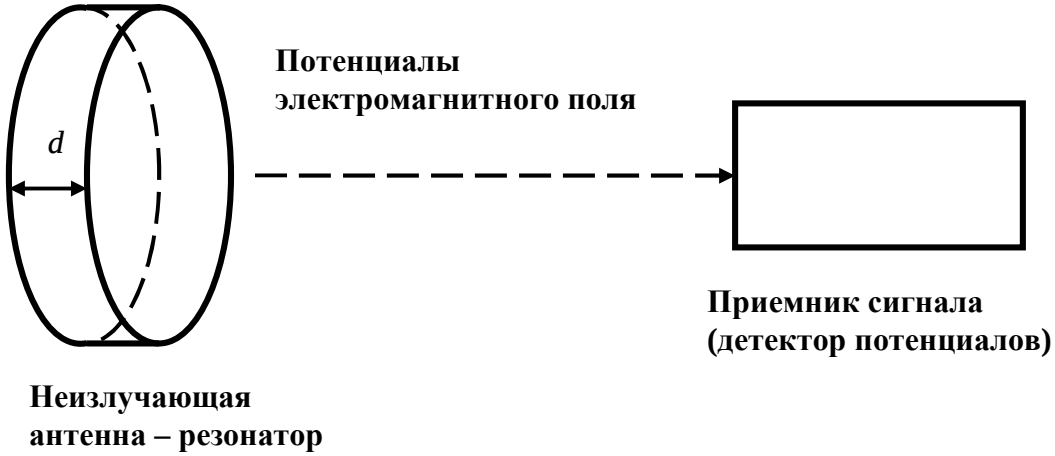


**Рис. 8.**
**Неизлучающая антенна в виде цилиндрического резонатора.**

Соответственно токи на цилиндрических поверхностях имеют осевое направление и колеблются с одной и той же фазой.

Расстояние от участков цилиндрической стенки резонатора до любой точки на оси симметрии *z* одно и то же (на достаточно большом удалении приближенно будем его полагать равным *z*).

Величины и направления токов тоже одинаковы, а, следовательно, интеграл для осевой составляющей векторного потенциала сведется к суммированию запаздывающих потенциалов от поверхностных токов цилиндрической стенки

$$A = A_z \cong \frac{d \cdot I_\Sigma}{4pec^2 z}\sin(wt - kz). \tag{14}$$

Что касается другой составляющей векторного потенциала, ортогональной к оси (от токов на «крышке» и «дне» цилиндрического резонатора), то она рассчитывается независимо от осевой составляющей $A_z$. На оси *z* она вообще равна нулю ввиду осевой симметрии токов.

Соответствующий скалярный потенциал на оси можно легко определить, исходя из калибровки Лоренца.

$$j = -c^2\int divAdt.$$

Дивергенция векторного потенциала сводится к простой операции дифференцирования по координате *z*, так как мы имеем дело только с одной *z*-составляющей вектора *A*. Кроме того, на достаточно больших расстояниях от резонатора можно не учитывать составляющую, обратно пропорциональную квадрату расстояния. Поэтому выражение для скалярного потенциала выражается достаточно простой приближенной формулой:

$$j \cong \frac{d \cdot I_{\Sigma}}{4pecz} \sin(wt - kz). \qquad (15)$$

Интересно произвести оценку величины скалярного потенциала, задавшись некоторой условной величиной разности потенциалов *U* внутри резонатора (между центрами «дна» и «крышки» - своего рода емкостной части контура).

Для ориентировочного расчета будем условно полагать, что заряд равномерно распределен на «дне» и «крышке» (радиусом *R*) и перетекает с резонансной частотой (вид колебаний $E_{010}$) по боковым стенкам резонатора. Поэтому амплитуду суммарного тока по боковым стенкам приближенно определим из соотношений:

$$\begin{aligned} Q &= Q_0 \sin wt, \\ I &= \frac{\partial Q}{\partial t} = Q_0 w \cos wt = I_{\Sigma} \cos wt, \\ I_{\Sigma} &= Q_0 w \approx \frac{eU}{d} p R^2 \cdot \frac{2pc}{2,62R}. \end{aligned} \qquad (16)$$

Резонансная длина волны цилиндрического резонатора в данном случае равна 2,62*R* [3].

Подставляя выражение для суммарного тока в формулу для скалярного потенциала, получаем его амплитудное значение

$$j \approx \frac{p}{5,24} \frac{R}{r} U \; \square \; 0,5 \frac{R}{r} U. \qquad (17)$$

Такая упрощенная оценка, тем не менее, дает представление о том, что потенциал вне резонатора отнюдь не является пренебрежимо малой величиной.

- Является ли «реальным» поле потенциалов во внешнем пространстве вокруг полого резонатора?

Другими словами, можно ли обнаружить потенциалы, полученные нами вне полого резонатора, или это чисто теоретический результат, не имеющий никакого практического значения?

Что нам известно о свойствах скалярного и векторного потенциалов электромагнитного поля? Фейнман отмечал, что в микромире эти потенциалы являются более «реальными» полями, чем электрическое и магнитное поля. И это несмотря на то, что потенциалы изначально были введены довольно формальным образом при решении уравнений Максвелла!

Эксперименты показали, что потенциалы проявляются даже там, где «реальные» поля отсутствуют. Упомянутый Фейнманом эксперимент по интерференции квантово-механических волновых функций электронов является прямым подтверждением «реальности» потенциалов [6].

Речь шла о том, что интерференционная картина электронов, пролетающих через две щели, сдвигалась на предсказанную квантовой теорией величину после того, как в промежутке между щелями помещали своеобразный соленоид в виде тонкой намагниченной нити из железного кристалла. Сдвиг происходил, несмотря на то, что магнитное поле на пути электронов отсутствовало, а отличен от нуля был только векторный потенциал (магнитное поле сосредоточено внутри соленоида!).

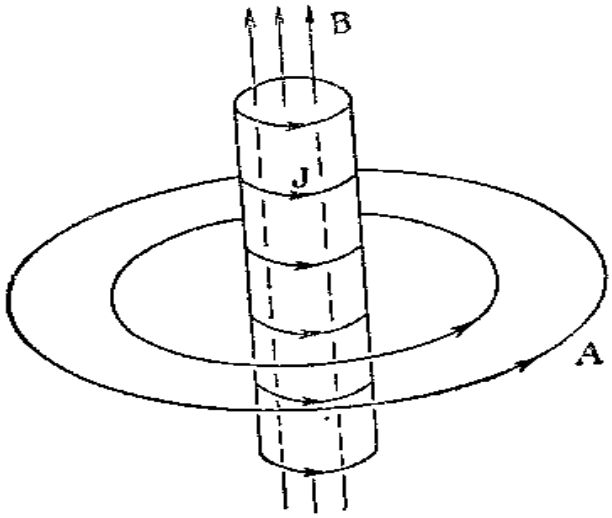


**Рис. 9.**
**Векторный потенциал вокруг соленоида.**

Таким образом, оказалось, что «формально введенные» потенциалы реально воздействуют на физические процессы. Картина электронной интерференции смещалась в соответствии с направлением векторного потенциала, существующего вне объема соленоида.

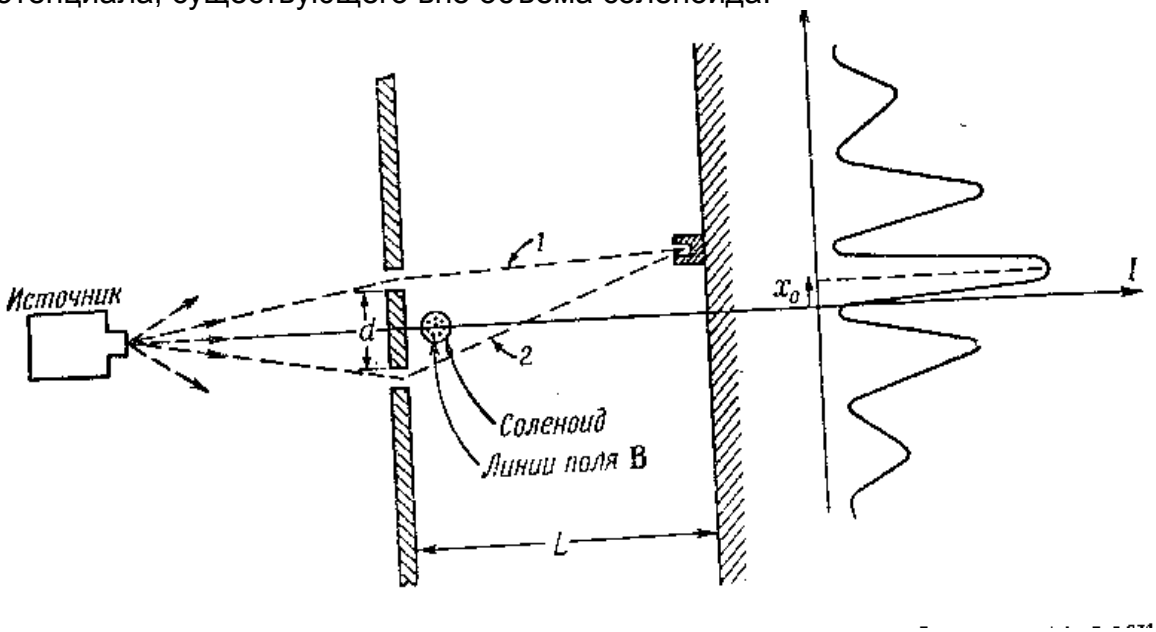


**Рис. 10.**
**Воздействие векторного потенциала на траектории электронов.**

Что же воздействует на электроны? Ведь сила Лоренца равна нулю!

По этому поводу Фейнман заметил: «Занятно, что подобные вещи могут тридцать лет быть на виду у всех, но из-за определенных предрассудков относительно того, что существенно, а что нет, могут всеми игнорироваться…. Сам факт, что векторный потенциал появляется в волновом уравнении квантовой механики (так называемом уравнении Шредингера), был очевиден с того момента, как оно было написано. В том, что он не может быть заменен магнитным полем,

убеждались все, кто пытался это проделать; друг за другом все убеждались, что простого пути для этого не существует».

Векторный и скалярный потенциалы воздействуют на фазу волновой функции электрона, а, следовательно, и на интерференционную картину.

Изменение фазы, о котором идет речь, определяется выражением

$$d = \frac{e}{\mathbf{h}} \int_L A \cdot ds - \frac{e}{\mathbf{h}} \int j \, dt. \qquad (18)$$

Таков закон микромира, а как его можно соотнести с нашими представлениями о «реальных» полях – это вопрос о силе предубеждений.

Таким образом, принципиальную возможность обнаружения потенциалов мы рассмотрели. Однако в практической плоскости решение этого вопроса, несомненно, представляет определенные трудности, так как оно основано на закономерностях микромира.

Обнадеживающим обстоятельством для получения необходимой чувствительности приемника является большая величина отношения заряда электрона к постоянной Планка (≈$1{,}57 \cdot 10^{15}$), которая стоит перед интегралами в выражении для изменения фазы волновой функции электрона:

$$d = \frac{e}{\mathbf{h}} \left[ \int_L A \cdot ds - \int j \, dt \right] \cong 1{,}57 \cdot 10^{15} \left[ \int_L A \cdot ds - \int j \, dt \right]. \qquad (18а)$$

Существенными факторами являются и частота колебаний, создаваемых антенной, и расстояние до приемника.

Еще одно важное обстоятельство заключается в том, что амплитуду сигнала, создаваемого неизлучающей антенной, можно многократно увеличить по сравнению с обычными антеннами. В этих целях, в случае использования в качестве антенны объемного резонатора, можно создать внутри резонатора вакуум (для исключения электрического пробоя). А в случае необходимости можно использовать и сверхпроводящий резонатор.

Несомненно, что в основе работы приемника могут лежать самые разные процессы микромира, так как все они так или иначе связаны с преобразованиями волновых функций элементарных частиц, а, следовательно, самым существенным образом зависят от фазовых соотношений.

Оценим возможности создания такого устройства на примере одного конкретного квантово-механического процесса.

Воспользуемся закономерностями отражения электронов от поверхности монокристалла [7]. Пучки электронов обнаруживают явления интерференции совершенно так же, как свет или рентгеновские лучи. Длина волны де Бройля электрона, ускоренного потенциалом *V*, при нерелятивистских скоростях определяется формулой

$$l = \frac{12{,}25}{\sqrt{V}} \text{E}. \qquad (19)$$

При ускоряющем потенциале 150 В длина волны электрона равна 1Å (одному ангстрему), то есть, по порядку величины соответствует мягким рентгеновским лучам. Отражение от кристалла происходит только в том случае, если длина волны и угол скольжения удовлетворяют формуле Вульфа-Брегга

$$n l = 2d \sin J. \qquad (20)$$

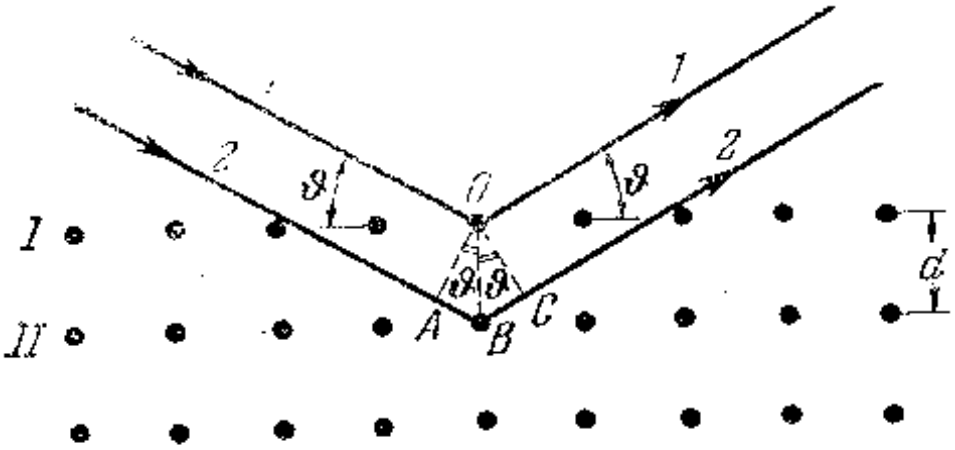


**Рис. 11.**
**Отражение электронов от монокристалла никеля [7].**

Эта формула может быть использована для обнаружения интерференции двояким образом. Можно направить, например, на монокристалл никеля поток электронов определенной длины волны и, поворачивая кристалл, получить отражение при определенных углах, соответствующих значениям n = 1, 2, … согласно формуле.

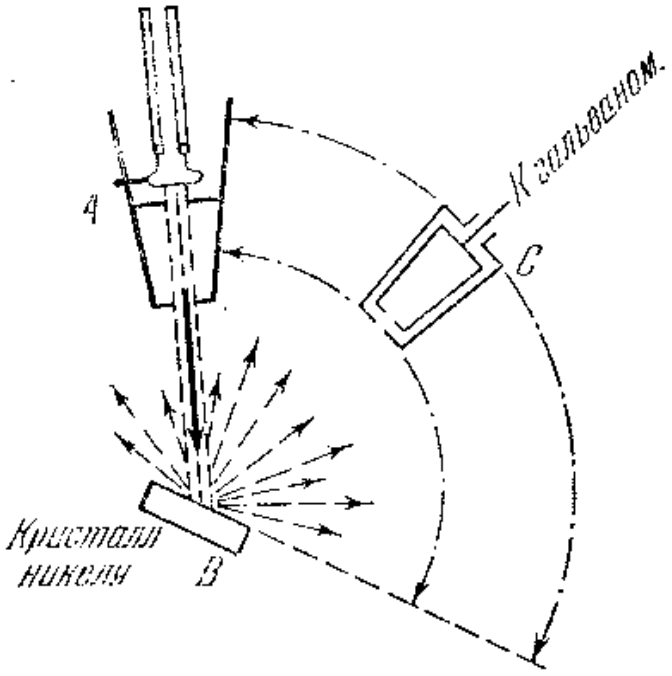


**Рис. 12.**
**Прибор для проверки формулы Вульфа-Брэгга [7].**

А можно сохранять один и тот же угол скольжения и непрерывно менять длину волны (ускоряющий потенциал). При этом отражение будет иметь место только при выполнении условия

$$l_n = \frac{1}{n} 2d \sin J, \qquad (l_1, l_2 = l_1/2, l_3 = l_1/3 \quad \text{и т. д.})$$
$$V^{1/2} = n \frac{12,25}{2d \sin J}. \tag{21}$$

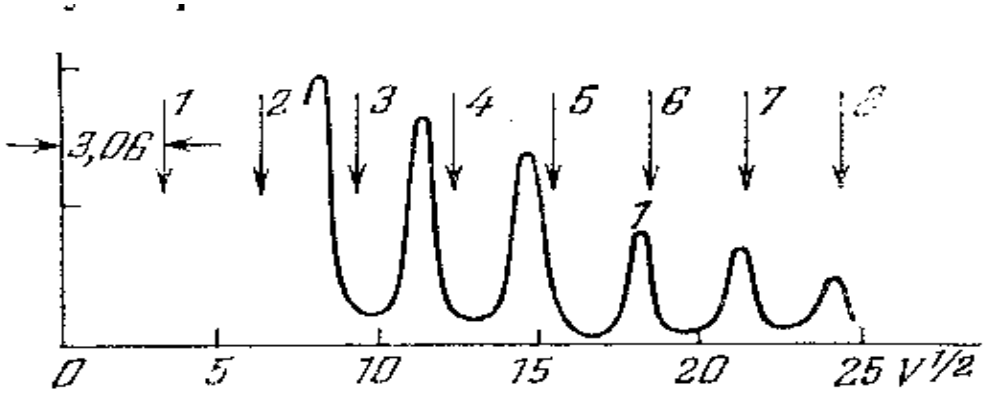


**Рис. 13.**
**Результат проверки формулы Вульфа-Брэгга [7].**

На рисунке 13 приведен результат проверки формулы Вульфа-Брэгга для интерференционного отражения электронов от монокристалла никеля [7].

Используя эту закономерность, нам необходимо установить величину потенциала, которая соответствовала бы максимальной крутизне изменения тока от напряжения (на склоне одного из максимумов изображенной зависимости).

В этом случае изменения фазы, вносимые потенциалами сигнала, который мы хотим обнаружить, равносильны изменению скорости электронов. Поэтому величина тока отраженных электронов будет изменяться при изменении потенциалов, а устройство будет работать наподобие усилительной лампы. Далее сигнал, как в обычном приемнике, должен пройти через резонансные контуры и несколько каскадов усиления.

Оценим некоторые количественные характеристики приемника.

Предположим, что мы выбрали склон максимума отражения электронов от монокристалла никеля, соответствующий напряжению около 12 В (см. рисунок). Скорость электронов при таком потенциале будет порядка $2 \cdot 10^6$ м/с.

Если расстояние между атомами в кристаллической решетке принять равным порядка 4 Å, то время, за которое электрон пройдет такое расстояние будет около $2 \cdot 10^{-16}$ с. Именно таков порядок величины времени, в течение которого происходит важное для нас изменение фазы электрона под воздействием потенциалов сигнала. Столь малое время взаимодействия сводит на нет преимущество от большой величины коэффициента перед интегралом, о котором говорилось выше ($\approx 1{,}57 \cdot 10^{15}$).

Таким образом, мы приходим к условиям, сходным с обычными приемными устройствами. Усиление принимаемого сигнала будет зависеть от крутизны вольтамперной характеристики входного устройства (крутизны склона) и возможностей последующих каскадов усиления.

Отметим также, что малое время, в течение которого происходит изменение фазы волновой функции электрона (порядка $10^{-16}$ с), меняющее картину интерференционного отражения, позволяет рассматривать потенциалы поля принимаемого сигнала как медленно меняющиеся.

Действительно, даже сантиметровые СВЧ волны имеют период колебаний порядка $10^{-10}$ с. То есть, каждый электрон во время интерференционного взаимодействия с кристаллической решеткой «не чувствует» происходящего изменения потенциалов, вследствие чего они могут рассматриваться как квазистационарные.

Возникает закономерный вопрос о том, на какой из потенциалов ***A*** или φ следует ориентироваться при создании приемника?

Ответ на этот вопрос зависит, очевидно, от того какой физический механизм мы намерены использовать в приемнике. Однако заметим, что в рассмотренном варианте приемника скалярный потенциал представляется предпочтительнее. В этом случае векторный потенциал может даже оказывать мешающее воздействие, которое, впрочем, может быть устранено поворотом приемника в пространстве. Векторный потенциал должен быть в среднем ортогонален к траектории движения электронов (к поверхности монокристалла).

Вполне возможно, что в каких-то случаях именно векторный потенциал окажется более эффективным для решения конкретных задач. Тогда направление векторного потенциала должно быть параллельным направлению движения электронов. В этом случае мешающим может оказаться скалярный потенциал. Но и здесь можно найти способ его избежать. В качестве примера на рисунке показан вариант компенсации такого мешающего воздействия при использовании процесса интерференционного отражения электронов от монокристалла.

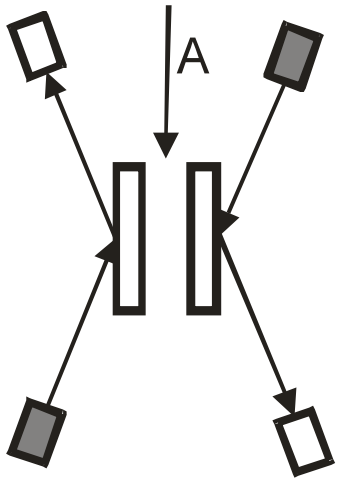


**Рис. 14.**
**Схема детектора векторного потенциала.**

Здесь мы видим как бы два устройства, объединенных в одном. Но электронные потоки в них движутся в противоположных направлениях в среднем параллельно векторному потенциалу.

При вычитании друг из друга сигналов приемника, изменения, вызванные векторным потенциалом, удвоятся, а изменения тока, связанные со скалярным потенциалом, взаимно уничтожатся. Если для создания ускоряющего потенциала в этих параллельно работающих приемниках использовать один и тот же источник питания, то при вычитании сигналов уничтожатся и помехи, связанные с флуктуациями напряжения источника.

Итак, объемные резонаторы создают в окружающем пространстве особое поле без электрических и магнитных полей!

При отсутствии «обычных полей», эти системы создают вокруг себя поле потенциалов, которое убывает с расстоянием так же медленно (!), как и обычные поля излучающих систем. Поэтому оно может быть использовано для передачи информации. Тем самым разрушается устоявшийся предрассудок о принципе передачи информации. Ведь принято считать, что в системах связи передатчик должен излучать, а приемник должен принимать энергию сигнала.

В природе такие «предрассудки» отсутствуют. Элементарные частицы являются неизлучающими системами. Но при этом они постоянно обмениваются друг с другом информацией, излучая и поглощая виртуальные фотоны! Живые организмы, как показывают последние исследования, также имеют особые каналы обмена информацией.

Следует отметить, что приемник сигнала от неизлучающих систем принципиально отличается от традиционных приемников.

Действительно, входные устройства обычных антенн играют пассивную роль элементов, на которых поле передающей антенны наводит ток. Прием же сигнала неизлучающих антенн, по сути, осуществляется на совершенно другой основе. Роль приемного устройства в этом случае становится активной. Используя особые процессы микромира, приемник «исследует свойства окружающего пространства» и выявляет наличие в нем потенциалов поля!

В качестве примера использования закономерностей микромира для обнаружения потенциалов поля было рассмотрено интерференционное отражение электронов от монокристалла. Но на практике более эффективным вполне может оказаться что-то другое (процессы в полупроводниках, сверхпроводниках, лазерах и т. д.).

И, наконец, следует иметь в виду, что свойства полей, существующих вокруг объемных резонаторов, очевидно, требуют подробного экспериментального исследования. Мы рассмотрели лишь некоторые теоретические основы для возможных практических приложений.

Не вполне ясны некоторые принципиальные вопросы. Каким образом передается (и передается ли) энергия от неизлучающей антенны в виде объемного резонатора к приемнику при передаче информации? Существует ли обратное влияние приемника на неизлучающую антенну передатчика? Какой вид фотонов можно сопоставить полю потенциалов вокруг полого резонатора?

В заключение этого раздела заметим, что в качестве «побочного» результата экспериментов по исследованию полей неизлучающих систем может оказаться *создание дальнодействующей, всюду проникающей системы связи*. Так как потенциалы, создаваемые полым резонатором, убывают с расстоянием так же медленно, как и поля излучающих антенн, то следует ожидать, что эффективность систем связи с использованием потенциалов не будет уступать обычным системам связи, а по многим параметрам будет их превосходить.

## 2. Резонансное обменное взаимодействие

Вернемся к обсуждению свойств особого резонанса (резонанса обменных виртуальных фотонов), который, как мы убедились, может иметь место в обычной неизлучающей антенной решетке.

Представим себе, что вместо такой объемной решетки мы имеем кристалл, состоящий из атомов, один из возбужденных уровней которых имеет длину волны, удовлетворяющую требованию, выдвинутому нами для неизлучающей антенны. То есть, предположим, что расстояние между атомами в решетке равно половине длины волны излучения, соответствующего этому возбужденному уровню.

По поводу этого требования здесь необходимо сделать существенное уточнение, а именно, для кристаллов оно не является таким жестким. Этому способствуют следующие обстоятельства.

Так как количество атомов в кристалле неизмеримо превосходит любое мыслимое количество излучателей, которое мы можем создать в антенне, то добротность резонатора на базе кристалла будет фактически идеальной.

Огромное количество атомов в решетке кристалла приводит к тому, что максимумы диаграммы направленности линейной системы излучателей, состоящих из атомов кристалла, будут чрезвычайно узкими. Поэтому умножение диаграмм направленности линейных систем атомов даже при неблагоприятных расстояниях с большой вероятностью даст результат, близкий к нулю.

Может возникнуть вопрос о том, правомерно ли переносить на уровень микромира результаты, полученные нами для обычных антенн?

В данном случае ответ положительный. И вот почему.

Во-первых, анализ электромагнитных явлений с классической и квантовой позиций во многих случаях дает результаты, не противоречащие друг другу. Более того, в некоторых случаях (как мы убедились выше) они взаимно дополняют друг друга и дают возможность увидеть явление более полно.

Во-вторых, резонансные свойства неизлучающих антенн оказываются совершенно аналогичными ряду явлений, экспериментально наблюдаемых на уровне микромира. Фактически обмен виртуальными фотонами, происходящий в микромире, принципиально ничем не отличается от рассмотренного нами особого поля неизлучающих антенных решеток, также основанного на излучении и поглощении виртуальных фотонов.

Но теперь мы знаем об этом процессе еще больше! Результат обменного взаимодействия существенно зависит от частоты виртуальных фотонов (или от расстояний между взаимодействующими элементами систем) – обменное взаимодействие может быть резонансным!

Это очень важная особенность, которая становится очевидной при изучении макросистем, но которая, как мы увидим, в полной мере применима и в микромире. Более того, забегая вперед, скажем, что проведенный анализ антенных решеток приблизил нас к пониманию механизма так называемых **макроскопических квантовых эффектов**.

Поэтому перейдем к анализу процессов в упорядоченных микро структурах.

- <u>В качестве первого примера рассмотрим эффект Мессбауэра.</u>

Напомним, что резонансным поглощением гамма лучей ядрами атомов называют такой процесс, при котором энергия поглощаемого фотона равна разности энергий одного из возбужденных и основного энергетического состояния ядра. Точно такая же частота должна быть и у фотона, излученного при переходе ядра из возбужденного состояния в нормальное.

Процессы поглощения и излучения, как правило, сопровождаются передачей ядру некоторого импульса и кинетической энергии, то есть, отдачей. Однако было замечено, что в составе кристаллической решетки наблюдается резкое сокращение энергии отдачи. В этих условиях импульс и энергия отдачи передаются не одному ядру, излучающему (поглощающему) фотон, а всей кристаллической решетке.

Эффектом Мессбауэра как раз и называется резонансное поглощение (излучение) гамма кванта без отдачи [8]. Это дает возможность производить измерения в ядерной спектроскопии с огромной точностью. В качестве примера такой прецизионной точности обычно приводят успешное измерение изменения частоты кванта в гравитационном поле Земли при изменении высоты всего на 20 метров. Относительная ширина линий источника и приемника в такого рода экспериментах должна быть на уровне $10^{-15}$.

Что же происходит в кристаллической структуре, содержащей ядра Мессбауэра? Попытаемся разобраться в природе этого эффекта.

С точки зрения квантовой теории мы получаем ответ в самом общем виде. Квантовая механика никогда не детализирует физического механизма явлений, но

от этого, как мы видели, не теряется ценность (в чем-то иносказательного!) квантового описания явлений.

В данном случае волновой функцией будем описывать возбужденное состояние конкретного ядра.

Однако интенсивное обменное взаимодействие в составе периодической структуры кристалла приводит к тому, что возбужденное состояние мигрирует по всему кристаллу, а волновая функция будет уже относиться не к отдельному ядру, а ко всей совокупности ядер в кристалле.

В результате, мы можем указать конкретное место, из которого излучился (поглотился) фотон, но не конкретное ядро! В этом участвует весь кристалл.

А теперь посмотрим, какие физические механизмы могут стоять за этим формализмом квантовой теории.

Длины волн фотонов в эффекте Мессбауэра достаточно близки к параметрам (межатомным расстояниям) решетки кристаллов – отличаются не более чем на порядок. Как мы установили, кристаллические структуры в таких условиях оказываются чрезвычайно эффективным резонатором для виртуальных фотонов с длиной волны соответствующей возбужденному уровню ядер атомов.

Именно этот общий резонанс и обеспечивает путешествие возбужденного уровня энергии от одного ядра к другому по всей кристаллической решетке. Вот откуда в квантовой механике появляется общая для всего кристалла волновая функция возбужденного состояния ядра!

С другой стороны, общий резонанс стоячих продольных волн (виртуальных фотонов) в кристаллической решетке становится реальным посредником в процессе излучения (поглощения) гамма квантов. Огромная добротность этого резонанса определяет и чрезвычайно узкую относительную полосу излучения.

В пользу сформулированного нами механизма явления говорит и тот факт, что охлаждение кристаллов, уменьшающее тепловые нерегулярности решетки, существенным образом усиливает эффект Мессбауэра.

Таким образом, квантовое описание, по сути, является правильным. Но мы теперь знаем и реальный физический механизм явления, который устранил иносказательность в этом описании, расставив все по своим местам.

Механизм только что рассмотренного нами явления оказывается по своему физическому содержанию характерным для ряда других явлений, которые современной наукой относятся к макроскопическим квантовым эффектам. Поэтому с полным основанием **эффект Мессбауэра следует отнести к разряду макроскопических квантовых эффектов**.

- Второй, не менее интересный пример – макроскопические квантовые эффекты, имеющие место в обычном воздухе.

Исследователи из Томска А.В. Еньшин и В.А. Илиодоров (НИИ ПММ при Томском университете) показали, что при воздействии на парамагнитную газовую среду лазерным излучением со специальным спектральным составом происходит поляризация спинов входящих в него молекул или атомов. При этом происходит формирование *квазикристаллической спинполяризованной структуры*, имеющей ярко выраженные ферромагнитные свойства [9]. То есть, в спинполяризованном газе становится возможным проявление макроскопических квантовых эффектов. Напомним, что парамагнитными компонентами воздуха являются кислород, имеющий нескомпенсированный спин электронной оболочки, и азот, имеющий нескомпенсированный ядерный спин.

В результате взаимодействия бигармонического лазерного излучения с азотом и кислородом воздуха возникает особое электромагнитное излучение – продольное электромагнитное поле [10, 11]. Обнаруженное излучение не обладает дисперсией, а фазовая скорость равна групповой.

Отметим также, что в ходе этих экспериментов молекулы газа ускорялись до порядка $10^6$ м/с$^2$ и образовывали молекулярный кристалл с плотностью около 9 г/см$^3$, характерной для твердых тел. То есть, происходило самоорганизованное сжатие газа более чем на четыре порядка и образование неизвестного кристалла!

Эти эксперименты показывают, что *стимулирование обменного взаимодействия лазерным излучением* приводит к формированию кристалла.

Это принципиально важно, так как до сих пор мы имели дело с «готовыми» кристаллами, в которых проявлялись макроскопические квантовые эффекты. Теперь же мы наблюдаем обратную картину. Если микрочастицы имеют возможность свободного перемещения, то **при стимулировании обменного взаимодействия образуется упорядоченная структура**, **которая, в свою очередь, становится источником продольных волн.**

Мы можем даже предсказать результат соответствующего эксперимента со штыревыми антеннами. Если сделать так, чтобы одинаковые излучающие штыревые антенны могли свободно плавать (в виде поплавков) по поверхности воды, то они в результате взаимодействия друг с другом должны *«самоорганизоваться» и образовать на поверхности воды некоторую периодическую структуру* (антенную решетку!), параметры которой определяются длиной волны излучаемого сигнала. В результате, обычное излучение вибраторов, очевидно, должно прекратиться, а вся структура будет охвачена единым резонансом продольных электромагнитных волн.

Это был бы прекрасный демонстрационный *эксперимент, иллюстрирующий возникновение макроскопических квантовых эффектов*!

Впрочем, в том, что такая структура будет сама себя поддерживать, несложно убедиться путем простых рассуждений.

Действительно, векторный потенциал вдоль оси расположения вибраторов одномерной решетки (рис. 1) будет результатом суммирования «запаздывающих» потенциалов от каждого вибратора. Вклад вибратора с координатой $z_j$, в величину потенциала в месте расположения другого вибратора $z_i$ будет определяться величиной расстояния между этими вибраторами $z_{ij}$

$$A_{ij} = \frac{1}{4\pi\varepsilon c^2}\int \frac{j(t - z_{ij}/c)dV}{z_{ij}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon c^2}\frac{LI(t - z_{ij}/c)}{z_{ij}}. \qquad (22)$$

Здесь учтено, что интегрирование по объему с отличной от нуля плотностью тока дает некоторую эффективную величину тока вибратора $I$, умноженную на высоту штыря $L$.

Амплитудное значение суммарного векторного потенциала от всех других вибраторов в месте расположения выбранного нами вибратора с координатой $z_i$ будет равно простой сумме амплитудных значений, так как фазы соседних вибраторов отличаются на полпериода, а расстояние между ними создают эффект запаздывания также на полпериода (фазы слагаемых одинаковы)

$$A_i = \sum_{j\neq i} A_{ij} = \sum_{j\neq i} \frac{1}{4\pi\varepsilon c^2}\frac{LI_{\max}}{z_{ij}}. \qquad (23)$$

При этом направление тока вибратора будет совпадать с направлением суммарного векторного потенциала, вследствие чего изменения фаз электронов на длине вибраторе, вызванное векторным потенциалом, будет максимально (18)

$$(d_{\max})_i = \frac{e}{\hbar}\int_L A_i ds \;\square\; \frac{eL^2 I_{\max}}{4\pi\hbar\varepsilon c^2}\sum_{j\neq i}\frac{1}{z_{ij}}. \qquad (24)$$

Что означает максимальное пространственное изменение фаз? То, что электроны «чувствуют» себя в месте расположения штыря, как в потенциальной яме. Изменение координаты $z_i$ приведет к уменьшению векторного потенциала и

будет равносильно попытке «вытащить» электроны из этой «ямы». Следовательно, *система будет «сопротивляться» смещению вибратора*, а возникшая сила будет возвращать его в прежнее равновесное положение.

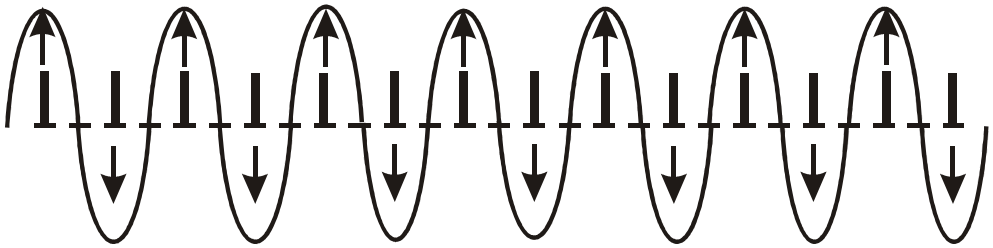

**Рис. 15.**
**Фазы суммарного векторного потенциала и тока в вибраторах совпадают.**

На рис. 15 схематично показано, что «запаздывание» векторного потенциала обеспечивает совпадение фаз токов вибраторов и векторного потенциала от всей совокупности вибраторов антенной решетки (стрелками показаны направления токов в вибраторах). Поэтому смещение любого из вибраторов энергетически «не выгодно», так как нарушит оптимальные фазовые соотношения, и согласно (24) возникнет противодействующая сила.

В случае двумерной решетки картина несколько усложнится, но квантовая теория подсказывает, что и в этом случае система вибраторов будет устойчивой.

Суммируем изложенное и сформулируем **характерные черты и основные условия возникновения макроскопических квантовых эффектов**.

Самая главная черта этого явления заключается в *доминирующем влиянии продольных волн* на «подконтрольный» объем вещества.

Следует особо подчеркнуть, что облако виртуальных фотонов (продольное электромагнитное поле) может существовать не только вокруг заряженных частиц, но и вокруг в целом нейтральных структур (неизлучающая антенная решетка в целом не заряжена!).

Кроме того, общее продольное поле может быть связанным как с внутренним полем частиц (составляющим их массу) – в случае сверхтекучести и сверхпроводимости, так и с возбужденными энергетическими уровнями атомов и молекул вещества. Во втором случае возникает своеобразная *сверхтекучесть (бозе-конденсат) энергетических состояний.*

При каких условиях могут образоваться эти состояния вещества?

*Во-первых, при малых температурах.* В этом случае энергия теплового движения настолько мала, что продольные волны оказываются в состоянии «подчинить» себе свойства вещества, создав общий резонанс поля в «подконтрольном» объеме. Примерами такого состояния являются сверхтекучесть и сверхпроводимость. Общий резонанс продольных волн в этих состояниях создает новый и чрезвычайно *эффективный канал передачи энергии* (а, следовательно, и массы!). Электромагнитная масса (вспомним идею Эйнштейна) практически мгновенно перекачивается общим продольным полем, что и создает эффекты сверхтекучести и сверхпроводимости.

Квантовая механика описывает это состояние (*бозе-конденсат*) иносказательным языком волновой функции, не раскрывая физической сущности явления. В реальности сверхпроводник, подобно резонатору, заключает в себе общий резонанс продольных волн и пространственно коррелированные с этим полем электроны (в пучностях резонанса). При этом обычное движение отсутствует, а «перемещение» электронов происходит посредством

перекачивания электромагнитной энергии (электромагнитной массы), которое осуществляется общим продольным полем.

На рис. 16 условно изображено особое состояние вещества, называемое в квантовой теории бозе-конденсатом.

Еще одним примером служат «кристаллы Фортова». Для краткости будем так называть упорядоченные структуры из мелких пылеобразных частиц, заряженных до сотен зарядов электрона, например, путем облучения ультрафиолетом. В этом случае энергия теплового движения оказывается незначительной в сравнении с электростатической энергией частиц, что дает возможность продольному полю распространить резонанс на весь объем и сформировать этот необычный *кристалл из пыли*. Напомним, что эксперименты под руководством В.Е. Фортова недавно проводились на космической станции (для исключения воздействия гравитации, разрушающей кристаллы).

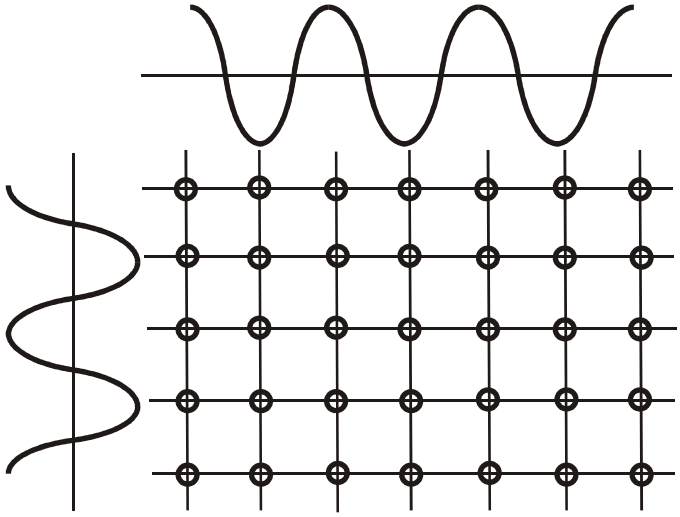

**Рис. 16.**
**Бозе-конденсат (взаимная корреляция поля и частиц).**

*Во-вторых, особое состояние вещества может возникать при резком увеличении интенсивности продольных волн* (в результате самых разных процессов), дающем возможность преодолеть влияние теплового движения и *подчинить себе свойства вещества даже при высоких температурах*. Именно этот процесс имел место в экспериментах А.В. Еньшина и В.А. Илиодорова.

Сформулированные принципы дают основания для того, чтобы отнести к разряду макроскопических квантовых эффектов и шаровую молнию.

Увеличение количества возбужденных и ионизованных молекул в воздухе, сопровождаемое усилением интенсивности продольных волн, как мы видели, может приводить к образованию *упорядоченных структур из молекул газа*.

Как и при возникновении эффекта Мессбауэра, общее продольное поле связано с возбужденными энергетическими уровнями атомов и молекул вещества. Результатом этого, как мы видели, становится своеобразная *сверхтекучесть (бозе-конденсат) энергетических состояний.*

Общий резонанс продольных электромагнитных волн, как и в уже рассмотренных нами случаях, выступает эффективным энергетическим посредником. Предположим, что в плазмоиде произошла рекомбинация электрона плазмы с ионом. Энергия при этом не излучается, а переходит к общему резонансу продольных волн, который «транспортирует» ее в энергетически «выгодное» место и производит акт ионизации другого атома. Такие процессы

обеспечивают *перемещение плазмоида в пространстве, при котором масса вещества за ним не увлекается*. Более того, этот механизм перемещения (сверхтекучесть энергетических состояний) позволяет шаровой молнии проникать через очень малые отверстия и даже сквозь стекло, не разрушая его. Подобные случаи, как известно, многократно фиксировались очевидцами.

Совершенно логично, исходя из рассмотренного механизма явления, объясняется появление шаровой молнии из розеток или электроприборов – один из наиболее часто встречающихся случаев. Электромагнитное поле, а в данном случае *продольные волны передаются по проводам и дают возможность шаровой молнии (или фрагментам линейной молнии) быть поглощенной в одном месте и переместиться в совершенно другое место*. Энергия в исходном месте переходит к посреднику – продольному электромагнитному полю, и, поступая на другой конец передающей линии, постепенно образует плазмоид. Процесс действительно напоминает надувание мыльного пузыря, который, достигнув определенного размера, отрывается и продолжает уже «автономное» существование. Только пузырь в данном случае – это аналог квантовой жидкости.

*Общий резонанс продольных волн фиксирует положение частиц в максимумах поля, «замораживая» таким способом плазму* и «консервируя» энергию плазмоида. Поэтому наблюдатели, как правило, *не отмечают вблизи шаровой молнии значительного теплового воздействия*.

Кроме того, связующее воздействие резонанса продольных волн на плазмоид напоминает *поверхностное натяжение* в жидкостях, что так поражает очевидцев. *Квантовые плазмоиды*, как правило, «стремятся» принять шарообразную форму, а при внешних воздействиях могут разбиваться на два или несколько «шариков», либо наоборот, отдельные «шарики» могут объединяться.

Очевидно, нарисованная нами картина отражает лишь наиболее существенные черты. На самом деле процессы значительно сложнее, так как атомы и молекулы имеют множество возбужденных энергетических уровней и разные потенциалы ионизации.

Следовательно, и связанное с атомами продольное поле имеет длины волн, значительно отличающиеся друг от друга. Кроме того, часть вещества может оказаться «не охваченной» продольным полем или «принадлежать» разным, параллельно существующим в плазмоиде резонансам.

В связи с этим в квантовых плазмоидах развиваются различного рода нестабильности, а энергия частично теряется на излучение и перекачивается между параллельно существующими резонансами. Поэтому плазмоид может менять свой цвет и размеры, а само время его существования ограничено.

Возникновение и нарастание интенсивности продольных волн происходит уже в канале линейной молнии. Это подтверждается тем, что в большинстве случаев шаровые молнии возникают непосредственно после разряда линейной молнии. Более того, иногда шаровая молния образуется как бы сворачиванием в клубок (стягиванием) остатков канала обычной молнии.

Образно говоря, шаровая молния энергетически «всеядна»! Она может пополнять свою энергию за счет внешнего поля, остаточных токов в грозовой атмосфере, электромагнитного излучения и даже за счет воздействия аномально высокой интенсивности продольных электромагнитных волн в местах геологических разломов или геопатогенных зон.

Что касается электрического заряда, который связан с плазмоидом, то он, вероятнее всего, образуется из-за огромной разности в подвижности составляющих плазму ионов и электронов.

Перемещения шаровой молнии, вызванные постоянными «поисками» энергии в сочетании с наличием заряда, производят завораживающее впечатление осмысленного поведения.

Кроме того, на «поведение» шаровой молнии существенное влияние оказывают связанные с ней продольные волны. Их воздействие на окружающие предметы в корне отличается от воздействия обычных видов поля. Поэтому шаровая молния может воздействовать на любые, а не только проводящие предметы (может отрывать доски, шифер с крыш и т. д.).

Многие очевидцы свидетельствуют, что приближение ШМ вызывало у них состояние оцепенения, а мышечные усилия не давали обычного результата. Очевидно, что это вызвано не только испугом, но, главным образом, уже отмечавшейся *способностью продольных волн фиксировать в пространстве частицы и приостанавливать их движение*. Известно много случаев, когда вблизи ШМ механические часы останавливались, а электронное оборудование выходило из строя. Не стоит также сбрасывать со счетов то обстоятельство, что функционирование живых организмов в значительной степени основано на продольных электромагнитных волнах. Именно этим объясняются многие уникальные возможности живых организмов (об этом чуть позже).

Отметим еще одно свойство продольных волн, связанное с тем, что стоячие волны большой интенсивности могут захватывать и затруднять перемещение носителей электрического тока. Очевидцами упоминается факт уменьшения оборотов двигателя подводной лодки вблизи НЛО, что говорит о «причастности» к этому явлению продольных волн. По этой же причине выходит из строя электронное оборудование и наблюдается *психотропное воздействие* НЛО на людей.

Вывод вполне очевиден. *Часть НЛО можно с уверенностью классифицировать как разновидность квантовых плазмоидов*. Об этом же говорит их способность к резкому изменению траектории и скорости движения. Склонность продольных волн к образованию стоячих волн и их «привязанность к своему хозяину» обеспечивает, выражаясь техническим языком, высокую добротность (большое время жизни) этим резонансам.

Весьма характерен рассказ летчика-испытателя, прозвучавший в одной из телевизионных передач. Речь шла о том, что во время испытаний самолета прямо по курсу совершенно неожиданно летчик увидел дискообразный НЛО. Пытаясь уйти от прямого столкновения, летчик совершил маневр, однако самолет все-таки задел крылом светящийся столб, который как бы исходил из НЛО вниз по направлению к земле. Летчик удара не почувствовал, но светящийся столб рассыпался искрами в виде фейерверка. Самолет удачно приземлился.

Уже на земле было замечено удивительное *свечение крыла самолета*, которое продолжалось несколько суток, постепенно уменьшаясь. Нам остается только предположить, что в момент контакта с НЛО в материале крыла произошло накопление энергии стоячих электромагнитных волн и образование бозе-конденсата возбужденных состояний, энергия которого затем медленно излучалась, демонстрируя большую добротность резонанса. Такое постепенное исчезновение конденсата возбужденных состояний, пожалуй, можно характеризовать аналогом периода полураспада.

Как не вспомнить в связи с этим *светящиеся камни*, упоминаемые в рассказах очевидцев Тунгусской катастрофы.

Наконец, *участие продольных электромагнитных волн в глобальном энергообмене между планетами* приводит к тому, что их интенсивность может быть чрезвычайно высокой не только в геопатогенных зонах. Увеличение

интенсивности продольных волн чревато образованием НЛО и ШМ, а также техногенными катастрофами (взрывы на шахтах, аварии машин и оборудования).

**Почему же попытки создания искусственных шаровых молний не приводят к заметным успехам?** Во-первых, из-за незнания механизма явления (ошибок в постановке опытов). А во-вторых, энергия, требуемая для получения стабильных результатов, должна быть очень большой. *Только продольные волны большой интенсивности могут обеспечить возникновение макроскопического квантового эффекта при обычных и повышенных температурах.*

Здесь, пожалуй, уместно сделать одно отступление, касающееся сверхпроводимости. Известно, что сверхпроводимость при довольно высоких температурах проявилась у оксидной керамики, которая при обычных температурах имеет диэлектрические или полупроводниковые свойства. Оказалось, что *прочное химическое соединение в состоянии уменьшить разрушающее влияние тепловых колебаний на сверхпроводимость*.

Но обузданию хаоса, вызываемого высокой температурой, существенным образом способствует и повышение давления. Известно, например, что разработка ртутьсодержащих фаз дала возможность поднять критическую температуру до 135К. А при увеличении давления до 350 тысяч атмосфер она возрастает еще почти на 30 градусов и составляет 164К! Напомним также, что в настоящее время сверхпроводимость обнаружена у 27 элементов Периодической системы Д.И. Менделеева, а *у 13 элементов обнаруживается сверхпроводимость под действием давления*.

Поэтому представляется совершенно логичным то, что в центре Земли при температуре порядка 4 - 5 тысяч градусов вследствие колоссального давления вещество не является жидким расплавом, а представляет собой твердое вещество. Более того, я рискнул бы предположить, что *в центре Земли имеет место сверхпроводимость*. Она обеспечивает наличие незатухающих токов и связанного с этими токами магнитного поля Земли.

Кроме того, как мы знаем, макроскопические квантовые явления становятся интенсивным источником продольных электромагнитных волн. Поэтому *множество странных необъясненных фактов, наблюдаемых очевидцами, в значительной степени могут быть связаны с полем макроскопического квантового состояния в ядре Земли*.

В качестве занимательного отступления упомянем еще об одном «парадоксе». Лед и пламень в одной «упаковке». Вот одно из свидетельств неординарного события:

«Огненным градом назвали в Барнауле странное явление природы. Вместе с льдинками на землю с неба падали огненные шарики. Они искрились, а когда на них наступали, рассыпались подобно ртути, сообщает агентство "Regions.ru". Диаметр градин составлял около 4 см, а вес - примерно 30 граммов. Внутри каждого огненного шарика находилось по небольшой ледяной горошине. Радиационный фон на этом месте оказался нормальный. Но никакого объяснения этому явлению ученые еще не дали".

Исходя из всего изложенного, читатель, думаю, и сам в состоянии объяснить этот «парадокс».

Действительно, разве заряженные капельки воды в грозовом облаке не напоминают заряженные частички в «кристалле Фортова»? Укрупнение частичек, в данном случае льда, в результате конденсации приводит к объединению и усилению продольных волн. Когда интенсивность стоячих продольных

электромагнитных волн достигает достаточно больших величин, начинается образование «холодной плазмы» (вспомним, как появляется шаровая молния из розетки). В результате льдинки оказываются внутри «огненного» шарика!

Существует *гипотеза, согласно которой Тунгусская катастрофа была вызвана взрывом огромного плазмоида*, образовавшегося вследствие опытов знаменитого физика Н. Теслы по передаче энергии на большие расстояния.

Однако каким бы мощным ни было оборудование, на котором Н. Тесла ставил свои эксперименты, эта энергия несопоставима с колоссальной энергией взорвавшегося плазмоида.

Откуда же взялась колоссальная энергия тунгусского взрыва?

Разгадка эффекта усиления может быть заключена в свойствах самой атмосферы Земли, а вернее, ее верхних слоев [12].

Именно там, согласно многочисленным свидетельствам, часто наблюдается образование плазмоидов. С чем это связано?

Верхние слои атмосферы, если можно так выразиться, оказываются насыщенными энергией. Это - более жесткое и интенсивное солнечное излучение и повышенная концентрация ионизированных и возбужденных молекул газа.

Кроме того, следует отметить заметное присутствие продольных волн в верхних слоях атмосферы. На высоте 80 - 94 км (мезопауза) это выражается в существовании так называемых серебристых облаков, которые, как следует из всего изложенного, являются полным аналогом так называемых аэрозольных «кристаллов Фортова».

Действительно, *серебристые облака* состоят из «тяжелых» положительных ионов (ледяных частиц), а мезопауза – это самый холодный слой атмосферы (минус 96 – 130С). Показательно, что при повышении температуры всего на 10 – 15 градусов серебристые облака быстро распадаются. Очевидно, что ледяные частички при этом не тают, а их упорядоченная структура, создающая соответствующий визуальный эффект, разрушается.

Именно серебристые облака являются индикатором интенсивности процессов в верхних слоях атмосферы. Напомним, что очевидцы отмечали воздействие опытов Теслы на серебристые облака. Они начинали светиться и пульсировать. Следовательно, опыты способствовали увеличению интенсивности продольных волн и могли инициировать образование плазмоида. Они могли послужить спусковым механизмом Тунгусской катастрофы.

Но была и другая сторона процесса!

Усиление плазмоида можно наглядно проиллюстрировать процессами в лазерах. Среда, обладающая избыточной энергией (после «энергетической накачки»), отдает ее излучению. В свою очередь, чем интенсивнее луч лазера, тем активнее среда отдает ему избыточную энергию (принцип вынужденного излучения). Аналогично усиливается и плазмоид, «охотящийся» за энергией.

Распространение генерируемых аппаратурой Н. Теслы волн, запертых в своеобразном волноводе между поверхностью Земли и ионосферой, могло создать особую «энергетическую дорожку» для набирающего силу плазмоида.

В связи с этим следует обратить внимание на наличие патогенной зоны вблизи побережья США – Бермудского треугольника. Ряд признаков дает основание полагать, что в этом регионе существует аномально высокая интенсивность продольных электромагнитных волн. В частности, их структурирующее воздействие выражается в часто наблюдаемых в этих местах *особых видах туманов и дискообразных облаках с необычно резкими границами*. По свидетельству одного из пилотов США он видел спиралеобразное облако и сумел пролететь сквозь отверстие вдоль оси облака. Такая форма облака весьма

напоминает рассказы очевидцев, наблюдавших спиралеобразные шаровые молнии. Отмечалось и психотропное воздействие на пилотов в этой зоне.

Анализ физики *особого состояния вещества – плазмоида, основанного на резонансе продольных волн*, является лишь иллюстрацией возможностей, которые открывает перед нами знание закономерностей микромира.

Знаменательно, что феноменологические исследования продольных электромагнитных волн начаты в России еще в XIX веке профессором Н.П. Мышкиным (1864 – 1936). Он создал прибор, фиксирующий особые волны (в том числе и исходящие от живых тканей). Теперь эти исследования осуществляются на совершенно новом современном уровне.

- Почему функционирование живых организмов основано на продольных электромагнитных волнах [13]?

Ответ логически следует из рассмотренных нами принципов, лежащих в основе неизлучающих антенных устройств.

Действительно, мы видели, что электромагнитные системы (антенные решетки) при возникновении резонанса продольных волн становятся неизлучающими, то есть, очень «экономичными». Расход энергии на излучение в аналогичных системах на уровне микромира сводится практически к нулю.

Но такое экономное расходование энергии как раз и является одним из принципов организации жизнеспособных организмов! Важен и тот факт, что неизлучающие системы склонны к самоорганизации и обладают устойчивостью.

Кроме того, *сверхпроводимость энергетических состояний является незаменимым механизмом для организации эффективной, быстродействующей информационно-сигнальной и нервной деятельности соответствующих органов живых организмов*. Этот механизм не имеет недостатков, свойственных передаче энергии и информации посредством электрического тока.

Живые организмы могут обойтись без «электрических передающих линий» в обычном понимании. Для живых организмов бозе-конденсат возбужденных энергетических состояний является наиболее эффективным переносчиком энергии, так как не сопровождается омическими потерями.

Процесс передачи энергии сводится к *телепортации энергетических состояний*. Поэтому сети нейронов и некоторые другие *структуры живых организмов содержат квазикристаллические структуры, характерные для макроскопических квантовых состояний.*

Почему бы и нам не воспользоваться этим изобретением природы?

К настоящему времени теоретики и экспериментаторы потратили массу времени, сил и средств на то, чтобы сделать сверхпроводящие материалы пригодными для широкого практического применения. Тем не менее, эта столь заманчивая идея до настоящего времени так и не принесла ожидаемого эффекта и распространения в технике.

**Высокотемпературная сверхпроводимость энергетических состояний (ВТСП ЭС)**, вполне возможно, является тем решением, которое не только значительно легче реализовать, но и спектр практического применения которого может оказаться значительно шире, чем у ВТСП.

Живые организмы не только используют продольные волны для обеспечения работы своих внутренних систем, но и являются их «генератором».

С этой точки зрения большой интерес представляют исследования необычных способностей Н.С. Кулагиной, проводившиеся в 60-х годах прошлого века при участии многих известных ученых (А.Н. Перевозчиков. Беседа о телекинезе. “Знак вопроса.” 10/89). В постановке экспериментов принимал участие академик Ю.В. Гуляев, директор ИРЭ АН СССР.

По результатам работы с Нинель Кулагиной был даже создан документальный фильм, демонстрировавшийся по телевидению.

Н.С. Кулагина продемонстрировала способность, не прикасаясь к предметам, передвигать их (коробок спичек, колпачок авторучки, легкий фужер), вращать стрелку компаса — так называемое явление телекинеза. Она могла передвигать предметы и не поднося рук, только движением головы.

Исследования рук Н.С. Кулагиной дали поразительные результаты:

- они оказывали особое действие на живые ткани (например, *способствовали очень быстрому заживлению ран*);
- фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) фиксировал в темноте излучение рук — измерения дали тысячекратное превышение уровня темнового тока;
- наблюдалась ионизация газа, о чем свидетельствовало возникновение электрического тока между двумя пластинами, находившимися под разными потенциалами;
- излучение рук вызывало помутнение светофильтров;
- воздействие на стакан с водой приводило к изменению показателя кислотности pH с 7 до 3,5.
- зафиксировано *отклонение лазерного луча под воздействием излучения рук.*

Помимо всего этого, Кулагина с завязанными глазами, находясь спиной к доске, на которой писали различные числа, могла безошибочно их читать. Некоторые участники эксперимента, правда, считали, что она не читает числа на доске, а проникает в сознание того, кто их писал, и таким образом узнает нужную информацию. Но факт остается фактом!

Продольные волны рассматриваются как один из основных носителей биоинформации. Многие факты указывают на то, что продольные электромагнитные волны играют главенствующую организующую роль в формировании, развитии и функционировании живых тканей организмов [13, 14].

На основе продольных электромагнитных волн возникает глубокая закономерная *взаимосвязь между живой и неживой природой*.

Конкретный пример такой связи — лозоискательство [15].

Первое упоминание о лозоискательстве было найдено у древнеримского мыслителя Плиния, а в XVI веке об этом методе (в применении к поискам руды) писал немецкий ученый Георгий Агрикола в книге “Горное дело”. Для поисков руды использовалась развилка ветви орешины, которая считалась наиболее подходящей. Впрочем, потом было установлено, что сорт дерева не так важен.

Гораздо большее значение имеют качества самого человека, проводящего поиски с использованием деревянной “вилки”. Весьма показательными оказались эксперименты кандидата технических наук Б. Тареева и инженера-гидрогеолога Е. Симонова. В частности, по их данным, из ста человек, прошедших проверку, “годными” были признаны только трое.

### 3. Квантовая теория и обменное взаимодействие

Прежде чем приступить к дальнейшему изложению, нам придется сделать небольшое отступление и рассмотреть некоторые физические механизмы, лежащие в основе «чудес» квантовой механики.

«Мистические» свойства микрочастиц вещества, как показано в работах [16, 17, 18], объясняются довольно просто. Дело в том, что взаимодействие электромагнитных колебательных систем, каковыми являются элементарные частицы, очень напоминает поведение связанных между собой маятников.

Этот простейший эксперимент знаком каждому еще со школьных уроков физики. Два маятника с близкими собственными частотами (почти одинаковой длины) подвешивают на одной горизонтально натянутой нити (рис. 17) и наблюдают за их взаимодействием друг с другом.

Если один из маятников первоначально неподвижен, а другому сообщается некоторая начальная амплитуда колебаний, то при определенной величине связи между маятниками (через нить, на которой они подвешены) в некоторый момент времени энергия колебаний второго маятника окажется полностью перекачанной в колебания первого маятника. То есть, второй маятник полностью остановится, а амплитуда колебаний первого маятника достигнет максимума.

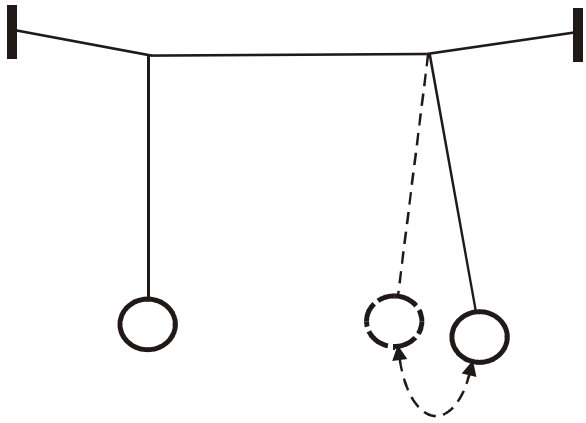

**Рис. 17. Взаимодействие двух маятников с близкими собственными частотами колебаний (начальный момент).**

Потом процесс будет периодически повторяться — энергия колебаний будет полностью перекачиваться то в один, то в другой маятник попеременно.

*Направление перекачки энергии между маятниками зависит от относительной фазы их колебаний*. В свою очередь, скорость изменения этой относительной фазы зависит от разности частот маятников. Поэтому *направление перекачки энергии меняется периодически (с разностной частотой),* что и создает эффект “биения” двух взаимодействующих частот.

Фактически это и есть принцип взаимодействия частиц, описываемый квантовой механикой!

Движущаяся частица имеет несколько большую энергию и частоту, чем в неподвижном состоянии [16]. Поэтому возникает описанный только что процесс взаимной перекачки энергии между движущейся и окружающими ее неподвижными частицами. Процессом взаимодействия определяется, в частности, длина волны де Бройля движущегося электрона (разностью частот взаимодействующих электронов), а не характеристиками самого движущегося электрона вне взаимодействия с другими электронами.

Если разделить скорость движения электрона на указанную разность частот, то получится известное выражение для длины волны де Бройля $\lambda = h/p$, описывающее зависимость от импульса движущейся частицы $p$ ($h$ - постоянная Планка). Поэтому квантово-механическая функция движущегося электрона описывает процесс перекачки энергии (а, следовательно, массы!) электрона.

Таким образом, *волновые свойства связаны с периодическим изменением фазы взаимной перекачки энергии между частицами*.

В реальности взаимодействие происходит не между двумя отдельными частицами, а сразу между огромным количеством частиц. При этом роль

«ниточек», через которые осуществляется взаимодействие, выполняют внешние переменные поля частиц, а «маятниками» являются их внутренние электромагнитные колебания. Именно так взаимодействуют электромагнитные солитоны, составляющие основу строения элементарных частиц.

Например, при движении электрона относительно дифракционных решеток или кристаллов возникают направления, в которых фазы взаимодействия (перекачки энергии!) совпадают одновременно для большого количества электронов. В электроны решетки в какой-то момент оказывается перекачанной (частично или полностью) энергия движущегося электрона. Можно сказать, что эти электроны переходят в возбужденное (внутреннее!) состояние.

Однако любой солитон стремится к равновесной собственной энергии, и поэтому возбужденные электроны, в свою очередь, освобождаются от избыточной энергии, становясь своеобразными ретрансляторами.

Что же будет дальше? Так как электроны-ретрансляторы расположены в упорядоченной структуре, то переизлучаемая ими энергия сфокусируется и «материализуется» в одном из интерференционных максимумов!

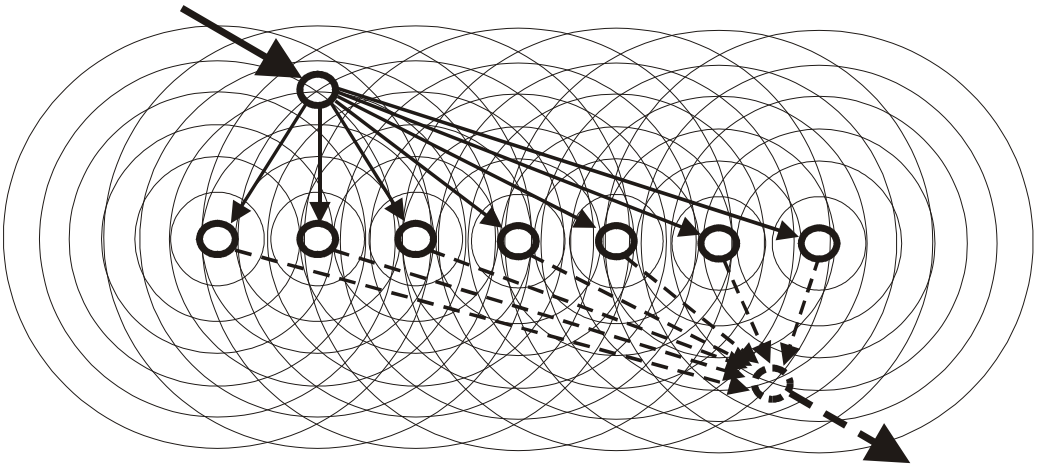

**Рис. 18. Телепортация электрона.**

В основе интерференционных процессов на самом деле, как мы видим, лежит взаимная перекачка энергии между всеми электронами. Кроме того, каждая точка пространства потенциально может быть резонатором, то есть, в ней может образоваться электромагнитный солитон (частица) в зависимости от складывающихся условий. В таком случае движущийся электрон полностью отдает свою энергию электронам-ретрансляторам и перекачивается в совершенно другое место, то есть, происходит телепортация электрона (рис. 18).

Квантовая теория, описывая движение электрона, утверждает, что электрон, находящийся в какой-то точке, в следующий момент времени может оказаться с определенной вероятностью в любой точке пространства. Теперь нам стало ясно, каким образом происходит телепортация электрона!

Но мы не ответили на принципиально важный вопрос: каким образом электрон «выбирает» среди множества интерференционных максимумов, в каком из них он должен «материализоваться» в результате телепортации?

Дело в том, что «материализация» электрона может начаться даже в нескольких интерференционных максимумах одновременно. Решающим обстоятельством в этих условиях является стремление любого солитона к равновесной энергии. Поэтому *в процессе конкуренции может победить только один из нарождающихся солитонов*, а конкретное место «материализации»

определяется огромным количеством постоянно изменяющихся во времени внешних факторов и многоступенчатым процессом переизлучения энергии.

Взаимодействие фотона с электронами происходит аналогичным образом, так как продольные волны электронов пронизывают все пространство, обеспечивая передачу энергии от фотона к электронам и ее дальнейшую ретрансляцию. Поэтому и квантово-механические закономерности для фотона оказываются во многом похожими.

Чем же могут быть полезны эти закономерности?

Самый важный вывод заключается в том, что *волновые свойства микрочастиц вещества и вероятностный характер их движения вызваны процессами преобразования энергии, происходящими в микромире*.

В этом состоит энергетический смысл квантовой механики!

Оказалось, что можно «распаковать», транспортировать и вновь материализовать «законсервированную» энергию вещества.

Рассмотренный механизм обмена энергией между частицами является основой строения и свойств микромира. В частности он лежит в основе такого явления, как **внутриатомная сверхпроводимость** (сверхтекучесть электронов).

Что это означает? *Электроны атомных оболочек образуют бозе-конденсат*, отвечающий всем признакам этого явления.

Во-первых, заполнение электронных оболочек происходит парами (это и есть *куперовские пары электронов*!). В каждой паре электроны имеют противоположные направления спинов.

Во-вторых, *электроны в составе оболочек неподвижны и занимают равновесные положения в пространстве вокруг ядра* [17]. Притяжению ядра противостоят центробежные силы, действующие на электроны вследствие постоянно происходящего обмена энергией между электронами (а также ядром).

В третьих, относительные фазы соседних электронов внутри каждой оболочки одинаковы и не меняются со временем. Этим обеспечивается с одной стороны, постоянство потока энергии между электронами, а с другой стороны, реализуется известное условие о целом количестве длин волн де Бройля - общий набег фазы в оболочке оказывается кратным $2\pi$. Разность фаз обеспечивает непрерывность обменного взаимодействия между электронами.

Квантовая механика описывает эти процессы, как всегда, иносказательно посредством волновой функции. Но знание сущности происходящих процессов чрезвычайно важно, так как дает истинное представление о «таинственных» состояниях вещества - *сверхтекучести и сверхпроводимости*.

В этих состояниях обычное движение частиц отсутствует. «Перемещения» осуществляются путем передачи энергии (массы) – чрезвычайно эффективным каналом, образуемым общим резонансом продольных электромагнитных волн. При этом направление и интенсивность обменного взаимодействия определяется фазовыми соотношениями между частицами (вспомним взаимодействие маятников, рис 17). Это находит в квантовой теории иносказательное отражение в *пространственных изменениях фазы общей волновой функции*.

Поэтому пространственные изменения волновой функции (*скорость изменения фазы в пространстве*) описывают импульс частиц.

Здесь следует отметить, что мы искусственно различаем продольные электромагнитные волны от заряженных и незаряженных частиц. На самом деле, эти составляющие неразрывно связаны друг с другом и несут в себе полную информацию о солитонах, в том числе, и о заряде. Перекачивая энергию (массу) продольное поле переносит и заряд.

Такой подход соответствует квантово-механическому описанию сверхпроводимости. Вот интересное замечание Фейнмана о сверхпроводимости:

“...уравнение Шредингера для электронных пар в сверхпроводнике дает нам уравнения движения электрически заряженной идеальной жидкости” [19].

### 4. Обменное взаимодействие и наноструктуры

Почему наноструктуры и нанотехнологии оказываются столь эффективными при решении множества самых разных практических задач?

Ответ на этот вопрос важен не столько для удовлетворения естественной любознательности, сколько для поиска принципов оптимальных и эффективных решений в этой важнейшей области науки и техники наших дней [20].

Если говорить о главной особенности наноструктур, то ее можно кратко сформулировать как *способность к чрезвычайно интенсивному и избирательному обменному взаимодействию как внутри самой структуры, так и с внешними объектами.* По этой причине сами наноструктуры обладают большой прочностью, уникальными тепловыми и электрическими свойствами, а с другой стороны, могут интенсивно взаимодействовать с внешними объектами, например, с различными поверхностями или прикреплять к себе другие структуры (химические соединения) и отдельные атомы.

Но почему структуры, содержащие в себе десятки – тысячи атомов обладают такими удивительными свойствами?

Обратимся к аналогии с антенными решетками.

Если количество излучателей в периодической структуре очень велико (наподобие монокристалла), то обменное взаимодействие оказывается практически полностью «запертым» внутри такой огромной структуры.

Но если, наоборот, количество излучателей мало, то структура не будет иметь мощных остронаправленных лепестков диаграммы направленности. Кроме того, и внутреннее обменное взаимодействие будет слабым, в результате чего эффект усиления устойчивости структуры (24) не сможет реализоваться (рис. 15).

Наноструктуры являются «золотой серединой» между этими двумя крайними вариантами, что и определяет их замечательные свойства.

Важно и то, что малый размер наноструктур дает возможность использовать их не только в непосредственном сочетании с другими веществами, но и в качестве эффективного «транспортного средства» для доставки прикрепленных к ним структур или в качестве «армии роботов» для осуществления самых разных задач в медицине и других областях.

Очень большое количество разнообразных наноструктур создано на основе углерода. Начиная с восьмидесятых годов прошлого столетия были открыты такие формы элементарного углерода как фуллерены и нанотрубки, гигантские фуллерены и луковичные структуры, тороидальные и спиральные формы углерода. Элементарный углерод способен образовывать сложные вогнутые поверхности, состоящие из пяти, шести, семи и восьмиугольников. В результате могут формироваться любые замкнутые поверхностные структуры, которые только можно представить, с массами, кратными 20 весам атома углерода (самый низший фуллерен С20, правильный додекаэдр, состоящий из 12 пятиугольников) и вплоть до десятков и сотен тысяч углеродных единиц.

Эти структуры обладают особыми свойствами, так как они фактически являются огромными молекулами. Продольные волны в них не «распыляются», а достижение пространственной корреляции (захват частиц резонансным продольным полем) статистически происходит быстрее из-за ограниченности числа частиц и их естественной структурной упорядоченности.

Присутствие общего продольного поля внутри этих огромных молекул проявляется, в частности, в особенностях их электропроводности и

теплопроводности. Нанотрубки даже длиной около четырех миллиметров обладают очень высокой электропроводностью, превосходящей электропроводность меди. По данному показателю нанотрубки (с учетом их длины) являются абсолютными рекордсменами. Отмечается также и необычно высокая теплопроводность этих структур.

Не правда ли, все это напоминает рассмотренные ранее макроскопические квантовые состояния вещества, в которых устанавливается общее продольное поле, коррелированное с частицами! Не случайно, что в последнее время на основе наноструктур были созданы ВТСП.

Заметим, что процесс пространственной корреляции поля продольных волн со структурой нанотрубки нарушается в местах изгибов трубки, а в скрученных структурах (трубки с хиральностью) процесс корреляции также изменяется, в связи с чем такие трубки приобретают различные электрические свойства (от металлической проводимости до свойств полупроводников с разной шириной запрещенной зоны).

Усиление интенсивности обменного взаимодействия в строго определенных направлениях (своеобразная диаграмма направленности) весьма наглядно проявляется в особых свойствах нанотрубок. Как и следовало ожидать (вспомним линейные антенные решетки, рис. 15), вдоль оси этой наноструктуры происходит сложение амплитуд потенциалов полей. «Фокусировка» продольных волн выражается в виде мощных капиллярных сил, а также в притяжении отдельных атомов и молекул, находящихся на относительно больших расстояниях от открытых торцов нанотрубок (рис. 19)!

Столь мощный эффект вряд ли можно объяснить только дисперсионными силами притяжения Ван дер Ваальса. Нанотрубка с открытыми концами как физический объект характеризуется новыми особыми свойствами. В свою очередь, материалы (например, металлы), попадая внутрь трубки, также существенно меняют свои свойства.

**Рис. 19. Нанотрубка втягивает молекулу.**

Мы убеждаемся еще раз, насколько многофункциональны продольные электромагнитные волны, играющие в микромире не меньшую роль, чем в макромире, в масштабах которого они воспринимаются как *гравитационное поле*.

Поэтому, когда говорят о чрезвычайной малости гравитационных сил, действующих между микрочастицами вещества, то это не соответствует действительности. Наоборот, в результате усреднения продольных волн от

большого количества микрочастиц, содержащихся в макрообъемах вещества, поле становится относительно слабее, чем на микроуровне. Более того, мы убедились, что *наноструктуры могут фокусировать это поле, усиливая интенсивность обменного взаимодействия в определенных направлениях*.

Суммируя все сказанное о наноструктурах, их можно образно назвать резонаторами, в которых реализуется не обычный резонанс электромагнитного поля, а **резонанс обменного взаимодействия** (виртуальных фотонов).

Отсюда следует, что и *резонаторы для виртуальных фотонов* принципиально отличаются от обычных резонаторов. Это чрезвычайно разнообразные по своим конфигурациям, размерам и свойствам *структуры, составленные из атомов*. Как правило, элементами этих структур являются наиболее простые симметричные формы (рис. 20).

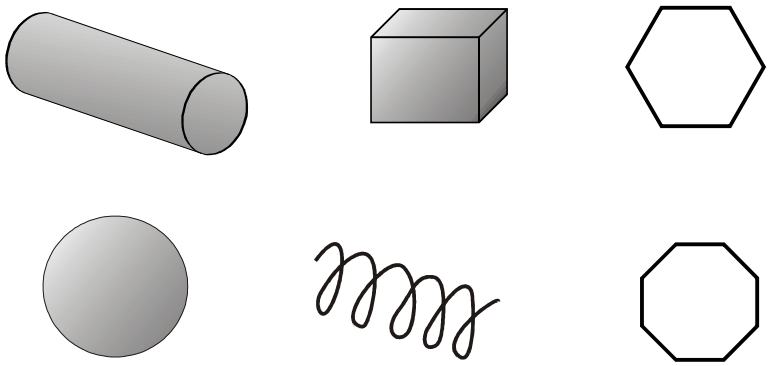

**Рис. 20. Элементарные конфигурации наноструктур.**

Интересно, что отмеченная *общность природы макроскопических квантовых состояний с принципами построения наноструктур* находит свое отражение и в некотором подобии внешних форм этих образований. В частности, шаровые молнии могут наряду с шарообразной формой приобретать форму диска, спирали, цилиндра, тора, а иногда несколько шаровых молний образуют правильную геометрическую пространственную структуру. Многие очевидцы отмечают, что плазма внутри шаровых молний иногда имеет сотовую структуру.

Облака или туманы при большой интенсивности продольных волн также могут принимать подобные формы – диска, цилиндра и даже спирали.

Серебристые облака – *макроскопическое квантовое состояние в виде квазикристаллов из частичек льда* поражает наблюдателей своим необычным величественным и красочным видом. Например, они могут напоминать раскинутую высоко в небе, переливающуюся волнами, серебристую пленку. Эту единую «ткань» в данном случае формирует «поверхностное натяжение» резонансного обменного взаимодействия, соединяющего аэрозольную плазму в единое, огромное по своим размерам, макроскопическое квантовое образование.

Фактически, *во всех случаях макроскопических квантовых состояний мы имеем дело с особой квазикристаллической структурой вещества, которая формируется в результате резонансного обменного взаимодействия виртуальными фотонами (или, другими словами, в результате резонанса продольных волн).* Различия заключаются только в том, что эти квантовые состояния соответствуют резонансам, связанным с разными энергетическими уровнями, то есть, происходящими на разных частотах.

## 5. Стимулирование резонансного обменного взаимодействия и современные исследования

Один из важнейших выводов, который следует из проведенного нами анализа, заключается в том, что *обменное взаимодействие можно интенсифицировать путем внешнего воздействия*.

Обратимся опять к наглядной иллюстрации этого утверждения на примере линейной антенной решетки.

Мы убедились, что *векторный потенциал вдоль линии расположения вибраторов усиливается при образовании периодической структуры (рис. 15), вследствие чего решетки вибраторов естественным образом могут, с одной стороны, сами себя формировать, а, с другой стороны, обеспечивать устойчивость своей структуры – «сопротивляться» разрушению*.

Теперь представим себе, что мы начали увеличивать амплитуду тока в вибраторах. Совершенно очевидно, что в результате этого количество виртуальных обменных фотонов возрастет, а отмеченные структурирующие резонансные свойства системы будут проявляться все в большей степени.

Совершенно аналогичные процессы происходили в экспериментах А.В. Еньшина и В.А. Илиодорова. Воздействие бигармоническим лазерным излучением на молекулы газа приводит к тому, что образующиеся возбужденные состояния (на комбинационных частотах) стимулируют обменное взаимодействие, которое, в свою очередь, формирует макроскопическое квантовое состояние газа в виде плотной квазикристаллической спинполяризованной структуры.

После прекращения облучения лазером квазикристаллическая структура теряет закачанную в нее энергию и довольно быстро разрушается. Однако вполне логично предположить, что если подпитка лазерным излучением была бы постоянной, то и макроскопическое квантовое состояние газа сохранялось бы.

В связи с этим приведем небольшой отрывок из интервью летчика-испытателя Марины Попович [21]. «Вот однажды рассказал летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, начальник Военной академии им. Жуковского Владимир Коваленок: находясь на околоземной орбите в 1981 году, он увидел через иллюминатор некий объект в виде гантели. Необычное тело летело рядом, затем сжалось и взорвалось, после чего образовались два круглых облачка белого дыма. В этот момент бортовая аппаратура космического корабля зафиксировала вспышку радиоактивности. По мнению Коваленка, этот объект не мог быть делом человеческих рук».

Не правда ли, описанное явление весьма напоминает сжатие газа с последующим разрушением образовавшейся структуры в опытах А.В. Еньшина и В.А. Илиодорова. Это действительно не «дело рук человеческих», а макроскопическое квантовое состояние наподобие «кристаллов Фортова». Отметим также, что шаровые молнии и НЛО часто летят «параллельным курсом» с самолетами, которые, также как в данном случае космический корабль, являются своеобразными концентраторами и накопителями продольного поля. Именно в верхних слоях атмосферы, как мы уже упоминали, *жесткое излучение* Солнца является мощным стимулятором обменного взаимодействия (продольных волн). В момент взрыва НЛО произошло высвобождение накопленной энергии.

Какими могут быть научные и практические следствия из изложенных принципов управления обменными взаимодействиями?

Без преувеличения можно сказать, что *исследования этих процессов в самое ближайшее время приведут к наиболее масштабному в истории человечества научному и технологическому прорыву*.

Перечислим лишь некоторые **области предстоящих исследований**.

Системы связи на основе потенциалов электромагнитного поля. Принцип действия и преимущества таких систем описаны выше (п. 1).

Сверхпроводимость (сверхтекучесть электронов). Это свойство вещества, как любой другой макроскопический квантовый эффект, основан на образовании квазикристаллической структуры. Поэтому при создании сверхпроводника следует добиваться корреляции между периодом структуры и уровнем энергии электронов (длиной волны виртуальных фотонов), участвующих в обменном взаимодействии.

Сверхпроводники можно попытаться выращивать из расплава или методом напыления в присутствии лазерного облучения со специально подобранным спектром. Кроме того, *критическую температуру существующих сверхпроводников можно повышать путем стимулирования обменного взаимодействия специальным внешним облучением*.

Сверхтекучесть энергетических возбуждений. Этот макроскопический квантовый эффект, родственный сверхтекучести, можно использовать для *передачи энергии* (вместо обычных линий электропередачи), так, как это происходит в живых организмах. Кроме того, это явление может быть использовано при создании *компьютеров на совершенно новом принципе – подобно квазикристаллическим структурам нейронов*.

Квантовые плазмоиды. Создание структур типа шаровых молний в качестве накопителей энергии и для других применений. Такие плазмоиды можно создавать и перемещать в перекрестии мощных лазерных лучей.

Создание наноструктур с заданными свойствами и конфигурацией. Наноструктуры можно формировать подбором специального *сопровождающего стимулирующего излучения*. Этот технологический метод может существенно повышать повторяемость и ускорять сам процесс производства наноструктур.

Медицина. Заживление различных травм и восстановление поврежденных органов можно осуществлять стимулирующим облучением (использование генераторов, имитирующих лечебное излучение рук Н. Кулагиной). Аналогичные генераторы могут быть использованы для восстановления поврежденных ДНК.

В качестве заменителей генераторов можно использовать аппликации минералов (камней) резонансное продольное поле которых соответствует требуемой для лечения частоте. Для этого потребуется минералы исследовать (частоты и интенсивности внутренних резонансов продольных волн) и классифицировать по воздействию на живые организмы. Для осуществления более эффективного лечения минералы можно «подзаряжать» виртуальными фотонами, облучая их внешними генераторами (перед и во время применения).

Геронтология. Для восстановления организма на клеточном уровне можно использовать все факторы, перечисленные в предыдущем пункте.

В организме человека, вероятно, есть специальные «генераторы», насыщающие организм интенсивными продольными волнами. Прекращение работы этих источников приводит к быстрому разрушению жизненно важных структур организма. Для продления жизни необходимо либо продлить «срок службы» этих источников в организме, либо вживлять автономные заменяющие генераторы продольных волн (аналогично кардиостимуляторам).

Примечание: Не исключено, что отмечаемое некоторыми исследователями уменьшение веса тела человека в момент его смерти связано с резким уменьшением внутреннего продольного поля, которое активно участвует в обменном (гравитационном) взаимодействии со структурами Земли.

Телепортация. Мощным продольным полем, настроенным на «основную частоту» организма, можно перевести человека в *единое квантовое состояние* с дальнейшей практически мгновенной перекачкой его тела по линии

ретрансляторов до конечного пункта назначения, в котором произойдет обратная материализация человека (эксперимент, несомненно, опасный!).

Примечание: Случаи телепортации и исчезновения людей, упоминаемые очевидцами, скорее всего, связаны с попаданием людей в мощные продольные поля обменного взаимодействия, которые формируются сверхпроводящими структурами, находящимися в ядре Земли, а также кристаллическими структурами и разломами коры – геопатогенными зонами.

Транспортные средства с использованием обменного взаимодействия. Двигателем транспортного средства может быть макроскопическая квантовая структура с искусственно регулируемыми частотой и интенсивностью внутреннего резонанса виртуальных фотонов. При изменении параметров резонанса будет происходить изменение интенсивности внешнего обменного взаимодействия с Землей (с внутренними кристаллическими и сверхпроводящими структурами Земли). Регулируя направление, интенсивность и фазу этого внешнего взаимодействия можно добиться перемещения летательного аппарата.

Эффекты *гравитации и антигравитации* будет создавать структура, находящаяся в *регулируемом макроскопическом квантовом состоянии*.

Транспортировка на основе левитации. Реализация этой задачи является аналогичной предыдущему пункту. Генератор продольных волн определенной частоты насыщает виртуальными фотонами предметы (или тело человека), предназначенные для транспортировки, в результате чего возникает интенсивное обменное взаимодействие с макроскопическими квантовыми структурами Земли и перемещение груза (или левитация и перемещение человека).

Производство продуктов питания. Воздействие генератором продольных волн для интенсификации процесса образования необходимых структур веществ как в отдельных устройствах для выращивания продукции, так и путем воздействия на растения и животных с целью ускорения их роста.

Гипноз, лозоискательство, нестинарство и др. Генераторы продольных волн могут помогать развитию необычных способностей человека. В частности, могут вводить человека в *«транс» - особое состояние, основанное на резонансе продольных волн*. Это состояние в значительной степени характерно для людей, проявляющих перечисленные необычные способности. Устройства на продольных волнах могут применяться и отдельно (без взаимодействия с полем человека) для поиска полезных ископаемых и других предметов под землей путем обнаружения неоднородностей обменного взаимодействия.

Примечание: Известный «фокус», когда человек в состоянии «транса» может «оцепенеть» и держаться только на пятках и затылке (на спинках двух стульев) основан не на мышечной силе, а на «сковывающем» действии мощного резонанса продольных волн.

«Холодный термояд» и другие ядерные реакции. Ядерные реакции можно осуществлять *посредством сложения (интерференции) обменного взаимодействия (амплитуд вероятностей) с использованием периодических (кристаллических) структур* [18]. Например, это создание источника энергии с использованием электрического разряда в водороде в устройстве, катодом которого служит монокристалл титана, насыщенный водородом. Амплитуды взаимодействия от многих ионов водорода, устремляющихся к катоду, будут сфокусированы (суммированы) кристаллической структурой титана вблизи атома водорода, растворенного в титане, в результате чего произойдет ядерная реакция синтеза. Аналогичным образом, с помощью периодических структур можно осуществлять другие ядерные реакции. В этих экспериментах важно взаимное соответствие всех параметров, обеспечивающих сложение амплитуд (рис. 21).

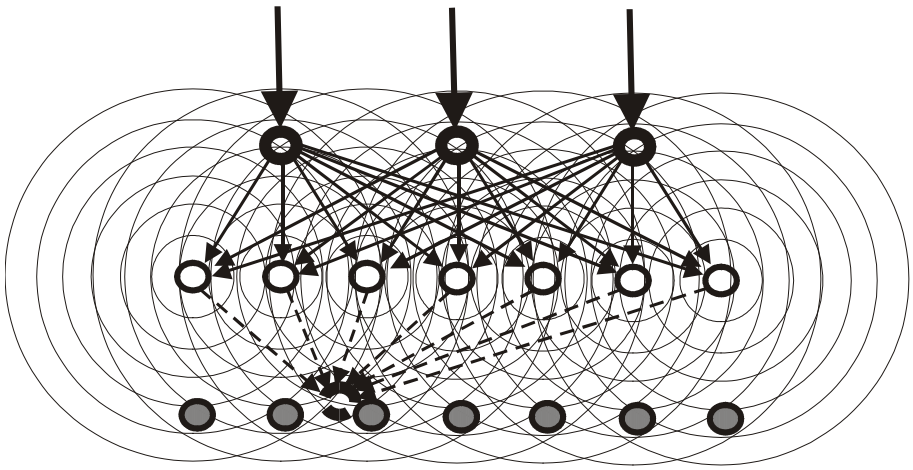

**Рис. 21. «Холодный термояд». Сложение амплитуд взаимодействия одновременно от многих одинаковых частиц создает благоприятные условия для реакции ядерного синтеза [18].**

Обработка и создание новых материалов. Воздействием стороннего продольного поля можно существенно изменить свойства материалов и, например, облегчить процесс обработки (например, обработку камней). С другой стороны, под воздействием продольного поля создаваемые материалы (например, отливки металла) могут приобретать новые необычные свойства.

Техника военного назначения. Генераторы продольного поля могут создавать направленное обменное взаимодействие (в виде луча), оказывающее психотропное влияние на личный состав (подобно НЛО). Кроме того, такое воздействие выводит из строя электронную технику.

В военных целях могут быть также использованы искусственные электромагнитные солитоны и *квантовые плазмоиды*.

Отдельно следует остановиться на том, каким образом на практике можно получить **генераторы продольных волн**.

Частично этого вопроса мы касались по ходу предыдущего изложения.

В широком смысле, все элементарные частицы, живая, и неживая природа являются источниками продольных волн.

Как уже отмечалось, источниками продольных волн являются элементарные вибраторы и длинные проводники с переменным током.

Действительно, элементарный вибратор, наряду с излучающейся частью поля, пропорциональной (1/r)

$$E_{0q} = -\frac{k^2}{4pe} p_0 \sin q \frac{e^{-ikr}}{r}, \qquad (25)$$

содержит быстро убывающие составляющие [4]:

$$E = \frac{k^3}{4pe}\left(\frac{i}{(kr)^2} + \frac{1}{(kr)^3}\right)\left[3(p_0 \cdot r^0)r^0 - p_0\right]e^{-ikr}. \qquad (26)$$

Одна из этих составляющих (первый член в квадратной скобке) полностью является *продольным полем*, а другая (второй член в квадратной скобке) также имеет ненулевую составляющую вдоль направления радиус-вектора.

Неудобство в использовании такого источника продольных волн состоит в том, что продольные волны здесь существуют одновременно с поперечными волнами (25), которые уже в средней зоне становятся доминирующими.

В отличие от электрического поля, магнитное поле вибратора не имеет таких особенностей и полностью направлено по азимутальной координате, то есть перпендикулярно к направлению распространения:

$$H = \frac{wk^2}{4p}\left(\frac{1}{(kr)} - \frac{i}{(kr)^2}\right)\left[r^0 \times p_0\right]e^{-ikr}. \qquad (27)$$

Мы уже говорили о том, что специалистов по антеннам обычно не интересуют быстро убывающие составляющие поля, а поэтому и свойства продольных электромагнитных волн фактически никто не исследовал.

Кстати, я бы *не относил продольные волны вокруг элементарного вибратора к быстро убывающим, так как зависимость (1/r$^2$) свойственна базовым взаимодействиям в природе – гравитационному и кулоновскому*.

При описании поля элементарного вибратора в литературе даже не акцентируется внимание на том, что эти составляющие, в отличие от излучающейся части поля, должны быть *стоячими волнами*. То есть, должны учитываться решения не только с множителем $e^{-ikr}$, но и $e^{ikr}$, а другими словами, в этих составляющих должны присутствовать *и уходящие, и приходящие волны*.

Более «чистыми» генераторами продольных волн (по отношению к сопутствующим обычным поперечным волнам) являются рассмотренные нами неизлучающие антенные решетки. Путем подбора геометрических размеров можно получить требуемую длину волны антенного генератора.

Удобство таких генераторов для проведения различного рода исследований заключается, в частности, в том, что они дают возможность на макро уровне проверить закономерности, действующие в микромире.

Например, мы уже обсуждали *свойство периодических структур поддерживать самих себя*. Кроме того, изготовив несколько таких генераторов, можно было бы провести эксперименты по самым разным вариантам обменного взаимодействия, а также непосредственно измерить возникающие при этом силы (в частности, можно было бы экспериментально проверить «причастность» продольных волн к гравитационным и антигравитационным эффектам).

Источниками продольных волн могут быть и *электромагнитные вращающиеся солитоны*, которые можно попытаться создать в лабораторных условиях. Такие солитоны в виде электрона или нейтрино [16] размером с футбольный мяч также оказались бы удобным инструментом для изучения элементарных частиц и свойств микромира.

Для освоения более коротковолновой части диапазона могут быть использованы другие генераторы продольного поля. Здесь нужно воспользоваться тем, что **все макроскопические квантовые состояния (включая лазерное излучение – бозе-конденсат фотонов) являются источниками продольных электромагнитных волн**.

В газовой среде можно получать квазикристаллические структуры, параметры которых (длина волны продольных волн) будут определяться энергией того возбужденного уровня атомов (молекул), который будет выбран для возбуждения (накачки) внешним источником, вплоть до энергии ионизации. В последнем случае это будет квантовый плазмоид типа шаровой молнии.

Среди твердых тел естественными источниками продольных волн могут быть уже упоминавшиеся кристаллические вещества. Идеальным условием для получения эффективного источника является соответствие длины волны одного из возбужденных уровней параметрам кристаллической решетки. Эффективность естественного генератора на кристаллическом минерале можно увеличить специальным стимулирующим внешним облучением.

Интересно, что резонаторы на продольных волнах могут быть мощными импульсными источниками как обычных, так и виртуальных обменных фотонов.

Действительно, *квантовые плазмоиды и аэрозольные квазикристаллические структуры, являясь накопителями энергии, при определенных условиях могут взрываться*, порождая мощное излучение.

Такой эффект можно смоделировать, используя антенные решетки.

Если произвести «накачку» структуры периодической решетки энергией, то есть, осуществить накопление виртуальных фотонов в периодической структуре, служащей для них резонатором, а затем намеренно разрушить периодичность структуры, то *вся накопленная энергия превратится в обычное излучение*. При этом, подбирая специальным образом вносимые искажения в периодическую структуру, можно добиться *определенной направленности и необходимой длительности излучаемого импульса*.

Что касается создания лучей из виртуальных фотонов, то этого можно добиться, регулируя внешнее обменное взаимодействие (с другими объектами или с Землей). Излучение виртуальных фотонов приведет к накачке ими того объекта, на который они будут направлены. Процесс этот может быть и периодическим (направление может меняться, и энергия будет передаваться то к внешнему объекту, то возвращаться генератору). Моделируя эти процессы нужно помнить о фазовых условиях взаимодействия связанных маятников (рис. 17).

И, наконец, расположив определенным образом несколько генераторов продольных волн, можно добиться фокусировки волн в определенном месте, что даст возможность для осуществления экспериментов с мощными полями.

## 6. Заключение

Изложенные в данной статье подходы к анализу «загадочных» проявлений электромагнитного поля, в основном, уже содержались в ранее опубликованных мной работах. Я лишь попытался как можно более наглядно изложить и донести до читателя их физическую сущность и практическую значимость.

Это даже не вопрос приоритета, а вопрос выживания. У нас уже не осталось времени, чтобы топтаться на месте!

Неизлучающие электромагнитные системы дают возможность *получать мощные эффекты при малых затратах энергии*. Это в равной степени относится к «излучению» потенциалов электромагнитного поля объемными резонаторами (системы связи) и к созданию резонансов продольных волн (неизлучающими антенными решетками и квазикристаллическими структурами макроскопических квантовых состояний).

Но главная задача статьи состоит в том, чтобы преодолеть стену непонимания и предубеждения вокруг этих *приоритетных направлений исследований*, являющихся ключевыми в познании окружающего мира, в создании принципиально новых источников энергии, техники и технологий.

## Литература


1. Верин О.Г. Модель Максвелла и свойства вакуума. 2007 г. http://comm.roscosmos.ru/ForumMess.aspx?recID=280&CommID=7&GroupID=0&SubGroupID=1&Lang=RUS
2. Верин О.Г. Постоянная тонкой структуры из компьютера. 2007 г. http://comm.roscosmos.ru/ForumMess.aspx?recID=256&CommID=7&GroupID=0&SubGroupID=1&Lang=RUS
3. Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ. Часть I. М.: Высшая школа, 1970.

4. Корбанский И.Н. Антенны. Учебное пособие для вузов. - М.: Энергия, 1973. С. 336.
5. Фейнман Р. КЭД странная теория света и вещества. Гл. ред. физ.-мат. литературы. - М.: Наука, 1988, С. 144.
6. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т .6. М.: Мир, 1966.
7. Шпольский Э.В. Атомная физика. т. 1: Введение в атомную физику. 7-е изд. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984. — С. 552.
8. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике. Главная редакция физ.-мат. литературы. - М.: Наука, 1985, С.468.
9. Еньшин А.В., Илиодоров В.А. Способ изменения свойств парамагнитных газов. Заявка №93050149 от 03.11.93. Патент №2094775 (Россия) от 27.10.97.
10. Еньшин А.В., Илиодоров В.А. “Новые квантовые эффекты в физике макромира”. Доклад на международной конференции “Наука и будущее – идеи, которые изменят мир”, Москва, май 2005 г.
11. Еньшин А.В., Илиодоров В.А. Продольные электромагнитные волны – от мифа к реальности. 2006 г. http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8036.html
12. Верин О.Г. Загадочный бозе-конденсат: «Тунгусское диво» и шаровая молния. 2007 г. http://comm.roscosmos.ru/ForumMess.aspx?recID=240&CommID=7&GroupID=0&SubGroupID=1&Lang=RUS
13. Афромеев В.И., Нефедов Е.И., Протопопов А.А.,Хадарцев А.А.,Яшин А.А. Параметры информационного канала на продольных электромагнитных волнах // Вестник новых медицинских технологий. 1996. Т. 3. №4, С. 31-32.
14. Богданов В.П. О возможности возбуждения продольных волн в физическом вакууме и их роль в биоэнергоинформационных взаимодействиях // Вестник новых мед. технологий. - 1995. - Т.2, N 1-2. - С.8-14.
15. Поповкин В. Волшебный прут, миф или проблема // Знание — Сила. М., 1967, №12, С. 48-52.
16. Верин О.Г. Динамика вакуума и солитонная теория элементарных частиц. М. РТ-Пресс. 2002 г.
17. Верин О.Г. Природа элементарных частиц, квантовая теория и Великое Объединение. М. Контур-М. 2005 г.
18. Верин О.Г. Энергия. Вещество и поле. М. Контур-М. 2006 г.
19. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т .9. М.: Мир, 1967.
20. Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки. Материалы для компьютеров XXI века//Природа. 2000. №11. С. 23-30.
21. Попович М.Л. Не могу не верить в НЛО. «Аргументы и факты» №47, 2007 г.

**Контакт с автором:**
Олег Гаврилович Верин,
E-mail: verinOG@list.ru