

О.Г. Верин

ЭНЕРГИЯ

ВЕЩЕСТВО И ПОЛЕ

Москва
Контур-М
2006

УДК 539.12
ББК 22.382
В32

Верин О.Г.

В32 Энергия. Вещество и поле. – М.: Контур-М,

2006. — 125 с., ил.

ISBN 5-98642-023-3

Книга посвящена проблемам единой теории вещества и поля, имеющим непосредственное отношение к поиску путей преодоления драматических вызовов, стоящих перед человечеством в XXI веке, — надвигающегося энергетического голода и грозящей экологической катастрофы.

Солитонное (электромагнитное) представление о природе элементарных частиц открывает новые возможности в решении этих актуальных практических задач. Кроме того, раскрытие физических механизмов, определяющих закономерности микромира, дает надежду на преодоление кризиса в физике, который в значительной степени вызван “математическим уклоном”, способствующим появлению таких экзотических теорий, как теория струн.

Рассмотрена физическая природа и определена роль продольных электромагнитных волн в осуществлении взаимодействий, что дает ключ к пониманию многих “загадочных” явлений природы.

Но главная задача автора — показать возможности нестандартных подходов к решению энергетических проблем и созданию техники на совершенно новых физических принципах.

Книга адресована как специалистам-физикам, инженерам, студентам, так и широкому кругу читателей, интересующихся современными проблемами науки и исследованиями “непознанного”.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	4
2. Вещество встроено в вакуум!.....	7
3. “Законсервированная” энергия	20
4. Аннигиляция вещества	31
5. Энергия и квантовая теория	42
6. Энергия бозе-конденсата	49
7. “Холодные” источники энергии	69
8. Perpetuum mobile.....	80
..9. “Космическая” энергия	94
10. Вместо заключения	112
Литература	123

ISBN 5-98642-023-3

© Верин О.Г., 2006

РАЗДЕЛ 1

Введение

Уже более полувека человечество тщетно ждет от физиков разработок, которые, наконец-то, позволили бы получить относительно дешевые, а главное, эффективные и экологически безопасные источники энергии.

Резерв времени фактически уже исчерпан, но природные запасы энергоресурсов продолжают истощаться ускоряющимися темпами, а сжигание колоссальных объемов топлива грозит тотальным загрязнением окружающей среды и необратимыми изменениями климата планеты.

В сложившихся условиях очевидный кризис в развитии физики выходит за рамки чисто научных интересов и дискуссий, вызывая беспокойство и заинтересованное обсуждение в самых широких слоях общественности.

Как и в конце XIX столетия, грандиозное здание современной науки кажется вполне завершенным. Осталось разобраться буквально с несколькими “второстепенными” вопросами...

Но если вникнуть в существо этих “второстепенных” вопросов, то становится очевидным, что они затрагивают самые глубинные непознанные основы природы! Приходит осознание того, что добиться прогресса в понимании природы только “пережевыванием” шаблонных теоретических подходов или построением математических абстракций не получится.

Поэтому особое значение приобретает изучение “опыта и методов работы” основателей современной науки, которые, не ограничиваясь математическим формализмом, всегда пытались найти физический смысл и реальные механизмы, лежащие в основе тех или иных закономерностей природы.

С этой точки зрения работы А. Эйнштейна, Р. Фейнмана, Д.Максвелла — настоящая сокровищница науки. Их объединяет стремление к анализу проблем с самых разных точек зрения, умение находить наглядные физические модели явлений, подвергая сомнению и отбрасывая сложившиеся “общепризнанные” стереотипы.

Более того, их работы содержат ряд физических идей, которые официальной наукой широко не обсуждаются, но которые могут и должны быть подробно разработаны.

Такая попытка, в частности, была предпринята в недавно опубликованных мною книгах, посвященных электромагнитной природе элементарных частиц [1, 2].

За основу исследования были приняты две идеи.

1. Идея об электромагнитной природе элементарных частиц, высказанная А. Эйнштейном, который неоднократно указывал на общность природы поля и вещества:

“... элементарные частицы материи по своей природе представляют собой не что иное, как сгущения электромагнитного поля, ...” (А.Эйнштейн. Собрание научных трудов. М.: Наука. 1965. Т.1. С.689).

2. Внешнее поле электрона содержит в себе как расходящиеся, так и сходящиеся волны, то есть, является стоячими волнами. Уилер и Фейнман выдвинули эту идею, рассматривая взаимодействие между зарядами. Предполагалось, что оно осуществляется наполовину через запаздывающие, а наполовину — через опережающие волны.

“Самое удивительное, как оказалось, что в большинстве случаев вы не видите эффекта опережающих волн, но они дают как раз нужную силу радиационного сопротивления”. (Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндз. Фейнмановские лекции по физике. М.: Мир, 1966. Т.6. С.314).

Соединение этих двух идей стало возможным благодаря

“строительным лесам” электромагнитной теории — динамической модели вакуума Максвелла [3]. В итоге были получены уравнения, описывающие вращение одиночной электромагнитной волны (солитона) и внешние стоячие продольные волны вокруг солитона. Таким образом, была получена модель самой элементарной частицы вещества.

Далее, была установлена связь между свойствами электромагнитных солитонов и “странными” закономерностями микромира (квантовой теорией). Этот результат чрезвычайно важен для поиска выхода физической теории из тупика математических химер, в которых она все более увязает (в связи с этим достаточно вспомнить так называемую теорию струн).

Выводы о строении вещества, полученные в работах [1, 2], имеют прямое отношение и к проблеме поиска источников энергии, так как из этих работ становится совершенно очевидным, что вся существующая реальность — это разные проявления электромагнитной энергии!

Поэтому в предлагаемой вниманию читателя книге речь пойдет о возможностях получения энергии на различных “уровнях ее залегания”.

Обсуждаются и “горячие” темы: об использовании обратного цикла Карно, о нарушениях второго закона термодинамики — вечных двигателях второго рода и т. д.

Рассмотрены в книге и многие “загадочные” явления природы, обусловленные особыми свойствами продольных электромагнитных волн.

Содержание книги доступно широкому кругу читателей, так как оно основано на наглядных физических идеях.

Главная цель работы состоит в том, чтобы расширить спектр возможных направлений поиска надежных и экологически чистых источников энергии, показать проблему с разных точек зрения, а, в конечном итоге, способствовать раскрытию мысли и активизации работ исследователей.

Разве не удивителен этот парадокс: **мы ищем энергию в мире, состоящем из энергии?!**

РАЗДЕЛ 2

Вещество встроено в вакуум!

Подобно археологам, физики постепенно осваивали все более глубокие “слои залегания энергии”. Эти усилия, помимо чисто практических результатов, приносили важную информацию об истории развития Вселенной.

Действительно, огромная плотность энергии, заключенная в веществе, говорит о том, что его образование происходило в “экстремальных условиях” колоссальных значений температуры и давления. В сочетании с наблюдающимся расширением Вселенной это дает основания для теории так называемого Большого Взрыва, с которого много миллиардов лет назад началось формирование вещества и развитие Вселенной.

Так что же это такое — вещество?

Ответ на этот вопрос, помимо чисто научного интереса, чрезвычайно важен для поиска источников энергии. Поэтому, не повторяя деталей анализа, содержащегося в работах [1, 2], перейдем к краткому изложению его результатов.

Оказалось, что самая элементарная частица вещества (электрон) — это вращающаяся одиночная электромагнитная волна. При этом внешнее поле электрона уравнивает внутреннее вращающееся поле и поэтому содержит в себе как постоянную составляющую (заряд), так и переменную составляющую в виде стоячих продольных электромагнитных волн.

Такая структура электрона, с одной стороны, обеспечивает его равновесность, а, с другой стороны, делает его открытым для внешних взаимодействий.

Таким образом, подтверждение идеи Эйнштейна об электромагнитной природе элементарных частиц, образно говоря, поставило все на свои места. Эта идея совершенно органично соединилась с предположением Уилера и Фейнмана о наличии стоячих волн вокруг элементарных частиц.

Весьма наглядной демонстрацией взаимосвязи между веществом, антивеществом и излучением является процесс образования электрон-позитронной пары из кванта электромагнитной энергии, схематично изображенный на рис. 1.

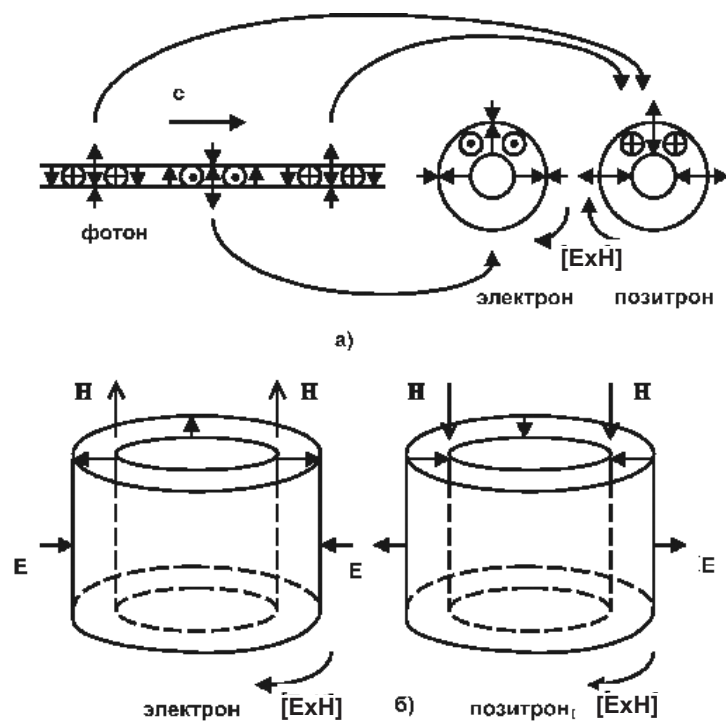


Рис. 1. Схема образования электрон-позитронной пары (а), направления полей в структурах электрона и позитрона (б).

Как следует из этой схемы, образование электрон-позитронной пары можно представить себе как резонансное накопление электромагнитной энергии кванта одновременно в двух резонаторах с противоположными направлениями полей (напоминает пополупериодное выпрямление). **Поэтому электрон и его античастица — позитрон имеют противоположные электрические заряды и магнитные моменты.**

Высота кольцевых резонаторов равна резонансному значению диаметра ($2r_e = \hbar/m_e c$), а отношение толщины слоя вращающегося поля (разность внешнего и внутреннего радиусов) к диаметру оказывается равным фундаментальной физической константе — постоянной тонкой структуры α .

Естественно, у читателя возникают совершенно закономерные вопросы. Каким образом образуется такая структура, содержащая в себе внутреннюю (мы ее назвали динамической) область с вращающимся электромагнитным полем и внешнюю (названную статической) область, содержащую постоянную и переменную составляющие поля? Что представляют из себя границы этих областей?

Здесь мы подходим к чрезвычайно интересной и глубокой идее о встроении друг в друга сред. Может быть это кому-то покажется странным, удивительным или даже жутковатым, но мы сами и окружающий нас мир «встроены» в среду, которая воспринимается нами как пустота — вакуум!

Как это происходит? Энергетические структуры, образующиеся в первичной среде, начинают жить самостоятельной жизнью, а их совокупность воспринимается уже как другая среда, имеющая свои собственные свойства, совершенно отличные от свойств первичной среды.

Вот простой пример. Наблюдая движение воды, можно видеть, как при определенных условиях на ее поверхности образуются вращающиеся воронки. Они воспринимаются нами и ведут себя как самостоятельные объекты!

Более того, эти объекты имеют свои особые свойства, которые выходят за рамки простых физических характеристик воды. Воронки взаимодействуют друг с другом и совершают очень сложные движения. В частности, характер взаимодей-

ствия двух воронок зависит от того, вращаются ли они в одну и ту же, или в разные стороны (аналог заряда?). Таким образом, совокупность воронок (своеобразный газ) вполне можно рассматривать как новую среду, несмотря на то, что все это происходит в обычной воде (первичной среде).

Точно таким же образом, возбуждения (энергетические структуры) в вакууме воспринимаются нами как вещество. Поэтому изучение вакуума приобретает особое значение.

Современные представления о вакууме весьма противоречивы. Но то, что вакуум это не пустота, а некоторая особая среда, современной наукой уже не подвергается сомнению.

Наиболее адекватно вакуум описывается моделью, разработанной Максвеллом еще в XIX веке. Речь идет именно о моделировании свойств вакуума, так как его “истинное устройство” еще долго будет нам не доступно.

Джеймс Клерк Максвелл не только сумел предложить ори-

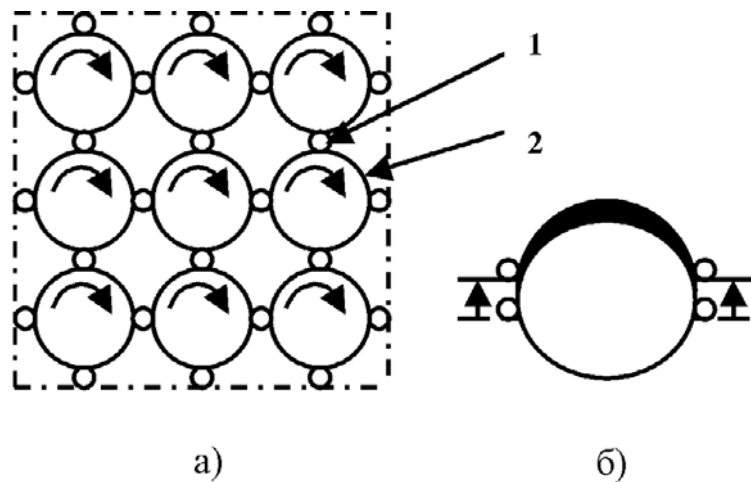


Рис. 2. Двухкомпонентная модель вакуума.

а — динамическая модель вакуума (стрелками показано направление вращения вихрей); б — тангенциальная деформация вихря (деформация условно показана утолщением линии в верхней части вихря, испытывающей деформацию сжатия при смещении “жидкости” частиц); 1 — промежуточные частицы; 2 — вихри Максвелла.

гинальную модель вакуума, но и, что особенно важно, разработал на этой основе свои знаменитые уравнения.

Фактически электродинамика это и есть динамика вакуума. Возбуждение вакуума проявляется как электромагнитное поле, а уравнения электромагнитного поля, таким образом, являются описанием свойств вакуума.

Максвелл предположил, что все пространство заполнено “молекулярными вихрями” (для краткости будем называть их просто вихрями). Малые промежутки между вихрями заполнены мелкими частицами, которые передают вращательное движение от одного вихря к другому (движутся только оболочки вихрей!). Таким образом, посредством промежуточных частиц вихри заставляют друг друга вращаться в одном и том же направлении. Вот, собственно, и вся модель вакуума.

На рис. 2 схематично изображена эта модель. Следует заметить, что в книге Максвелла [3] вихри изображены не в виде окружностей, а в виде шестиугольников (рис. 3), что не имеет принципиального значения, но, пожалуй, более наглядно передает сущность модели.

Вихри, заполняющие все пространство, образуют каркас, а

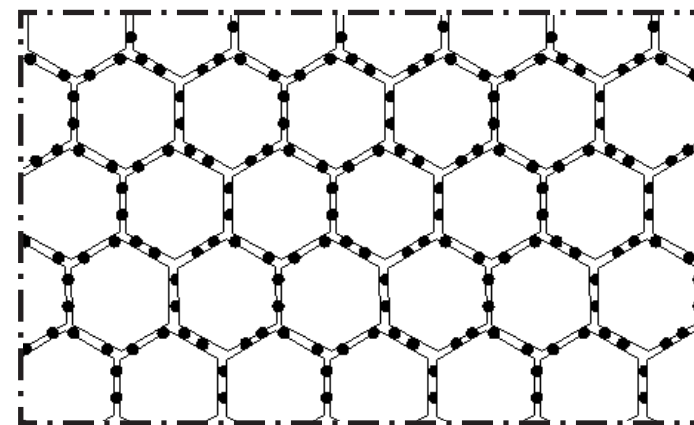


Рис. 3. Модель вакуума (вариант из книги Максвелла [3]).

Вихри изображены в виде шестиугольников (в трех измерениях - это многогранники). Могут перемещаться и подвергаться деформации только оболочки вихрей, а внутренний объем вихрей неподвижен.

частицы между вихрями — своеобразную жидкость. Вращение вихрей соответствует наличию магнитного поля, а их деформация (тангенциальная к поверхности) — наличию электрического поля в пространстве.

Анализ модели был проведен Максвеллом в трех пространственных измерениях, а его результатом стали гениальные уравнения электромагнитного поля.

Чтобы убедиться в удивительной наглядности и эффективности максвелловской модели вакуума, как инструмента анализа, постараемся ее максимально упростить.

Будем полагать, что вихрь занимает единичный объем, а его поверхность имеет форму цилиндра. Тогда масса вихря, полностью сосредоточенная на его поверхности, будет в точности соответствовать магнитной проницаемости вакуума μ , а скорость движения его поверхности H — напряженности магнитного поля. Таким образом, кинетическая энергия вращения вихрей является аналогом энергии магнитного поля. Соответственно степень деформации вихрей D соответствует величине электрического смещения, возникающая при этом сила E — напряженности электрического поля, а коэффициент упругости вихрей соответствует величине, обратной диэлектрической проницаемости вакуума ($1/\varepsilon$). Энергия деформации вихрей является аналогом энергии электрического поля.

Замечательным свойством двухкомпонентной модели Максвелла является то, что она допускает «расслоение» вакуума. На рис. 4 условно изображен фрагмент пространства, в котором распространяется электромагнитное поле. **“Расслоение” вакуума приводит к тому, что поле структурируется в пространстве**, и поток электромагнитной энергии канализируется в некоторой области. Вследствие этого, неизбежно возникают динамическая (активная) область (слой), в которой локализуется поток электромагнитной энергии, и внешняя (статическая) область, испытывающая на себе воздействие динамической области. Из-за такого расслоения, на границах активной и статической областей промежуточные частицы, помимо вращения, имеют и поступательное движение. На верхней границе они «катятся» налево, а на нижней — направо. Такое направ-

вленное движение слоя «жидкости частиц» соответствует, как показал Максвелл, наличию электрического тока.

Это чрезвычайно важный результат! Вакуум может образовывать энергетические структуры, границы которых формируются особыми токами, природа которых не связана с обычным электрическим током, возникающим при движении известных нам заряженных частиц. Мы имеем дело с особыми характери-

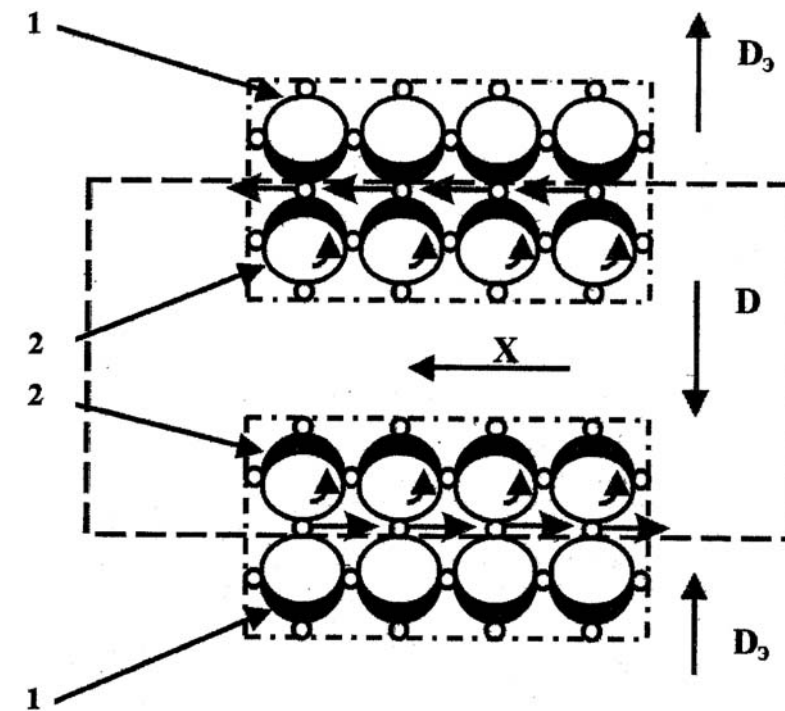


Рис. 4. Модель локализации электромагнитного поля в вакууме.

1 — неподвижные вихри в статической области; 2 — вращающиеся вихри в активной области; D — динамическое смещение в активной области (утолщениями условно показана тангенциальная деформация вихрей, в результате которой одна из сторон испытывает деформацию сжатия); D_s — статическое смещение вне активной области; X — направление распространения электромагнитного поля; пунктиром очерчена внутренняя — активная (динамическая) область распространения электромагнитного поля.

стиками первичной среды, которые не могут быть адекватно оценены исходя из свойств встроенной в нее среды (вспомним пример с воронками в воде!).

Анализируя модель, мы обнаруживаем еще одну интересную особенность. Речь идет о двух разновидностях электрического смещения, которые в теории электромагнитного поля отдельно не рассматриваются, но существование которых логически вытекает из модели Максвелла. Дело в том, что причины деформации вихрей в динамической и в статической областях принципиально отличаются друг от друга. Динамическое смещение возникает не в результате смещения «жидкости частиц» (продавливания ее в зазорах между неподвижными вихрями), как в случае электростатического поля, а в результате динамического воздействия вращающихся вихрей друг на друга (передаваемого через вращение малых частиц).

Теперь о поперечном характере электромагнитного поля. Поток электромагнитной энергии (вектор Умова-Пойнтинга), как известно, ортогонален как к электрическому, так и к магнитному полям, а величина его выражается формулой:

$$\Pi = E \cdot H = \frac{D}{\epsilon} \cdot H$$

Из приведенной на рис.4 модели распространения электромагнитного поля видно, что вектор угловой скорости вращения вихрей, соответствующий направлению магнитного поля, направлен перпендикулярно к плоскости изображения (на нас), а сила (напряженность электрического поля), с которой деформированные вихри действуют на промежуточные частицы, направлена вниз. В этом случае поток электромагнитной энергии, согласно правилам векторного произведения $[E \times H]$, должен быть направлен по оси X.

И это полностью соответствует модели! Достаточно обратить внимание на то, что сила, действующая на поверхность вихря с правой стороны совпадает с направлением движения его поверхности и, таким образом, сообщает ему энергию, а с левой стороны сила имеет противоположное скорости направление, то есть, вихрь передает энергию по цепочке дальше в

направлении X. Этим механизмом передачи энергии и объясняется поперечный характер электромагнитного поля (о продольных колебаниях поговорим чуть позже).

Подведем промежуточные итоги анализа модели. Несмотря на кажущуюся простоту, модель дает возможность понять свойства вакуума и исследовать сущность происходящих в нем процессов. В модели мы даже можем использовать те же обозначения, что и для поля! Очевидно, Максвелл осознавал уникальные возможности модели и, несмотря на критику противников, никогда от нее не отказывался и использовал во многих работах как эффективный и наглядный инструмент анализа.

Важнейшей особенностью вакуума как среды является его способность локализовать в пространстве потоки электромагнитной энергии, в результате чего в нем формируются своеобразные энергетические структуры (см. также разд. 10). Именно это свойство вакуума обеспечивает образование энергетических структур с вращающимися электромагнитными потоками — элементарных частиц вещества (рис. 1).

Подробно анализировать процессы в динамической области здесь нет необходимости, так как это сделано в [1, 2]. Отметим лишь, что в этой области, наряду с обычными (поперечными), существуют и продольные колебания. Поэтому возникает своеобразный комбинированный вариант, в результате чего радиальные колебания имеют скорость распространения в среднем на два порядка меньшую, чем скорость света.

Поэтому относительная толщина кольца динамической области (отношение разности внешнего и внутреннего радиусов к диаметру $(r_2 - r_1)/2r_0$) имеет порядок величины постоянной тонкой структуры — приблизительно 1/137. **Вот где находятся истоки этой знаменитой константы α !**

Почему разработка идеи электромагнитной природы вещества так долго не могла сдвинуться с мертвой точки? Все дело в том, что уравнения Максвелла, как мы убедились, описывают лишь частный случай из всего многообразия возможных состояний вакуума, а именно, процесс прямолинейного распространения поля. Поэтому никакие ухищрения с использованием этих уравнений не давали возможности ответить на во-

прос о том, каким образом поле локализуется в пределах частицы. Единственным выходом из этой ситуации было использование различного рода искусственных приемов. Например, можно предположить, что в месте локализации поля параметры самого вакуума изменяются и приводят к “запиранию” поля в этой области (наподобие преломления света, или полного внутреннего отражения). Однако, искусственное введение в теорию таких приемов просто подменяет один вопрос другим, не менее сложным.

Если воспользоваться моделью Максвелла, то дополнительные ухищрения совершенно излишни! Свойства вакуума таковы, что вращение электромагнитного поля оказывается естественным и самым распространенным способом существования возмущенного вакуума.

И еще один важный результат. Солитон может иметь любой радиус вращения! Никаких особо выделенных значений радиуса не существует. Поэтому **все окружающее нас вещество сформировалось в результате обмена энергией между солитонами и их взаимной синхронизации, то есть, путем установления равновесия.**

Обратимся к вопросу о продольных волнах, описанных теоретически в работах [1, 2].

Обнаружение в процессе анализа модели динамических сил между вихрями, направленных перпендикулярно к направлению их деформации, свидетельствует о существовании особого вида напряженности электрического поля. Сходство с обычными поперечными волнами заключается в том, что эти силы совершают работу, воздействуя на вращающиеся поверхности, и образуют поток энергии. По сути дела, продольные волны — это тоже поперечные волны (с точки зрения векторного произведения разных видов напряженности электрического поля и магнитного поля), хотя в этом случае направление потока энергии совпадает с направлением деформации вихрей (с направлением вектора электрического смещения).

Продольные волны во внешней области солитона имеют скорость распространения, равную скорости света, так как они не являются комбинированными (как в динамической обла-

сти). Это соответствует методу так называемых запаздывающих потенциалов, при котором время запаздывания определяется временем распространения сигнала (со скоростью света) от источника до точки наблюдения.

Самый неожиданный результат, полученный в работах [1,2], заключается в том, что составляющие электрического поля от скалярного и векторного потенциалов противоположны по знаку и уничтожают друг друга. Очевидно, возникает вопрос о том, как в случае продольных волн ($E = 0$) возникает отличный от нуля ротор напряженности электрического поля?

Обратимся к модели Максвелла (рис.5). При возникновении динамических напряжений происходит асимметричное втягивание (вернее “закатывание”) частиц в промежутки между вихрями. Направление сжатия определяется направлением действующих сил, как показано на рисунке. Сжатие стенки вихря (показано утолщением линии) вызывает растяжение стенки соседнего вихря. Обратное раскручивание этой своеобразной пружины происходит также асимметрично. Именно этот процесс создает ротор напряженности электрического по-

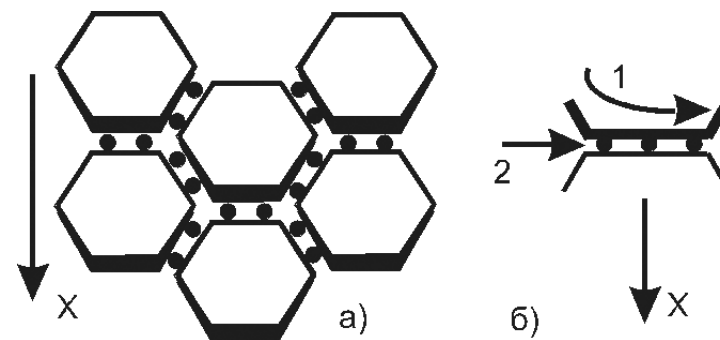


Рис. 5. Продольные электромагнитные волны.

а — направление деформации вихрей совпадает с направлением распространения волны X; б — деформация вихрей, приводящая к одностороннему “закатыванию” частиц (2) в промежуток между вихрями в зависимости от направления действия динамических сил между вихрями (1).

ля, обеспечивая распространение продольной волны по цепочке взаимодействующих вихрей.

Это несколько напоминает процессы, происходящие в случае поперечных волн. Но при более детальном рассмотрении выявляются совершенно поразительные особенности продольных электромагнитных волн.

Во-первых, вихри деформируют друг друга непосредственно в месте контакта, не создавая дополнительного поля в окружающем пространстве, как это происходит во внешней статической области в случае поперечных волн (рис. 4). Поэтому энергия продольных волн локализуется строго в месте их существования, в силу чего они обладают огромной проникающей способностью.

Во-вторых, механизм продольных волн предполагает перемещение частиц между вихрями в направлении распространения к местам “закатывания” между деформируемыми вихрями и обратно. Обеспечение этого процесса возможно только при определенных условиях, которые удобно проиллюстрировать на простом примере двух измерений (рис. 6).

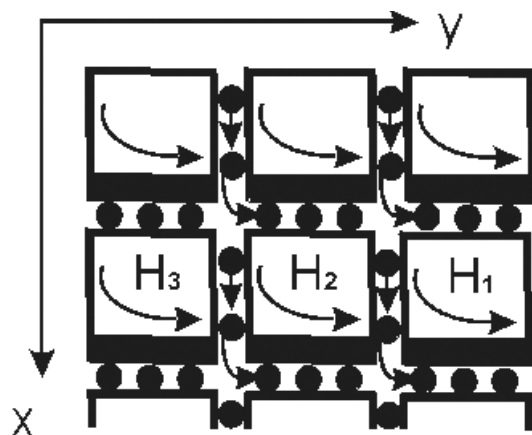


Рис. 6. Скорость распространения продольных волн вдоль направления X равна фазовой скорости волн в направлении Y.

Направление деформации вихрей совпадает с направлением распространения волны X; разные фазы колебаний в правом, среднем и левом ряду вихрей обеспечивают движение частиц в направлении X ($H_1 > H_2 > H_3$).

Речь идет о том, что колебания, распространяясь как бы независимо в направлении X, в то же время должны быть определенным образом скоррелированы по фазе в зависимости от координаты Y. Это приводит к тому, что в перпендикулярном направлении (Y), как и в направлении распространения волн (X), волновые коэффициенты должны иметь одну и ту же величину, то есть, продольные колебания возможны только при соотношении фаз, обеспечивающем продольный поток частиц и соответствующее изменение тока смещения.

Вот почему *азимутальное* вращение поля со скоростью света в динамической области солитона приводит к возникновению *радиальных* продольных стоячих волн в окружающем пространстве.

Внешние волны обеспечивают взаимодействие элементарных частиц, а их амплитуда определяется шириной динамической области, то есть, постоянной тонкой структуры

В заключение раздела отметим, что предпринятое нами краткое знакомство со свойствами электромагнитного солитона, — самой элементарной частицы вещества, совершенно необходимо для понимания принципов формирования более сложных частиц и исследования разных “уровней залегания” энергии в природе.

В связи с этим можно только еще раз восхититься блестящей идеей Максвелла, дающей возможность увидеть в “пустоте” строительный материал Вселенной! Поэтому с полным основанием можно полагать, что модель вакуума Максвелла и в будущем будет эффективным инструментом познания.

Заметим также, что упоминавшаяся в начале раздела теория Большого Взрыва, как начала формирования Вселенной, не только объясняет происхождение огромной плотности энергии, заключенной в веществе, но и истоки мощной турбулентности электромагнитного поля, породившей солитонные вихри — прообраз современного вещества.

Понимание природы и роли продольных электромагнитных волн в живой и неживой природе, несомненно, послужит мощным толчком к созданию соответствующей техники.

РАЗДЕЛ 3

“Законсервированная” энергия

Мы намеренно не придерживаемся исторической последовательности в изложении проблемы поиска энергии с тем, чтобы полностью сосредоточиться на принципиальной стороне исследуемого вопроса.

Поэтому уже в самом начале нам удалось “докопаться” до мощнейшего глубинного уровня — электромагнитной энергии, “законсервированной” в веществе в далекие времена рождения Вселенной. Его запасы практически неисчерпаемы, так как выражаются известной формулой Эйнштейна, связывающей энергию с массой вещества: $E = mc^2$.

Как это обычно и бывает, самый глубокий и богатый уровень залегания оказывается наиболее трудным для освоения.

Да и достигим ли он в принципе? Ведь известно, что полное высвобождение электромагнитной энергии, заключенной в веществе, возможно лишь при взаимодействии его с антивеществом, то есть, в процессе аннигиляции.

Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим подробнее, как устроены более сложные частицы вещества.

Схемы строения протонов и нейтронов [1, 2] — составных частей ядер атомов представлены на рис. 7 (полуволны солитонов изображены более условно, чем на рис. 1).

Приведем необходимые пояснения.

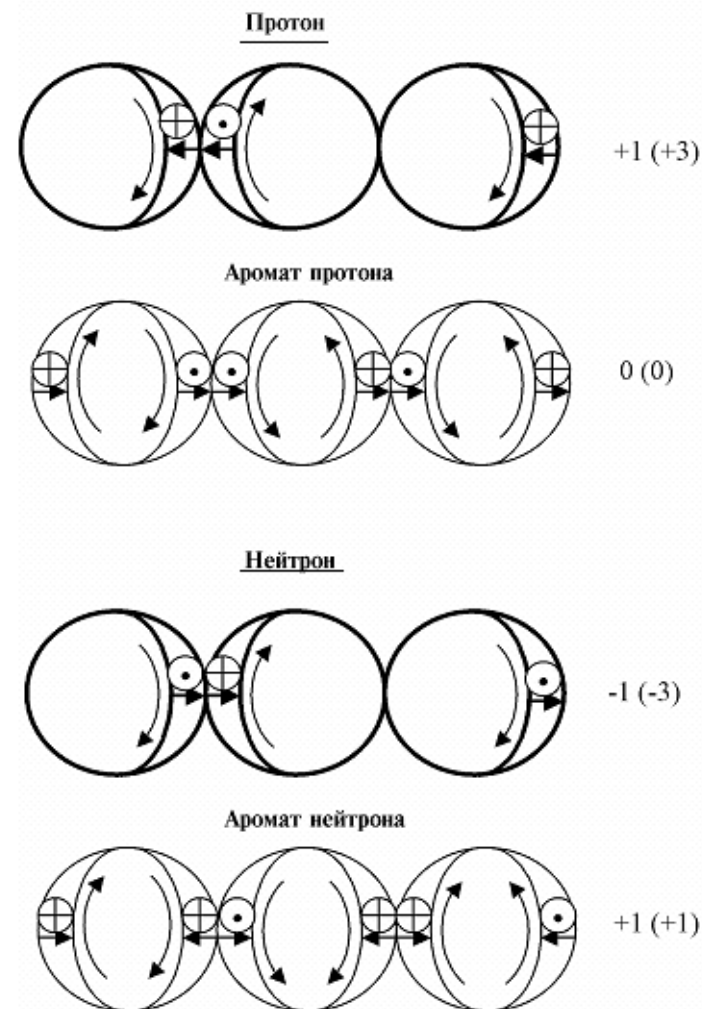


Рис. 7. Схемы структур протона и нейтрона.

Жирными линиями показаны основные солитоны. Суммарное поле определяется наложением полей основных солитонов и систем малых волн (ароматов). Показаны направления внутренних электрических и магнитных полей и направления вращения одиночных волн солитонов и ароматов. Внешние поля (для упрощения они не изображены) имеют направления, противоположные внутренним. Заряды и магнитные моменты (в скобках) систем солитонов и малых волн указаны в условных единицах.

Исходя из того, что было сказано в предыдущем разделе, два вида солитонов (рис. 1) с положительным и отрицательным зарядами должны составлять все существующие материальные объекты природы.

На первый взгляд это представляется совершенно невозможным. В этом случае частицы, состоящие из трех кварков - солитонов (барионы), в том числе, протоны и нейтроны должны в любом случае иметь либо положительный, либо отрицательный заряды. Существование же нейтрона с нулевым зарядом представляется необъяснимым.

Тем не менее, это оказывается возможным благодаря наведению в кварках дополнительных одиночных волн, имеющих значительно меньшие амплитуды полей, чем основные образующие солитоны. Эти малые одиночные волны (напоминающие гипотетические глюоны) возникают из-за взаимного влияния расположенных вплотную друг к другу основных солитонов. Не будем забывать, что солитоны — электромагнитные системы с переменными полями!

Малые волны (названные нами ароматом), естественно, имеют ту же частоту, что и образующие (основные) солитоны, а, следовательно, и радиусы их вращения совпадают. Во избежание путаницы малые волны на рис. 7 изображены отдельно от основных солитонов.

Следует заметить, что совокупность малых волн, может быть, не совсем удачно названа ароматом. Ароматы частиц (кроме u и d в нуклонах) определяются не только совокупностью малых волн в структурах частиц, но и особенностями взаимодействия солитонов разных частот [2]. Впрочем, после выяснения физической природы ароматов, сложившаяся довольно неудачная терминология, как нам представляется, в любом случае потребует уточнения.

Основные (образующие) солитоны располагаются друг относительно друга наиболее выгодным (с точки зрения минимума энергии) способом — электрические заряды крайних солитонов противоположны заряду солитона, находящегося посередине между ними. Направления магнитных моментов в этой цепочке также чередуются. Суммарное поле в структурах

протона и нейтрона определяется наложением (суперпозицией) полей образующих солитонов и полей малых волн.

Согласно общему принципу для электромагнитных колебательных систем (разработанному еще в первой половине XX века академиком Л.И. Мандельштамом), поля в резонаторе при наличии в нем возмущений ориентируются относительно этих возмущений таким образом, что частота колебаний принимает экстремальные значения [4]. Таким образом, волны солитонов должны ориентироваться относительно естественным образом энергетически выделенного направления — вдоль цепочки основных солитонов. Именно этим способом снимается так называемое вырождение колебаний, связанное с цилиндрической симметрией солитона (по азимутальной координате), как это показано на рис. 7.

Кроме того, из-за отсутствия потерь и из-за сильных связей в этих системах, амплитуды дополнительных волн определяются условиями общего энергетического баланса всей составной частицы. Поэтому, несмотря на наличие в структуре сложной частицы множества волн с разными амплитудами, общий заряд частицы кратен равновесной величине — заряду нейтрона. **Принцип взаимности в равновесном обмене энергией лежит в основе универсальности характеристик всех элементарных частиц.**

Малые волны “стремятся” занять все возможные места (то есть, их количество максимальное — по шесть одиночных малых волн в протоне и нейтроне). Этим обеспечивается “принцип наименьшего действия” малых волн на массы основных солитонов при одновременном их совокупном вкладе в энергообмен, эквивалентном одному основному солитону. Таким образом, амплитуда одной малой волны составляет $1/6$ от амплитуды основного солитона, а энергия одной малой волны — всего $1/36$ от энергии (массы) основного солитона.

Вообще говоря, система малых волн в составных частицах может иметь асимметрию, а их амплитуды принимать значения, отличные от $1/6$, но сумма в любом случае должна обеспечивать равновесное целочисленное значение заряда.

Следует особо остановиться на эффекте, который обусло-

влен воздействием малых волн и который выражается в несоответствии массы частицы амплитудам полей в ее структуре, а также массы частицы частоте вращения волн.

Механизм этого эффекта основан на том, что при сложении амплитуд полей солитонов и малых волн результат сложения зависит от того, движутся ли накладываются друг на друга волны в одном и том же направлении, или они вращаются в противоположных направлениях. В частности, в структурах протона и нейтрона, изображенных на рис. 7, в крайнем слева кварке малая волна накладывается на волну образующего солитона и движется с ним в одном и том же направлении. Если принять за единицу амплитуду волны в основном солитоне, то суммарная амплитуда (как электрического, так и магнитного полей) будет $(1-1/6)$. Соответственно, энергия поля будет равна квадрату этой амплитуды $(1-1/3+1/36)$, что на $1/3$ меньше, чем в случае встречного или раздельного движения волн.

Элементарные расчеты показывают, что в результате такого наложения волн друг на друга возникает дефицит массы протонов и нейтронов, составляющий чуть более 55 МэВ. Это и есть колоссальная энергия внутренней связи кварков в нуклонах. Достаточно сравнить эту величину со средней величиной энергии связи самых прочных ядер, которая ориентировочно равна 8,7 МэВ на один нуклон. **Внутренняя энергия связи нуклонов более чем в шесть раз превышает энергию связи между нуклонами!**

Влияние малых волн сказывается и на магнитных моментах нуклонов. Дело в том, что равновесный солитон должен иметь величину магнитного момента, равную так называемому магнетону, то есть, выражаться через массу солитона подобно магнетону Бора для электрона ($e\hbar/2m$). Поэтому, если бы протон состоял только из трех солитонов, то масса каждого из них была бы равна одной трети массы протона, а магнитный момент каждого солитона (по абсолютной величине) и протона в целом был бы равен соответственно трем ядерным магнетонам, то есть, $3\mu_{яд}$. Однако дефицит массы нуклонов приводит, образно говоря, к завышению его эффективной массы (пропорциональной частоте) в 1,059 раз. В результате это-

го **эффективная масса кварка превышает одну треть массы нуклона и приблизительно равна 332 МэВ. Соответственно частота нуклонов, составляющих основную массу вещества и фактически являющаяся Главной частотой Вселенной (ГЧВ), приблизительно равна $1,60 \cdot 10^{23}$ Гц.**

Отмеченное превышение эффективной массы, в свою очередь, приводит к тому, что приблизительно в такой же пропорции уменьшаются радиусы солитонов и величины магнитных моментов. Следовательно, суммарный магнитный момент протона с учетом вклада малых амплитуд должен быть приблизительно равен $(3/1,059) \mu_{яд} = 2,833 \mu_{яд}$, что достаточно близко к фактической величине $(2,793 \mu_{яд})$.

У нейтрона, как показано на рис. 7, магнитный момент на $1/3$ меньше, чем у протона, и имеет противоположное направление – $(2/3) \cdot 2,833 \mu_{яд} = -1,888 \mu_{яд}$, что также достаточно близко к фактическому значению $(-1,913 \mu_{яд})$.

Равновесная природа элементарных частиц находит свое подтверждение в том, что взаимодействие отвечает принципу взаимности: **большей массе (энергии) соответствуют меньшие магнитные моменты и размеры (большие частоты) частиц. При этом их заряды и спины выражаются через универсальные константы.**

Каковы же принципиальные выводы?

Фактически речь идет о новом понимании природы сильного взаимодействия и ядерных сил.

1. Нам не нужно искать гипотетические частицы, именуемые глюонами, чтобы объяснить сильное взаимодействие между кварками. Роль этих частиц выполняют малые одиночные волны в составе протона и нейтрона! Более того, система малых волн вместе с основными солитонами определяет и электрический заряд, и магнитный момент нуклонов.

2. Максимальная энергия связи нуклона в составе ядра (8,7 МэВ) составляет $1/108$ от массы нуклона, то есть, имеет порядок величины постоянной тонкой структуры (около $1/137$), что характерно для энергии связи зарядов и магнитных моментов солитонов, находящихся вплотную друг к другу.

В пользу второго вывода говорит и тот факт, что известная

эмпирическая формула для расчета радиуса ядра может быть истолкована как пропорциональность объема ядра числу нуклонов при размещении их вплотную друг к другу [5].

Полагая массу нуклона поделенной поровну между кварками, мы можем оценить ориентировочные величины радиусов кварков $r_k = \hbar/2m_k c \approx 3,3 \cdot 10^{-16}$ м и размеры протона и нейтрона $r_p \approx 3\hbar/2m_k c \approx 1 \cdot 10^{-15}$ м. Эта величина хорошо согласуется с экспериментальным значением [5], определенным по среднеквадратичному радиусу распределения заряда и магнитного момента в нуклонах $r_p \approx 0,8 \cdot 10^{-15}$ м.

Таким образом, **в отличие от сильного взаимодействия кварков в составе нуклонов, ядерное взаимодействие нуклонов между собой является электромагнитным!** Попутно заметим, что наряду с сильным взаимодействием между кварками в составе нуклонов имеет место и электромагнитное взаимодействие, причем его энергия разная у протона и нейтрона, так как кварки в их составе имеют разные заряды.

Теория ядерных сил в своем развитии претерпела существенные изменения. Х. Юкава в 1934 г. предложил мезонную теорию ядерных сил. Согласно этой теории взаимодействие нуклонов являлось результатом обмена между ними заряженными частицами, массы которых должны быть приблизительно в 200 раз больше массы электрона. С этими частицами были отождествлены π -мезоны, открытые несколькими годами позже. Однако в последние десятилетия сложилась так называемая Стандартная Модель, в которой среди частиц, осуществляющих взаимодействия, π -мезоны не значатся.

Остановимся несколько подробнее на известной кварковой модели нуклонов. О каких ароматах кварков u и d в составе протонов и нейтронов может идти речь?

Обратимся к схемам строения протона и нейтрона, изображенным на рис. 7. Очевидно, что кварки в составе протона имеют целочисленные заряды (так как малые волны дают заряды, компенсирующие друг друга), а кварки в составе нейтрона имеют действительно дробные заряды, но не $+2/3$ и $-1/3$ (как это принято для кварков u и d), а соответственно $+4/3$ и $-2/3$. Таким образом, существующее представление о кварковом составе

протонов и нейтронов является весьма условным. Как мы видели, структуру нуклона правильнее было бы характеризовать четырьмя составляющими: тремя основными солитонами (двух видов) и системой малых одиночных волн (ароматом).

Наличие малых волн в структурах протонов и нейтронов является следствием близкого расположения солитонов друг к другу и образования в таких условиях совершенно новой энергетически равновесной структуры. Это соответствует существующей теории асимптотической свободы кварков в составе адронов [6]. Косвенным подтверждением равновесной природы ароматов можно считать и безуспешность экспериментов, направленных на то, чтобы получить кварки в свободном состоянии. Очевидно, что попытки разъединить кварки приводят к резкой перестройке всей внутренней и внешней организации взаимодействий кварков и входящих в них ароматов. Поэтому взаимодействие кварков между собой относится к разряду самых сильных взаимодействий в природе. Находясь вплотную друг к другу, кварки почти не испытывают на себе воздействия сил (находясь в энергетическом равновесии), однако при малейшем удалении возникают колоссальные силы притяжения, чем собственно и характеризуется понятие асимптотической свободы.

Теперь мы готовы обсудить самый дискуссионный и загадочный вопрос о том, **куда делось антивещество в процессе образования Вселенной и было ли оно вообще?**

Вот один из известных подходов к проблеме [6].

Уравнение Дирака допускает решения, соответствующие отрицательным значениям энергии свободного электрона. Поэтому рождение электрон-позитронной пары выглядит, как выбивание фотоном электрона из бесконечного “фона” свободных электронов с отрицательной энергией. Образовавшаяся в нижнем континууме “дырка” воспринимается как положительно заряженная частица с положительной массой и положительной энергией — позитрон.

По такому же принципу (электрон-позитронного вакуума — континуума отрицательных энергий) формально вводится вакуум для всех других частиц и античастиц, которые также

оказываются разделенными энергетической щелью, соответствующей удвоенной массе каждой из этих частиц.

Если следовать такой формальной схеме, то вещество и антивещество всегда выступают как антиподы — они несовместимы (аннигилируют) и всегда разделены энергетической щелью. Однако, как раз на этом примере взаимосвязи между веществом и антивеществом проявляется неприемлемость такой логики, основанной на чрезмерной формализации.

Достаточно вспомнить осцилляции, существующие между K^0 -мезоном и его античастицей, при которых частица и античастица попеременно превращаются друг в друга. Континуумы положительных и отрицательных энергий при этом должны, видимо, постоянно меняться местами!?

Частота этих осцилляций, как известно, определяется разницей масс (порядка $4 \cdot 10^{-6}$ эВ) двух мезонов, образующихся в результате суперпозиции волновых функций K^0 -мезона и его античастицы (рис. 8).

С точки зрения солитонного представления о строении элементарных частиц во всех этих взаимопревращениях и суперпозициях K^0 -мезона и его античастицы нет ничего удивительного. Таким образом ведут себя любые связанные между собой виды электромагнитных резонансов с близкими частотами (этот вопрос рассмотрен, например, в [4, 7]).

Возвращаясь к анализу истоков столь прочного содруже-

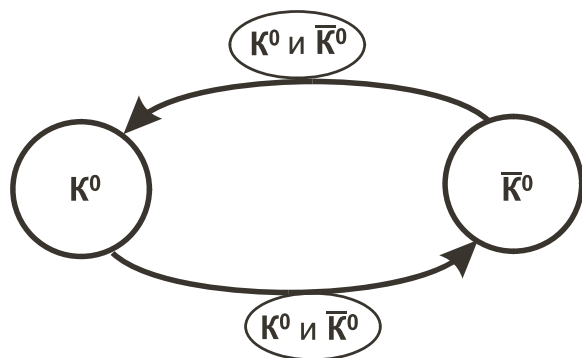


Рис. 8. Осцилляции K^0 -мезона и его античастицы.

ства между протоном, нейтроном и электроном, следует отметить некоторое сходство лежащих в его основе механизмов с тем, что мы говорили о K^0 -мезоне и его античастице.

Как протон, так и нейтрон могут посредством слабого взаимодействия, превращаться друг в друга, аналогично тому, как взаимопревращаются K^0 -мезон и его античастица из-за связи друг с другом через мезоны-суперпозиции. Естественно, несмотря на некоторую аналогию, связь между протоном и нейтроном через электрон (позитрон) характеризуется принципиальными отличительными особенностями, в частности, существенной асимметрией (рис. 9).

Но сначала о сходстве. Если посмотреть на солитонное строение протона и нейтрона (рис. 7), то становится очевидным, что **по составу основных солитонов протон и нейтрон, действительно, являются античастицами по отношению друг к другу**. В какой-то мере, это косвенно подтверждается и противоположностью знаков их магнитных моментов. Отличие абсолютных величин магнитных моментов (на одну треть) и зарядовая асимметрия нуклонов вносятся только малыми волнами — ароматами. Кроме того, разность масс нейтрона и протона оказывается того же порядка, что и частица, через взаимодействие с которой они превращаются друг в друга — эта разница с точностью до одного процента равна двум с половиной массам электрона. Слабое взаимодействие с этой точки зрения

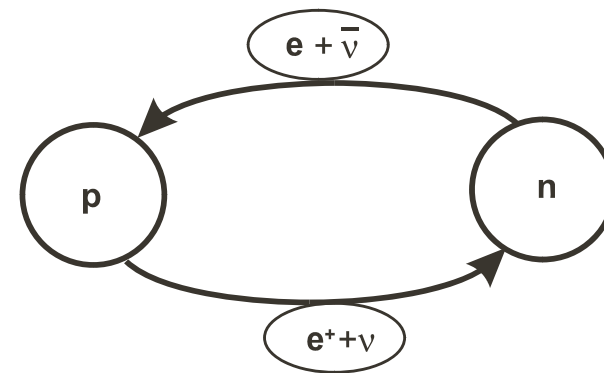


Рис. 9. Взаимные превращения протона и нейтрона в составе ядра.

можно рассматривать как осцилляцию нуклонов.

Постоянная связь, существующая между тремя частицами, проявляется и в наблюдаемой закономерности, суть которой мы уже упоминали: равновесное взаимодействие характеризуется равновесными зарядами частиц и магнитными моментами, выражающимися через магнетоны частиц (магнетон Бора для электрона и ядерный магнетон для нуклонов).

Что касается асимметрии во взаимодействии протона, нейтрона и электрона, то она усиливается образованием нейтрино (антинейтрино), постоянно сопровождающих процессы взаимопревращения этих частиц. Но это в большей степени относится к особенностям самих лептонов, о которых подробнее было сказано в работах [1, 2]. Там же были приведены расчеты масс электронного, мюонного и таонного нейтрино и соображения в пользу наличия у них конкретной структуры.

Рассмотренные принципы строения и удивительное многообразие нюансов во взаимопревращениях частиц показывают условность общепринятого деления на вещество и антивещество, которые не только могут превращаться друг в друга, но и, образно говоря, “сосуществуют друг с другом” в сложных асимметричных структурах.

Но если это так, то возможно ли высвобождение электромагнитной энергии непосредственно из вещества, то есть, возможна ли реакция аннигиляции вещества без его взаимодействия с антивеществом?

Однозначного ответа на этот вопрос нет, но мы попытаемся обозначить подходы к решению этой проблемы.

РАЗДЕЛ 4

Аннигиляция вещества

Случайное нарушение барионной симметрии Вселенной в начале ее развития, по всей вероятности, повлекло за собой всеобъемлющий рост образовавшейся области (домена) вещества, состоящего из обычных протонов, нейтронов и электронов, так как **этот набор частиц связан между собой резонансным взаимодействием.**

Чем можно обосновать это утверждение?

Во-первых, имеющиеся на сегодняшний день данные говорят об отсутствии каких бы то ни было признаков существования “антимиров” в обозримых просторах Вселенной.

Во-вторых, как мы видели, по составу основных солитонов протоны и нейтроны являются античастицами по отношению друг к другу. Поэтому есть основание полагать, что в первые мгновения жизни Вселенной прообраз вещества полностью состоял из равного количества солитонов и антисолитонов (солитонов с противоположными направлениями полей в их структурах), и только в результате дальнейшего развития появилась наблюдаемая барионная асимметрия.

В этой связи следует упомянуть о “горячем” варианте начальной стадии развития Вселенной, предложенном еще в сороковых-пятидесятых годах прошлого века в работах физика

Гамова и его соавторов. Решающим экспериментом, подтвердившим “горячее” начало Вселенной явилось обнаружение так называемого реликтового излучения (название впервые предложено астрофизиком И. С. Шкловским), которое осталось с той далекой эпохи. Предсказание реликтового излучения было сделано в рамках теории расширяющейся Вселенной в работах А. А. Фридмана.

Оказалось, что первые мгновения развития Вселенной теоретически можно описать с поразительной точностью [8].

В частности, было рассчитано, что первоначально концентрация протонов равнялась концентрации нейтронов. Следовательно, основных солитонов и антисолитонов, которые входят в состав протонов и нейтронов, в целом, было поровну.

Дальнейшее развитие Вселенной привело к нарушению соотношения между протонами и нейтронами, и уже на третьей минуте вещество состояло приблизительно на 70% из протонов, на 30% из ядер атомов гелия и электронов.

Это вещество на последующих стадиях послужило материалом для нуклеосинтеза в звездах. Так возникли другие, в том числе, тяжелые элементы, из которых состоит, например, Земля. Теория нуклеосинтеза объясняет основные законы распространённости элементов.

Формирование материи происходило под влиянием сложнейшего переплетения различного рода взаимодействий, существующих между солитонами.

Во-первых, сильное взаимодействие внутри нуклонов, как мы видели, обеспечивает их прочность (за счет огромного дефицита массы нуклона, порядка 55 МэВ).

Во-вторых, электромагнитное взаимодействие (существующее наряду с сильным взаимодействием) между кварками нуклонов приводит к возникновению относительно небольшой разницы масс нейтрона и протона.

В третьих, разница масс нейтрона и протона порождает взаимодействие (осцилляцию) с участием электрона. Этим трехсторонним процессом определяется резонансная природа слабого взаимодействия электрона с нуклонами.

В четвертых, электромагнитное взаимодействие располо-

женных вплотную друг к другу нуклонов обеспечивает ядерные силы (разд. 3). Кварки в нуклонах имеют либо положительный, либо отрицательный заряды (в протоне — два по +1 и один -1, в нейтроне — два по -2/3 и один +4/3), поэтому нуклоны в ядре располагаются таким образом, что их кварки занимают положения в узлах своеобразной кристаллической решетки ядра с чередующимися положительными и отрицательными зарядами (наподобие ионной связи).

В пятых, накопление энергии электростатического отталкивания по мере увеличения числа протонов в ядрах естественным образом ограничивает массу тяжелых атомов.

В шестых, слабая связь с нуклонами и малая масса электронов обеспечивает им относительную свободу и подвижность, чему, в конечном итоге, и обязаны своим возникновением электронные оболочки атомов.

И, наконец, ничем не скомпенсированные стоячие продольные электромагнитные волны, излучаемые в целом электрически нейтральным веществом, обеспечивают гравитационное взаимодействие во Вселенной.

Кратко можно сказать, что главным источником устойчивости этого замечательного сооружения служит изящная асимметрия трех базовых частиц и дефицит массы нуклонов, предотвращающие их аннигиляцию.

Попутно заметим, что быстroteкущие, катастрофического характера процессы, происходившие во Вселенной, породили существование неравновесных (по энергии связи) ядер атомов вещества. Речь идет как о первых мгновениях развития Вселенной, так и о взрывах звезд, в недрах которых образовывались атомы с тяжелыми ядрами. **Так возник второй по глубине залегания источник энергии.** Благодаря этому мы имеем возможность получать энергию как путем синтеза легких ядер, так и делением очень тяжелых ядер.

Второй уровень залегания энергии можно считать частично освоенным — деление ядер используется в АЭС.

Ядра элементов с номерами от 28 (кремний) до 138 (барий) наиболее прочны, то есть, их энергия связи максимальна —

около 8,7 МэВ/нуклон [5]. За пределами указанного диапазона номеров элементов удельная энергия связи ядер уменьшается (рис. 10). Наличие этого максимума и определяет возможность получения энергии путем синтеза легких ядер и деления очень тяжелых ядер. Кроме того, в области малых номеров имеются отдельные “пики” энергии связи у ядер с четными числами протонов и нейтронов и “провалы” — у ядер с нечетным количеством протонов и нейтронов.

Из рис. 10 ясно, что реакции синтеза легких ядер по своей эффективности значительно превосходят реакции деления. Однако практическое осуществление реакций синтеза наталкивается на известные трудности, связанные с необходимостью преодоления потенциальной энергии отталкивания ядер. Такие реакции могут идти при температурах, превышающих температуру в центральных областях Солнца.

Вопрос о том, существуют ли другие способы получения реакций синтеза легких ядер, мы обсудим позже.

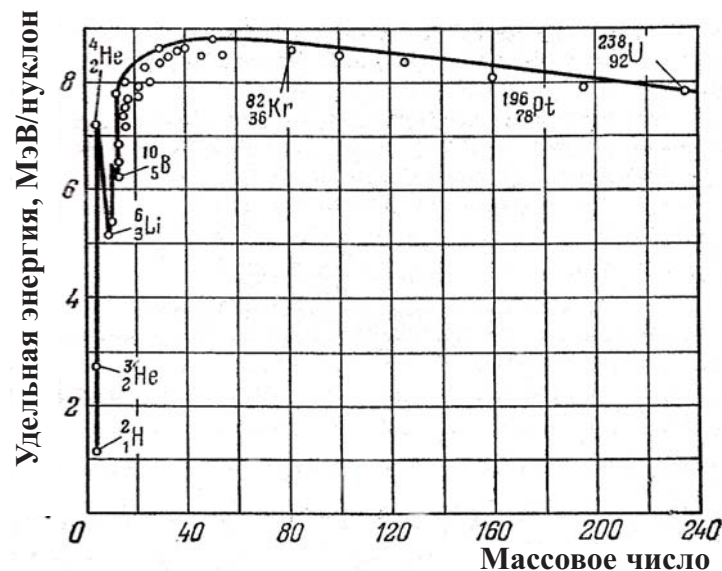


Рис. 10. Удельные энергии связи ядер [5].

Но вернемся к свойствам элементарных частиц.

Отдельно остановимся на природе характерных времен взаимодействий, так как они естественным образом оказываются также связанными с параметрами и свойствами трех базовых частиц — протонов, нейтронов и электронов.

Действительно, представим себе, что нам удалось невероятное и мы проникли в микромир. Какую единицу для измерения времени мы там выбрали бы?

Измерение времени удобно производить в единицах, которые являются естественными для масштабов описываемых процессов. Например, в нашей повседневной жизни такими естественными единицами являются сутки, то есть, период обращения нашей планеты вокруг своей оси, или год — период обращения Земли вокруг Солнца.

Вот еще один характерный и более близкий к нашей теме пример. Добротности резонаторов, как и любой колебательной системы, измеряются в количествах периодов, за которые амплитуда свободных затухающих колебаний уменьшается в условленное число раз.

Эти правила удобно применить и в микромире. Если взять любой справочник по физике, то мы найдем характерные времена существующих в природе взаимодействий: сильное — 10^{-23} с, электромагнитное — 10^{-20} с, слабое — 10^{-13} с [5]. Приведенные цифры (имеющие, в значительной степени, условный характер) на первый взгляд никак не воспринимаются и не поддаются осмыслению. Пожалуй, их можно только сравнить между собой или оценить энергию взаимодействия, исходя из соотношений неопределенностей Гейзенберга. Но если мы вспомним о резонансной природе элементарных частиц, то характерные времена взаимодействий логично будет выразить в периодах колебаний (периодах вращения одиночных волн) частиц.

Для сильного взаимодействия — это период кварков нуклонов, соответствующий главной частоте Вселенной (ГЧВ), а для электромагнитного взаимодействия (в основном между электроном и фотоном) — период вращения одиночной волны в структуре электрона.

ГЧВ равна $1,60 \cdot 10^{23}$ Гц, а частота электрона, исходя из его массы, равна $2,47 \cdot 10^{20}$ Гц. Обратные частотам величины как раз и есть искомые периоды $0,625 \cdot 10^{-23}$ с и $0,405 \cdot 10^{-20}$ с соответственно.

Таким образом, характерные времена электромагнитного и сильного взаимодействий, как мы и ожидали, имеют порядок величин, совпадающий с периодами колебаний соответствующих элементарных частиц!

Эта оценка не только подтвердила наши догадки о природе характерных времен взаимодействий, но и еще раз показала, что взаимодействие элементарных частиц происходит на вполне определенных, свойственных им частотах.

Более того, мы убедились, что характерные времена сильного и электромагнитного взаимодействий, если каждое из них рассматривать в естественных масштабах, не так уж сильно отличаются друг от друга. Совершенно по-другому дело обстоит со слабым взаимодействием.

Что же означает характерное время слабого взаимодействия? Начнем с наглядной аналогии. Собственные добротности элементарных частиц, являющихся своеобразными резонаторами, равны бесконечности. Потери в них отсутствуют, и колебания не затухают. Но реакции взаимопревращения частиц все-таки можно охарактеризовать параметром, сходным с добротностью.

Действительно, появление частицы можно сравнить с наполнением резонатора энергией и попытаться оценить, за какое количество периодов колебаний это происходит. Получающаяся в результате величина может рассматриваться как вносимая добротность, которая зависит от степени связи резонатора с внешними объектами.

Обратимся к конкретному примеру. В результате слабого взаимодействия мюон распадается и передает свою энергию нарождающимся частицам — электрону, электронному антинейтрину и мюонному нейтрину. В этой реакции, принимая во внимание конкретные величины периода колебаний электрона и времени распада мюона (порядка $2 \cdot 10^{-6}$ с), рождение электрона происходит за колоссальный промежуток времени. На-

полнение "электронного резонатора" энергией происходит за $5 \cdot 10^{14}$ периодов! В обычных же масштабах рождение электрона происходит почти мгновенно — за $2 \cdot 10^{-6}$ с.

Это наглядно показывает, насколько слабое взаимодействие действительно является слабым. Слабая связь обеспечивает относительную свободу и подвижность электронов в природе. Проведенная оценка убеждает и в другом. Если за $2 \cdot 10^{-6}$ секунды в микромире проходят, образно говоря, $2 \cdot 10^{14}$ лет, то не удивительно, что за время своего существования Вселенная настроилась на единую резонансную частоту — ГЧВ.

В чем причина столь слабой связи электрона с нуклонами и чем, в конечном итоге, определяется его масса?

Элементарные расчеты показывают, что частота электрона меньше частоты нуклонов более чем в 600 раз. Поэтому амплитуда гармоник электрона со столь большим номером, на которой может происходить взаимодействие, оказывается чрезвычайно малой. Но характер взаимодействия не может определяться только этим обстоятельством.

Дело в том, что гармоника при таких больших номерах следуют друг за другом очень плотно по оси частот. Поэтому трудно представить себе, по какому принципу одна из соседних гармоник должна соответствовать частоте взаимодействия. "Задающими" в этом процессе, естественно, являются нуклоны, масса которых почти в две тысячи раз превосходит массу электрона. Следовательно, возможностью более точной "настройки" частоты электрона может служить наличие небольшой разницы в массах нейтрона и протона ($1,2933$ МэВ), порождающей биения на разностной частоте. В связи с этим, вряд ли можно считать случайным совпадением тот факт, что две с половиной массы электрона равны разнице масс нейтрона и протона (то есть, эти величины соизмеримы, аналогично общему правилу для частот частиц, определяющему **ряд масс элементарных частиц** [1, 2]). Поэтому слабость связи электрона с нуклонами объясняется еще и характером такого опосредованного взаимодействия через разностную частоту.

Таким образом, анализ происхождения характерных времен взаимодействий еще раз подтверждает солитонную при-

роду элементарных частиц и делает более понятным механизм неразрывной связи и взаимной обусловленности существования трех базовых частиц Вселенной.

Говоря о слабом взаимодействии, невозможно обойти молчанием проблему так называемых промежуточных бозонов. Известно, что идея об обменном характере слабого взаимодействия была выдвинута еще в тридцатых годах прошлого века. Завершение эта идея получила в рамках единой теории, связывающей электромагнитное и слабое взаимодействия, развитой в работах С. Вайнберга, А. Салама и Ш. Глэшоу.

В этой теории, которая теперь носит название Стандартная Модель, предсказано существование тяжелых заряженных бозонов W^+ , W^- и нейтрального бозона Z^0 , обмен которыми обуславливает слабое взаимодействие. Полученные в экспериментах бозоны с массами, близкими к расчетным, были отождествлены с W^+ , W^- -бозонами (81 ГэВ) и Z^0 -бозоном (93 ГэВ).

Теория вводит также безмассовое векторное поле, отождествляемое с электромагнитным полем.

Кроме того, считается, что частицы приобретают массу через взаимодействие с полем Хиггса. Квантами поля считаются бозоны Хиггса с нулевым спином и массой больше 5 ГэВ.

Можно сказать, что Стандартная Модель, объединив электромагнитное и слабое взаимодействия в единое электрослабое, устремлена к Великому Объединению всех взаимодействий — заветной мечте всех физиков.

Проверить экспериментально это сложное теоретическое построение не удалось, так как бозоны Хиггса в лабораторных условиях пока не получены. Что же касается принципиальной стороны вопроса, то эта весьма формализованная теория очень напоминает историю с пионами, которые когда-то рассматривались в качестве переносчиков ядерных сил. Теперь об этой истории вспоминают все реже.

Представляется весьма маловероятным самопроизвольное появление частиц (виртуальных калибровочных бозонов) с огромными энергиями, в сотню раз превышающими массы нуклонов, несмотря на то, что как раз солитонное представление

об элементарных частицах не исключает возможности материализации частиц в интерференционных пучностях продольных волн, заполняющих все пространство.

Носит ли слабое взаимодействие ступенчатый характер?

Как мы видели, процессы взаимной перекачки энергии между частицами в процессе их взаимопревращения по разным причинам могут быть затруднены (из-за большой разницы или несовместимости в частотах, из-за механизма слабой опосредованной связи через осцилляции, либо то и другое вместе, как в случае протона, нейтрона и электрона). Однако в таких реакциях, наряду с длительными процессами, нередко присутствуют и более быстрые взаимодействия. Например, при распаде нейтрона на протон, электрон и антинейтрино одновременно идут процессы с разными скоростями (нейтрон и протон связаны друг с другом сильнее, чем с электроном).

Вследствие такой разницы в скоростях процессов перекачки энергии, реакции взаимопревращения частиц, очевидно, могут сопровождаться образованием промежуточных частиц — “временных хранилищ энергии”.

Но из этого отнюдь не следует, что образующиеся таким образом промежуточные частицы являются переносчиками взаимодействия обменного характера, хотя реакции при этом будут, действительно, ступенчатыми.

Возвращаясь к проблеме аннигиляции вещества, следует заметить, что принцип образования промежуточных “частиц-хранилищ” можно использовать при планировании соответствующих экспериментов.

Сформулируем предпосылки для успешного осуществления реакции аннигиляции вещества.

1. Имеются теоретические основания полагать, что закон сохранения барионного числа не является строгим, также как и указания на возможность нарушения так называемых строгих законов сохранения квантовых чисел. (Окунь Л.Б. Лептоны и кварки. М.: Наука, 1981.).

2. Наличие частоты, доминирующей в микромире ($1,60 \cdot 10^{23}$ Гц), создает условия для осуществления инициру-

емых этими колебаниями резонансных процессов. К такого рода процессам можно отнести распад на фотоны ряда мезонов, массы которых кратны или соизмеримы с 332 МэВ.

3. Массы протонов и нейтронов всего в 1,06 раза меньше резонансной массы ($332 \times 3 = 996$ МэВ), то есть, массы соответствующей доминирующей в микромире частоте (ГЧВ).

4. Протон и нейтрон, исходя из основного (без учета малых волн — ароматов) солитонного строения, являются античастицами по отношению друг к другу и, таким образом, при определенных условиях в совокупности с другими частицами могут аннигилировать.

5. Промежуточные “частицы-хранилища” можно рассматривать в качестве посредников между исчезающими частицами и появляющимися в результате взаимодействия новыми частицами. Именно этот принцип дает возможность связать между собой и преобразовать, казалось бы, несовместимые системы частиц.

Возможность нарушения закона сохранения барионного числа обусловлена, в частности, тем, что **система нескольких взаимодействующих между собой частиц является, строго говоря, уже некоторым новым объектом, а не простой суммой входящих в него частиц.** Если же суммарная масса такого объекта с общим нулевым зарядом окажется кратной ГЧВ, то он может преобразоваться в аналог нейтрального промежуточного бозона с резонансной массой, который неизбежно распадется на фотоны, подобно тому, как возникает вынужденное излучение в лазерах.

Получение общей резонансной массы системы частиц возможно несколькими способами. В качестве примеров можно привести системы частиц, включающие в себя протон, нейтрон, электрон и π^0 -мезон, или протон, нейтрон и π^- -мезон. Протон и нейтрон могут находиться в составе ядра атома, и поэтому резонансная реакция в этом случае будет ядерной.

Ближайшая резонансная масса для пары протон-нейтрон превышает реальную массу этой пары частиц приблизительно на 114 МэВ ($332 \times 6 - 939,57 - 938,28$). Учитывая, что суммарная масса π^0 -мезона и электрона составляет приблизительно

135,5 МэВ ($134,96 + 0,511$), получаем избыток массы системы всех этих частиц над резонансной, равный 21,5 МэВ. Часть этого избытка будет израсходована на покрытие дефекта массы протонов и нейтронов в составе ядра атома, который для самых прочных ядер составляет около 8 МэВ/нуклон, то есть, около 16 МэВ на пару протон-нейтрон. Оставшиеся 5,5 МэВ могут быть рассеяны излучением нейтрино и фотонов.

Расчетная эффективность реакции определяется отношением полученной энергии в результате аннигиляции системы частиц к величине энергии, затраченной на достижение резонансной массы (например, на получение π^0 -мезона). Эффективность резонансной реакции можно приближенно оценить отношением резонансной аннигилирующей массы к недостающей энергии для пары протон-нейтрон:

$$332 \times 6 / 114 = 17,47 \text{ (раз)}.$$

Нельзя также исключать возможность лавинообразного развития реакции ввиду большой высвобождающейся энергии, выполняющей роль своеобразной "накачки", и эффекта, сходного с вынужденным излучением в лазерах, из-за присутствия в микромире мощной доминирующей частоты — главной частоты Вселенной 332 МэВ.

В заключение можно сказать, что обнаруженная условность деления на вещество и антивещество и даже их асимметричное сосуществование в окружающем мире, дают основания для оптимизма. Вполне возможно, что где-нибудь во Вселенной существуют условия, при которых происходят реакции аннигиляции вещества. Не об этом ли свидетельствуют взрывы колоссальной мощности, время от времени наблюдаемые астрономами в далеких просторах космоса?

Возможно ли в лабораторных условиях преодолеть асимметрию строения материи? Кажущаяся фантастической задача получения энергии непосредственно из вещества может оказаться реально выполнимой. Во всяком случае, над этим грандиозным проектом имеет смысл подумать!

РАЗДЕЛ 5

Энергия и квантовая теория

В предыдущем разделе были рассмотрены принципы строения вещества и соответствующие возможности получения энергии из первых двух наиболее мощных уровней залегания.

Что касается самого глубокого — **первого уровня** (аннигиляция вещества), то его разработка, фактически, еще не началась и, очевидно, сопряжена с большими трудностями и затратами (может быть и бесполезными!). При всей заманчивости такого рода проектов, их принято относить к разряду рискованных и долгосрочных.

Второй уровень (ядерные реакции), как уже отмечалось, можно считать частично освоенным, так как атомные электростанции, использующие реакции деления тяжелых ядер, вполне успешно работают во многих странах мира. Но дальнейшее развитие атомной энергетики сдерживается опасностью радиоактивного заражения окружающей среды.

Чернобыльская катастрофа и другие аварии с выбросами радиации в окружающую среду, периодически происходившие на АЭС в разных странах, проблемы с захоронением радиоактивных отходов, угроза террористических актов с очевидными ужасающими последствиями — все это настраивает общественность против строительства новых АЭС.

На этом фоне существенным преимуществом реакций синтеза легких ядер является то, что они не приводят к радиоактивному загрязнению окружающей среды. Да и эффективность этих реакций во много раз выше. Однако практическое осуществление проектов энергетических установок ядерного синтеза затянулось на многие десятилетия и натолкнулось на гигантские технические трудности.

Поэтому единственной реальной возможностью на сегодняшний день удовлетворить все возрастающие энергетические потребности человечества все еще остается дальнейшее использование **третьего уровня** залегания энергии, в основе которого лежит перестройка электронных оболочек атомов, происходящая при химических реакциях. Фактически речь идет об увеличении добычи и сжигания топлива.

Впрочем, этот самый доступный уровень залегания энергии является одновременно и самым малоэффективным.

Если источник энергии, связанный с первым уровнем залегания энергии (аннигиляция вещества), может дать несколько тысяч МэВ на каждый использованный атом, а источник, связанный со вторым уровнем (ядерные реакции) — единицы МэВ, то источник энергии, связанный с третьим уровнем (химические реакции), дает всего несколько единиц эВ на один атом использованного вещества.

Этим обстоятельством определяется необходимость сжигания колоссального количества топлива, что приводит к быстрому истощению его запасов и возрастающим темпам загрязнения окружающей среды.

Например, **при сжигании угля на каждый истраченный атом углерода выделяется менее 4 эВ энергии!** При этом из атмосферы забирается более чем в два с половиной раза больше кислорода (по весу) и выделяется более, чем в три с половиной раза больше углекислого газа.

Альтернативные источники энергии (энергия солнечного света, ветра, морского прибоя, геотермальных источников) во многих случаях оказываются весьма полезными, но не обладают необходимой мощностью и стабильностью, чтобы заменить традиционные методы получения энергии.

Где же выход из этой парадоксальной ситуации? Нам не хватает энергии в мире, состоящем из энергии!

Проведенный краткий обзор состояния проблемы со всей очевидностью показывает, что ее следует решать “не в лоб, а в обход”, то есть, попытаться найти физические механизмы, которые бы открыли новые пути к неисчерпаемым кладовым энергии. Поиску таких новых подходов будут посвящены этот и последующие разделы.

Рассмотрев строение элементарных частиц, сделаем следующий шаг и проанализируем физические механизмы, лежащие в основе свойств микромира — квантовой теории. **Речь пойдет о волновых свойствах частиц и вероятностном характере их движения.**

“Мистические” свойства микрочастиц вещества, как показано в работах [1, 2], 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. 11) и наблюдают за их взаимодействием друг с другом.

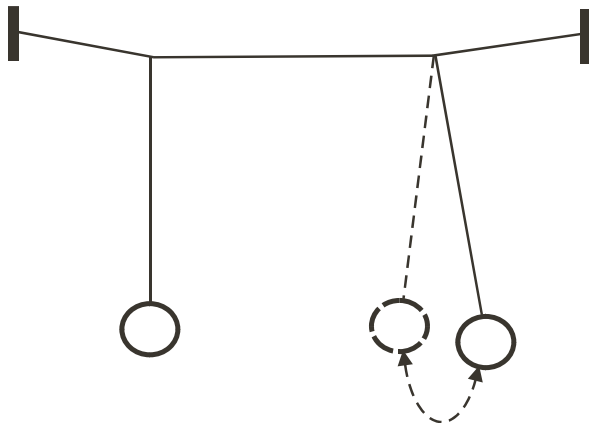


Рис. 11. Взаимодействие двух маятников с близкими собственными частотами колебаний (начальный момент).

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.

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 [1]. 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. Заметим, что мы специально не загромождаем изложение формулами (они приведены в [2]), чтобы уделить больше внимания физической сущности явлений.

Таким образом, **волновые свойства связаны с 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 солитоны, свойства которых рассмотрены в предыдущих разделах.

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, как мы знаем, 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!

Из-за постоянно происходящего обмена энергией с другими электронами само понятие движения электрона становится условным, так как он «перекачивается» из одного места в другое, и «помогают» ему в этом окружающие электроны.

Этот процесс в квантовой механике описывается на языке амплитуд вероятностей и наглядно рассмотрен, например, в работе Р. Фейнмана [9].

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 в зависимости от скла-

дывающихся условий. В таком случае движущийся электрон полностью отдает свою энергию электронам-ретрансляторам и перекачивается в совершенно другое место (рис. 12).

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, в любом случае, может победить только один из нарождающихся солитонов**, а конкретное

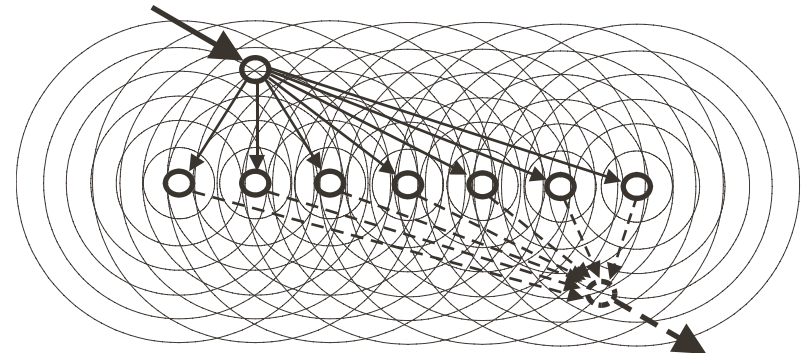


Рис. 12. Телепортация электрона.

Движущийся электрон «перекачивается» в периодическую структуру и материализуется в одном из интерференционных максимумов.

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 понижают 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.**

Мы поняли энергетический смысл квантовой механики!

Оказалось, что можно “распаковать”, транспортировать и вновь материализовать “законсервированную” энергию вещества. В том и заключается ценность нового знания, что оно открывает новые возможности для осмысленного поиска.

РАЗДЕЛ 6

Энергия бозе-конденсата

Энергия, заключенная в веществе, недоступна для непосредственного использования, подобно тому, как электромагнитные сигналы радиостанций не могут быть услышаны без их предварительной обработки в радиоприемнике.

Огромную частоту радиоволн необходимо понизить до звукового диапазона, сохранив полезную информацию, и только потом сигнал может быть направлен в динамики.

Эта аналогия весьма показательна, так как электромагнитные колебания микромира, как мы видели, характеризуются колоссальными частотами: Главная частота Вселенной (частота нуклонов) примерно равна $1,60 \cdot 10^{23}$ Гц, а частота электронов равна $2,47 \cdot 10^{20}$ Гц. Дополнительная трудность состоит в том, что энергия вещества раздроблена по маленьким “порциям”, заключенным в солитонах.

Следовательно, наша задача разбивается на две.

Во-первых, необходимо понизить частоту колебаний.

Во-вторых, объединить энергию солитонов.

В решении этих задач нам как раз и пригодится понимание физических механизмов, лежащих в основе закономерностей микромира. Сначала наметим самые общие контуры решения.

Первая задача может быть решена путем выделения раз-

ностной частоты, наподобие того, как это происходит при образовании волн де Бройля (см. предыдущий раздел).

Вторая задача (по объединению энергии солитонов) весьма напоминает объединительные процессы, происходящие при образовании бозе-конденсатов. Такие коллективы частиц выступают как единое целое!

В связи с этим, кратко напомним основные вехи исследований и **принципы формирования бозе-конденсатов**, изложенные в работе [2], на примере самых интересных родственных друг другу макроскопических квантовых явлений **сверхтекучести и сверхпроводимости**. Можно сказать, что сверхпроводимость — это сверхтекучесть электронов.

Еще в 1908 г. голландец Хейке Каммерлинг-Оннес впервые получил жидкий гелий (^4He). Образование жидкой фазы произошло при сверхнизкой температуре 4,2К.

Но удивительные свойства гелия проявляются при дальнейшем охлаждении. В 1938 г. Петр Капица обнаружил, что при температуре ниже так называемой лямбда-точки (2,17К) происходит фазовый переход: обычный жидкий гелий $^4\text{He-I}$ начинает превращаться в сверхтекучий гелий $^4\text{He-II}$. При дальнейшем уменьшении температуры доля сверхтекучей фазы увеличивается вплоть до 100% при абсолютном нуле.

Свойства сверхтекучего гелия поражают воображение. Он способен проникать без трения сквозь тончайшие капилляры и щели. Оставленный в сосуде сверхтекучий гелий в виде тончайшей пленки поднимается по его стенкам и, таким образом, сам покидает сосуд. С другой стороны, если пустой сосуд частично погрузить в сверхтекучий гелий, то он довольно быстро таким же образом заполняется жидким гелием до уровня жидкости снаружи. Кроме того, даже мощный поток сверхтекучего гелия не оказывает никакого давления и не может перевернуть даже монету, поставленную на ребро.

Но это лишь некоторые внешние проявления удивительных свойств сверхтекучей жидкости, перечень которых можно было бы продолжить. Не менее загадочные изменения происходят с теплоемкостью и теплопроводностью жидкого гелия.

Множество интересных эффектов связано с одновременным сосуществованием в объеме жидкости как обычной, так и сверхтекучей фаз, а также с невозможностью их разделения.

Что касается более легкого изотопа гелия ^3He , в миллион раз менее распространенного в природе, чем основной изотоп, то с ним все было намного сложнее. Его температура кипения еще на 1К меньше, а сверхтекучая фаза была получена только в 1972 г. группой ученых из Корнельского университета. Этого удалось добиться только при температуре ниже 0,00265К и давлении около 35 атмосфер!

Сверхпроводимость, как уже упоминалось, обусловлена сверхтекучестью электронной жидкости. При уменьшении температуры ниже некоторого критического значения T_c у ряда металлов и сплавов происходит переход в сверхпроводящее состояние, характеризующийся резким падением удельного сопротивления. Температуры перехода колеблются в широких пределах, например, 0,155К (BiPt) и 23,2К (Nb_3Ge).

При фиксированной температуре сверхпроводимость разрушается магнитным полем, в том числе, возникающим при пропускании большого электрического тока. Поэтому для получения сильных магнитных полей применяются особые сверхпроводники II рода — некоторые сплавы и тонкие пленки. В отличие от обычных, которые выталкивают магнитное поле (явление Мейснера), в этих сверхпроводниках магнитное поле проникает в вещество в виде нитей, пронизывающих образцы, за счет чего сверхпроводимость не разрушается.

Следует упомянуть также и изотопический эффект, заключающийся в том, что температуры T_c обратно пропорциональны квадратным корням из атомных масс изотопов одного и того же сверхпроводящего металла.

На пути практического применения сверхпроводимости длительное время существовала непреодолимая преграда — крайне низкая температура перехода, то есть, критическая температура (T_c). За 75 лет, прошедших со времени открытия первого сверхпроводника в 1911 г., эту температуру удалось поднять лишь до 23,2 К (на интерметаллиде Nb_3Ge).

Наряду с чисто техническими трудностями, исследования

сдерживались тем, что общепризнанные теории сверхпроводимости (БКШ — модель Бардина, Купера и Шриффера) порождали неверие в возможность преодоления достигнутого температурного предела, то есть, в возможность получения **высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП)**.

И, вдруг, произошло непредвиденное!

В 1986г. Беднорц и Мюллер обнаружили способность керамики на основе оксидов меди, лантана и бария переходить в сверхпроводящее состояние при 30К.

Важнейшей чертой этого открытия было то, что сверхпроводимость проявилась у оксидной керамики, обычно имеющей диэлектрические или полупроводниковые свойства. Это разрушило психологические барьеры. В течении короткого времени были созданы совершенные металлоксидные сверхпроводники в США, Японии, Китае и России.

Разработка ртутьсодержащих фаз дала возможность поднять критическую температуру до 135К, причем при внешнем давлении 350 тысяч атмосфер температура перехода возрастает до 164К. Какой впечатляющий результат — от металлической ртути (4.2 К) к ртутьсодержащим ВТСП (164 К)!

Теории сверхтекучести и сверхпроводимости с самого начала основывались на формализме квантовой механики. Но квантовая теория, как известно, не предполагает “наличия здравого смысла”, а соответственно и разработанные на ее основе теории сверхтекучести и сверхпроводимости, мягко говоря, не отличаются наглядностью.

Если говорить коротко, то сверхтекучесть объясняется свойством частиц с целочисленным спином (бозоны) при низких температурах накапливаться в одном и том же квантовом состоянии с минимально возможной энергией (статистика Бозе-Эйнштейна). Такие частицы (бозе-конденсат) будут иметь общую волновую функцию, а, следовательно, и двигаться будут как единое целое, то есть, приобретут свойство сверхтекучей жидкости. Не правда ли, логично?

Изотоп гелия ^3He , в отличие от ^4He , является фермионом (частицей с полуцелым спином) и подчиняется принципу Пау-

ли (статистика Ферми-Дирака), что исключает нахождение этих частиц в одном и том же квантовом состоянии. Поэтому сверхтекучесть ^3He объясняется способностью фермионов объединяться в пары. Спаренные фермионы приобретают целочисленные значения спина и обязаны подчиняться статистике Бозе-Эйнштейна, приобретая, таким образом, способность к сверхтекучести. И это тоже выглядит логично!

Точно также объясняется сверхпроводимость — сверхтекучесть электронов, являющихся фермионами. При очень низких температурах электроны объединяются в так называемые куперовские пары со слабой связью. Впрочем, электроны, образующие пары, находятся друг от друга на расстояниях, во много раз превышающих период кристаллической решетки.

Но как могут образовываться такие пары электронов?

Квантовая теория объясняет этот процесс электрон-фононным взаимодействием. Схематично это выглядит следующим образом. Электрон, движущийся в кристалле, переводит кристаллическую решетку в возбужденное состояние. При переходе решетки в основное состояние излучается квант энергии звуковой частоты (фонон), который поглощается другим электроном. За счет такого обмена фононами электроны притягиваются друг к другу, причем это взаимодействие наиболее эффективно, если импульсы электронов антипараллельны.

Завершая этот краткий обзор, можно констатировать, что формальная логика квантовой теории, несомненно, дала возможность во многом разобраться. Но даже теперь, по прошествии многих десятилетий со времени открытия явлений сверхтекучести и сверхпроводимости, невозможно отделаться от ощущения какой-то отвлеченности и иносказательности их теоретического описания. Это ощущение неудовлетворенности в последнее время приобретает еще большую остроту, так как высокотемпературная сверхпроводимость не укладывается в рамки сложившихся теоретических представлений.

Дело в том, что упоминавшийся механизм перехода в сверхпроводящее состояние основан на межэлектронном взаимодействии посредством кристаллической решетки, то есть, за счет обмена фононами, но, как показывают оценки, для та-

кого механизма сверхпроводимости максимальная величина критической температуры не может превышать 40К.

Таким образом, для ВТСП необходимо искать другой механизм корреляции электронов. Академик В.Л. Гинзбург отмечает, что до сих пор непонятен механизм ВТСП. Не исключено, что он является фоновым. Обсуждаются также спиновый, экситонный и другие электронные механизмы. Ни одна из предложенных моделей не лишена недостатков и не позволяет объяснить всю совокупность экспериментальных фактов. Поэтому при описании ВТСП невозможно ограничиться каким-либо одним типом взаимодействия.

Посмотрим, как преобразуется механизм сверхтекучести и сверхпроводимости на основе солитонного представления об элементарных частицах.

Может быть это прозвучит парадоксально, но в сверхтекучем и сверхпроводящем состояниях атомы и электроны должны быть неподвижными! Но это действительно так, и сейчас мы разберемся, как это происходит.

Механизм явления заключается в том, что внешнее продольное электромагнитное поле солитонов (которые составляют, как мы видели, все вещество), при низких температурах может упорядочивать (коррелировать) пространственное расположение атомов и электронов. Именно при низких температурах интенсивность продольных волн оказывается достаточной, чтобы “захватить и расположить” атомы и (или) электроны в максимумах этих колебаний (рис. 13).

Критические температуры перехода в сверхтекучее и сверхпроводящее состояния, как правило, очень низкие по той простой причине, что внешние продольные волны солитонов в сравнении с внутренними полями очень малы (порядка постоянной тонкой структуры, см. разд. 2).

Влияние колебаний атомов на возможность установления пространственной корреляции и образования сверхпроводящего состояния находит прямое отражение в уже упоминавшемся изотопическом эффекте.

Что происходит в момент установления пространственной

корреляции? В этот момент поле продольных электромагнитных волн становится общим для всех скоррелированных частиц, формируя совершенно особый и очень эффективный канал передачи энергии (а, следовательно, и массы!).

Таким образом, сверхпроводимость и сверхтекучесть — это телепортация простых (электронов) или сложных (атомов) частиц полем продольных волн. Кстати говоря, именно квантовая механика самим фактом описания движущихся микрочастиц вещества с помощью волновой функции (амплитуд вероятности) впервые указала на такую возможность, правда, не раскрыв самого механизма телепортации.

Установление общего резонанса поля продольных волн с одновременной пространственной корреляцией частиц (процесс бозе-конденсации) сопровождается совершенно закономерными эффектами:

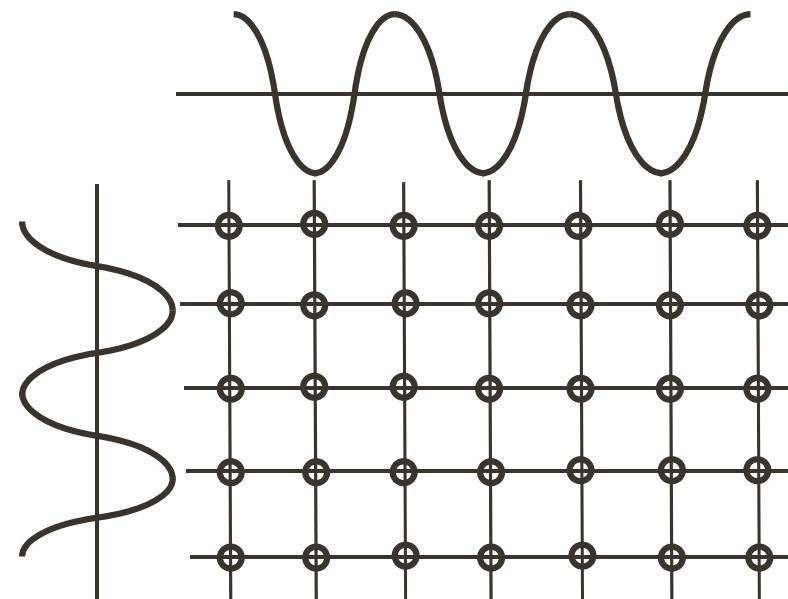


Рис. 13. Бозе-конденсат.

Сверхпроводник, подобно резонатору, заключает в себе общий резонанс продольных волн и пространственно скоррелированные с этим полем электроны. За пределами сверхпроводника поле быстро уменьшается.

1. Чем больше частиц “подключается” к общему полю, тем устойчивее и сильнее оно становится, что, в свою очередь, увеличивает количество коррелируемых полей частиц. То есть, бозе-конденсация сама себя усиливает. Это свойство проявляется, в том числе, у фотонов в процессе вынужденного излучения, лежащего в основе работы лазеров. При этом образуется совершенно когерентное излучение — своеобразный бозе-конденсат фотонов.

2. Сверхтекучая фаза, включающая в себя общее поле продольных волн и взаимодействующие с ним скоррелированные частицы, очевидно, имеет соответствующую внутреннюю энергию (хотя и небольшую, энергию связи).

3. Так как в сверхтекучей фазе действует совершенно особый эффективный канал передачи энергии, а сами частицы неподвижны, то теплоемкость этой фазы практически равна нулю при огромной величине теплопроводности.

4. В то время как в обычной фазе передача энергии и импульса осуществляется посредством перемещения частиц и сопровождается возникновением волновых свойств в виде волн де Бройля, в сверхтекучей фазе эти функции переходят к общей продольной волне. Следовательно, пространственные и временные изменения этого общего поля (то есть, его волновые свойства) должны как бы имитировать движение частиц. Кстати говоря, именно поэтому при квантово-механическом описании сверхтекучести возникает **ошибочное представление о движении сверхтекучей жидкости**. (Волновую функцию можно сопоставить с продольными волнами, а пространственное ее изменение — с импульсом, наличие которого в данном случае нельзя отождествлять с движением частиц).

5. Большая эффективность канала телепортации через продольные волны проявляется в невероятной (с точки зрения известных механизмов) проникающей способности сверхтекучей жидкости через малейшие щели и поры (порядка атомных размеров). По этой же причине возникновение в каком-либо месте энергетически благоприятных условий (например, подогрев) приводит к моментальной материализации частиц в этом месте с одновременным возникновением обратной волны те-

пловой энергии за счет большой теплопроводности сверхпроводящей фазы. Именно этот механизм лежит в основе так называемого эффекта фонтанирования жидкого гелия.

Продолжать этот перечень можно было бы и дальше, так как различных “странностей” в поведении сверхтекучей жидкости очень много. Однако все они находят наглядное объяснение в рамках рассмотренной модели.

Самым интересным и неожиданным подтверждением этой модели может оказаться появившееся недавно сообщение о возможном обнаружении сверхтекучего состояния твердого гелия ^4He [10]. Для эксперимента было использовано пористое стекло в виде диска с хаотической сеткой нанопор, которые под давлением заполнялись гелием. Было обнаружено, что период крутильных колебаний диска резко изменялся при достижении критической температуры 0,175K. Уменьшение момента инерции диска свидетельствует о переходе твердого гелия в сверхтекучее состояние.

Если этот эффект подтвердится, то он действительно будет свидетельствовать об установлении в образце общей продольной волны, обеспечивающей сверхтекучесть. Необходимое условие механизма заключается в том, чтобы поры соединялись между собой и обеспечивали замкнутый путь циркуляции продольного поля. Другая возможность — это наличие пустот в порах для обеспечения телепортации гелия.

Отметим, что частицы, принадлежащие сверхтекучей и обычной фазам, могут переходить из одной фазы в другую, а общая картина двухжидкостного поведения является статистической. Поэтому эти две фазы невозможно разделить — они статистически находятся одна в другой.

Большой интерес вызывает вопрос о том, как образуются и что собой представляют **пары фермионов (для электронов — это куперовские пары)**, дающие возможность частицам с полужелым спином “обойти” принцип Паули и участвовать в явлениях сверхтекучести и сверхпроводимости.

В отличие от бозонов, фермионы всегда имеют магнитный момент и отличаются существенной асимметрией строения.

Кроме того, близкое расположение двух одинаковых фермионов с одинаковым направлением спина приводит к увеличению взаимной энергии (к отталкиванию) из-за наложения друг на друга внешних переменных полей.

Эти факторы, очевидно, являются серьезной помехой для перехода фермионов в сверхтекучее и сверхпроводящее состояния, так как их пространственная корреляция коллективным полем продольной волны достигается труднее, тем более, что энергия продольных волн, как мы видели, не велика.

Тем не менее, сверхтекучесть гелия ^3He экспериментально получена, а электронная сверхпроводимость достигается даже при относительно высоких температурах. Более того, появились публикации, свидетельствующие о возможности получения сверхтекучего состояния вырожденного ферми-газа [11].

На рис. 14 схематично изображена пространственная корреляция электронов полем общей продольной волны при образовании сверхпроводящего состояния. Электроны “захватываются” общим полем стоячей продольной волны и располагаются в максимумах поля. Один пространственный период L поля включает в себя два электрона с антипараллельными спинами. Это и есть так называемая куперовская пара электронов.

Такой вывод подтверждается величиной расстояния между

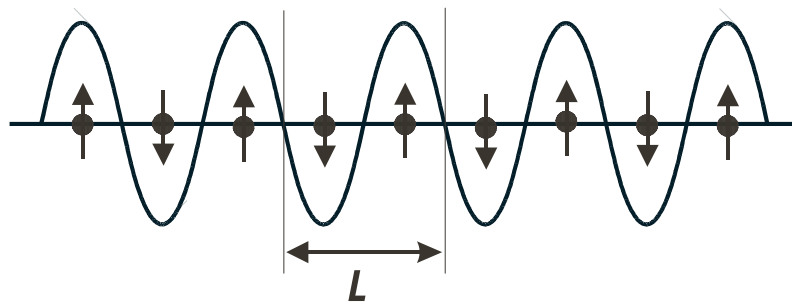


Рис. 14. Пространственная корреляция электронов полем общей продольной волны.

Электроны “захватываются” общим полем стоячей продольной волны и располагаются в максимумах поля. Один пространственный период L поля включает в себя два электрона с антипараллельными спинами.

электронами пары, определяемой по известной формуле [5] через скорость электрона на уровне Ферми u_F и тепловую энергию при температуре перехода. Дело в том, что эта величина имеет порядок длины волны де Бройля электрона, а в сверхпроводящем состоянии (когда электроны неподвижны) она характеризует длину волны общего продольного поля. Точно таким же образом образуются пары и других фермионов (при установлении состояния сверхтекучести).

С учетом всего сказанного, “течение” сверхтекучей жидкости, действительно, происходит без обычного движения жидкости и осуществляется посредством эффективного канала передачи энергии продольными волнами (телепортацией).

Более того, мы можем теперь сформулировать общее правило: **там где существуют общие упорядоченные продольные электромагнитные волны, объединяющие коллектив частиц (солитонов), там имеет место сверхтекучесть.**

Изложенные принципы сверхтекучести (сверхпроводимости) дают возможность подойти с совершенно новых позиций к анализу ряда проблемных вопросов строения вещества.

Начнем с еще одного “парадокса”.

Атомы являются типичными системами с внутренней сверхтекучестью (сверхпроводимостью).

Действительно, в любом атоме существуют общие стоячие продольные волны, сопоставляемые нами с квантово-механическими волновыми функциями. Поэтому **электроны в составе атома должны быть пространственно скоррелированными, то есть, должны быть неподвижными** и занимать наиболее энергетически выгодные места в резонансных пучностях стоячих продольных волн (волновых функций).

Но каким образом электроны могут “зависнуть” над ядром атома, учитывая, что между ними действует сильное кулоновское притяжение? Ответ на этот вопрос заключается в природе взаимных связей между нейтроном, протоном и электроном, которые были рассмотрены в разд. 4.

Речь идет о постоянном обмене энергией между нуклонами и электронами (то есть, о постоянно действующей слабой

связи). Именно в результате такого обмена энергией возникает эффект отталкивания. Расчеты, приведенные в [2], показывают, что интенсивность взаимодействия соответствует характерному времени реакций для частиц, испытывающих слабое взаимодействие (с образованием электрона).

Таким образом, мы приходим к выводу: **слабое взаимодействие нуклонов с электронами является тем механизмом, который действительно в состоянии обеспечить “зависание” электронов над ядрами атомов.**

Кроме того, электроны атомных оболочек, волновые функции которых меняются по азимутальной и полярной координатам, совершают между собой обмен энергией, приводящий к возникновению центробежных сил. В этом случае, как уже говорилось, продольные волны, передавая энергию, берут на себя функцию имитации движения частиц.

Здесь следует отметить, что мы искусственно делим продольные электромагнитные волны на постоянную и переменную составляющие. 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.” [12].

Рассмотренная модель атома с неподвижными электронами дает возможность прояснить многие, казалось бы, неразрешимые вопросы.

В частности, при квантово-механическом описании атома водорода [13, 14] волновая функция электрона в основном состоянии (с минимальной энергией), как известно, получается в виде экспоненциальной зависимости от радиуса. То есть, электрон не имеет орбитального момента, а встретить его вероятнее всего в центре атома около протона, хотя на самом деле характерное расстояние, на котором он обнаруживается, состав-

ляет около одного боровского радиуса. В данном случае волновая функция, сопоставляемая с продольными волнами, не учитывает эффект “зависания” электрона в результате слабого взаимодействия с ядром, что и приводит, в конечном итоге, к совершенно абсурдному результату.

Еще одно несоответствие. Трактровка волновой функции электрона, как амплитуды вероятности его нахождения в любом месте пространства, неизбежно приводит к выводу о том, что спектр излучения атома должен быть чрезвычайно размытым, хотя в действительности спектр атома является дискретным линейчатым. Этого противоречия нет в модели атома с неподвижными электронами, занимающими равновесные положения в пучностях продольных волн (волновых функций).

Кстати говоря, в этом смысле химики были правы, когда начали изображать молекулу водорода в виде очень наглядной и, как оказывается, правильной по сути записи **H:H** с двумя электронами связи между атомами.

Внутриатомная сверхтекучесть при обычных температурах объясняется жесткостью строения атомов. Можно сказать, что **на уровне потенциальных минимумов, в которых находятся внутриатомные электроны, их тепловые колебания оказываются малозаметными. Такое “охлаждение” и является причиной установления высокотемпературной сверхтекучести (сверхпроводимости) внутри атома.**

Каким образом можно распространить эти уникальные свойства за пределы атома?

Естественно, речь должна идти о прочных молекулах и соединениях. С этой точки зрения совершенно закономерно то, что высокотемпературная сверхпроводимость была обнаружена у оксидной керамики (материала жесткого и хрупкого), имеющей в обычных условиях диэлектрические или полупроводниковые свойства. Разумеется, большое значение имеют и особенности структуры этих материалов.

Закономерен также тот интерес, который проявляется к нанотехнологиям, то есть, к структурам, размеры которых измеряются десятками, сотнями или тысячами атомов [15, 16].

Например, элементарный углерод способен образовывать сложные вогнутые поверхности, состоящие из пяти, шести, семи и восьмиугольников, в результате чего могут формироваться любые замкнутые поверхностные структуры, которые только можно представить, с массами, кратными 20 весам атома углерода (самый низший фуллерен C₂₀, правильный додекаэдр, состоящий из 12 пятиугольников) и вплоть до десятков и сотен тысяч углеродных единиц.

Начиная с восьмидесятых годов прошлого столетия были открыты бесчисленные формы элементарного углерода: фуллерены и нанотрубки, гигантские фуллерены и луковичные структуры, тороидальные и спиральные формы углерода.

Эти структуры обладают особыми свойствами, так как они фактически являются огромными молекулами. Продольные волны в них не “распыляются”, а достижение пространственной корреляции (захват частиц 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 рекорсменами. Отмечается также и необычно высокая теплопроводность этих структур.

Не правда ли, все это напоминает рассмотренное ранее сверхтекучее состояние вещества, в котором устанавливается общее продольное поле, коррелированное с частицами!

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).

Большая интенсивность общих продольных волн в нано-

трубках проявляется в притяжении сторонних атомов и молекул (рис. 15). Более того, можно наблюдать заметный эффект “фокусировки” продольных волн вдоль оси трубок. Эффект проявляется в виде мощных капиллярных сил и в притяжении отдельных атомов и молекул, находящихся на относительно больших расстояниях от открытых торцов нанотрубок!

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.

Теперь 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 ми-

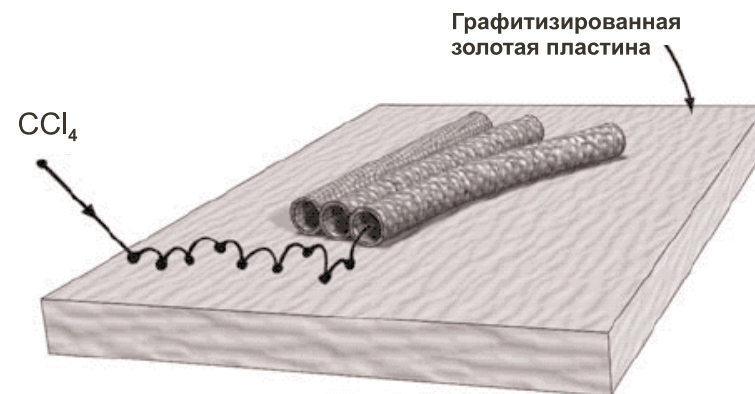


Рис. 15. Траектория движения молекулы, втягиваемой в нанотрубку. Наблюдается заметный эффект “фокусировки” продольных волн вдоль оси нанотрубки. Нанотрубка с открытыми концами как физический объект характеризуется новыми свойствами.

крошечных, содержащихся в макрообъемах вещества, поле становится относительно слабее, чем на микроуровне.

Эффективность гравитационного по своей сути воздействия продольных волн наглядно проявляется и на другом примере. Речь идет о перемещении нанотрубок лазерным лучом. Суть методики, названной "оптическим захватом", сводится к следующему. Интенсивность лазерного луча в центре превышает его интенсивность по краям, благодаря чему оказавшиеся поблизости небольшие частицы стремятся к центру луча. Это позволяет подхватывать микроскопические структуры лазерным лучом и перемещать их на нужное расстояние.

В данном случае лазерный луч является источником продольных стоячих волн, направленных перпендикулярно к его оси. Взаимодействие этих волн с микрочастицами вещества обеспечивает возможность их "захвата" и транспортировки.

Природу гравитации иногда связывают с образованием в вакууме виртуальных пар частиц. Свойства продольных волн, рассмотренные в связи с явлениями сверхтекучести и сверхпроводимости, указывают на то, что телепортация и материализация частиц действительно имеют место, но осуществляются только в особых условиях и при больших амплитудах поля. Например, течение сверхтекучей жидкости можно описать, как послойную материализацию частиц, телепортируемых продольными волнами к поверхности (краю жидкости).

Рассмотренные выше коллективные свойства частиц, как уже отмечалось, можно кратко назвать принятым в физике термином — бозе-конденсацией. Квантово-механическое описание этого явления довольно абстрактно, и поэтому есть смысл еще раз сжато сформулировать его физический смысл.

- Бозе-конденсат — это частицы, скоррелированные (в пространстве и по фазам) с общим резонансным продольным полем. Эти две составляющие бозе-конденсата (частицы и поле) взаимодействуют друг с другом, образуя его энергию связи.

- Продольное электромагнитное поле склонно к образованию стоячих волн и заключено в бозе-конденсате, как в резонаторе, быстро уменьшаясь за его пределами. Поэтому, например, место изгиба нанотрубки, нарушающее пространствен-

ную корреляцию частиц и поля в этом месте, проявляется как контакт двух отдельных бозе-конденсатов, располагающихся справа и слева от изгиба.

- Бозе-конденсат имеет эффективный канал передачи энергии посредством продольных волн, в связи с чем, при неподвижном состоянии самих частиц, он обладает высокой теплопроводностью и свойством телепортации.

- Температура бозе-конденсата фактически равна абсолютному нулю, поэтому в сверхтекучей жидкости нет единой температуры: в обычной компоненте жидкости — она находится около критической величины, а в сверхтекучей — равна нулю. Следовательно, измерять температуру, например, внутри атома нет никакого смысла.

Мы столь подробно остановились на анализе свойств бозе-конденсатов в связи с тем, что понимание природы этого явления чрезвычайно важно во многих отношениях.

Это важно и для познания принципов строения вещества (стало очевидным, что атомы — системы с внутренней сверхпроводимостью, обеспечивающей незатухающие внутренние токи) и для понимания свойства бозе-конденсатов осуществлять телепортацию.

Стала очевидной и та незаменимая роль, которую бозе-конденсаты могут сыграть в решении поставленной нами в начале раздела задачи объединения энергии частиц, составляющих вещество.

Какова же энергия, заключенная в бозе-конденсате?

Помимо небольшой энергии связи между частицами бозе-конденсата и общим продольным полем, к общей энергии можно отнести и энергию самих частиц, составляющих единый коллектив, и энергию связывающего их поля.

Но основная часть общей энергии складывается из множества относительно малых долей — энергии частиц, объединенных в бозе-конденсате.

Поэтому нам следует подробнее поговорить о том, что же следует понимать под долей энергии частицы, связанной с бозе-конденсатом.

Если бозе-конденсат обладает свойством телепортации частиц (сверхтекучесть и сверхпроводимость), то его энергия поистине колоссальна, так как объединяет в себе всю внутреннюю энергию частиц. Кстати говоря, электроны в сверхпроводниках вносят в общую энергию не только энергетический эквивалент собственной массы, как это может показаться на первый взгляд. Не следует забывать о постоянном присутствии слабого взаимодействия электронов с нуклонами ядер, обеспечивающих огромный дополнительный резерв энергии.

Более того, любые отклонения энергии солитонов от равновесного значения, как мы знаем, немедленно инициируют процесс ее восполнения за счет обмена энергией с окружающей средой. Это свойство солитонов еще более расширяет энергетические возможности таких бозе-конденсатов.

Однако не все бозе-конденсаты обладают столь большими резервами энергии. Если общее продольное поле, существующее в каком-либо образце, связано не с внутренней энергией самой частицы, а взаимодействует только с энергией возбужденного состояния частиц, то энергия такого бозе-конденсата будет включать в себя только эти возбужденные состояния.

Такой бозе-конденсат можно назвать **сверхтекучестью возбужденных энергетических состояний**. Он будет обладать свойством телепортации возбужденных энергетических состояний, но не частиц в целом!

Возможно, физический механизм **эффекта Мессбауэра** (ядерный гамма-резонанс) основан именно на таком принципе. Речь идет о безфононном (то есть, без потери энергии на отдачу) излучении или поглощении резонансных гамма-квантов ядрами атомов, находящихся в кристаллической решетке.

Импульс и энергия отдачи передаются не одному ядру, излучающему (или поглощающему) гамма-фотон, а всей кристаллической решетке в целом. Высокое энергетическое разрешение, достигаемое в результате этого, позволяет не только измерять малые изменения энергии (порядка 10^{-10} эВ), но и наблюдать сверхтонкую структуру ядерных уровней.

Расчеты показывают, что длины волн резонансных гамма-квантов имеют тот же порядок величины, что и межатомные

расстояния в кристаллах. В этом случае общее продольное поле, коррелированное с кристаллической решеткой, как раз и может взять на себя роль посредника в излучении и поглощении гамма-квантов, распределяя отдачу по всему кристаллу.

В заключение раздела следует упомянуть о возможности получения энергии методом ядерного синтеза в бозе-конденсате [2]. Исходя из рассмотренных свойств продольных волн, такая реакция представляется вполне реальной.

Колоссальная эффективность механизма телепортации частиц бозе-конденсатом может инициировать ядерную реакцию синтеза в месте соприкосновения двух сверхтекучих жидкостей (или в их смеси). Это явление можно назвать “сверххолодным термоядом”.

Действительно, контакт бозе-конденсатов легких атомов может спровоцировать систему к переходу в более низкое энергетическое состояние, поскольку при наличии механизма телепортации преодолевать энергетический барьер в классическом смысле для осуществления реакции нет необходимости.

Такая возможность должна всерьез рассматриваться экспериментаторами, в первую очередь, с точки зрения безопасности проводимых опытов при исследовании различных смесей сверхтекучих жидкостей. Реакция синтеза может произойти, например, при строго определенном соотношении различных атомов, так как резонанс продольных волн, как мы видели, весьма чувствителен к пространственной корреляции.

Однако пугающая перспектива неуправляемого термоядерного взрыва не может собой заслонить другой возможности — получения управляемой ядерной реакции. Подача сверхтекучих жидкостей может производиться в реактор чрезвычайно малыми порциями, например, с помощью нанотрубок.

С другой стороны, **нанотрубки могут выполнить роль своеобразного катализатора реакции синтеза**. С учетом этого схема эксперимента должна быть изменена.

Уже упоминавшаяся фокусировка продольных волн вдоль оси нанотрубки дает возможность существенно увеличить амплитуду волн при размещении нанотрубок “ежиком”.

В месте пересечения осей всех трубок возникнет потенциальный минимум, который будет особо “притягательным” для атомов-реагентов и явится дополнительным благоприятным фактором для начала реакции (рис. 16).

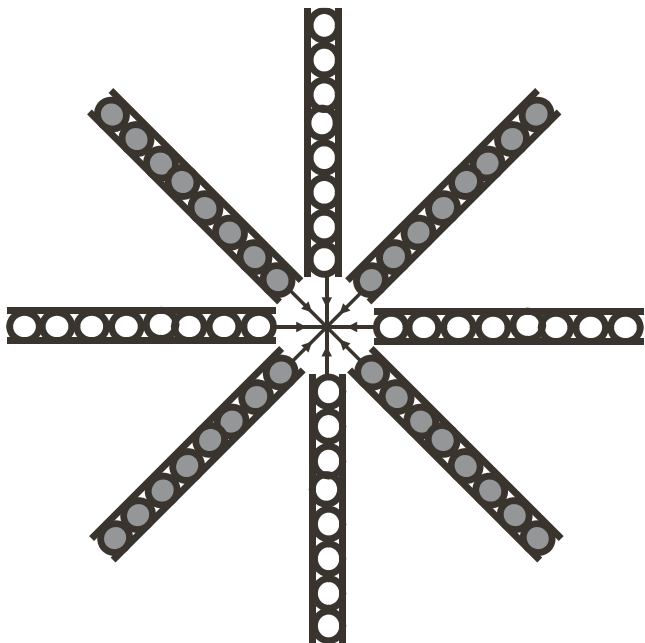


Рис. 16. Нанотрубки, как катализатор реакции ядерного синтеза.

Увеличение амплитуды продольных волн в месте пересечения осей нанотрубок (расположенных в виде “ежика”) создает потенциальный минимум для атомов-реагентов, находящихся внутри трубок.

В этом случае нанотрубки должны быть предварительно заполнены атомами-реагентами (способность нанотрубок к сорбции хорошо известна), а реакцию можно попытаться осуществить и при обычной температуре.

Кроме того, мощным стимулятором реакции может оказаться дополнительное облучение системы специально подобранным лазерным излучением (о механизме явления мы поговорим в следующем разделе).

РАЗДЕЛ 7

“Холодные” источники энергии

Бозе-конденсаты, как мы убедились, предоставляют нам уникальную возможность прикоснуться к колоссальным резервуарам внутренней энергии вещества.

С их помощью удастся решение первой задачи, поставленной нами в начале предыдущего раздела, — задачи объединения малых долей энергии вещества в единое целое.

Но не менее замечательным свойством бозе-конденсатов является то, что с их помощью можно решить и вторую задачу — понизить частоту колебаний в системах, включающих в себя столь “высоочастотные” частицы вещества.

Достаточно вспомнить “странное” явление, которое возникает при установлении контакта (слабой связи) между двумя сверхпроводниками. Речь идет об **эффекте Джозефсона** [17], поразившем в свое время воображение ученых — небольшая разность потенциалов между сверхпроводниками приводит к возникновению в цепи переменного электрического тока.

Необычность эффекта заключается в том, что квантово-механические закономерности “покидают пределы микромира” и становятся **квантовыми эффектами макромира**.

Каков реальный физический смысл эффекта Джозефсона? Он мало чем отличается от рассмотренного нами (разд. 4) про-

цесса взаимодействия двух связанных маятников с близкими собственными частотами (рис. 11). **Роль маятников в этом случае выполняют резонансы общих продольных волн в сверхпроводниках, а связь между ними осуществляется в месте контакта сверхпроводников.**

Действительно, разность потенциалов, приложенная между двумя контактирующими сверхпроводниками, создает ту небольшую разницу в частотах, которая инициирует процесс перекачки энергии через контакт. Поэтому в электрической цепи возникает переменный электрический ток, частота которого пропорциональна величине приложенного постоянного напряжения. Кстати говоря, квантовая механика не дает никакого объяснения относительно того, откуда берется энергия для обеспечения незатухающего переменного тока в цепи.

Здесь следует особо подчеркнуть принципиальное отличие природы возникающего переменного тока от обычного тока в проводниках, имеющего место при нормальных условиях под воздействием переменного напряжения.

Электроны не движутся через джозефсоновский переход!

Их энергия (масса) перекачивается через контакт сверхпроводников, чем и обеспечивается процесс телепортации.

Оценим поток энергии, который циркулирует через джозефсоновский контакт.

Амплитудные значения так называемого критического тока джозефсоновского перехода достигают 1 - 20 мА. То есть, образно говоря, за одну секунду через контакт перекачивается энергетический эквивалент порядка 10^{17} электронов.

Так как масса электрона соответствует 0,511 МэВ, то амплитудное значение мощности, перекачиваемой через контакт, достигает поразительной величины — 10 киловатт!

Следовательно, такой источник колебаний, несмотря на кажущуюся слабость, обладает огромной внутренней энергией.

Интересно, что исследования слабо связанных объемов сверхтекучего ^3He [18] обнаружили полную аналогию поведения такой системы с эффектом Джозефсона в сверхпроводниках. Аналогом разности потенциалов в этом случае служит разность давлений, а аналогом тока — поток гелия через

отверстия в разделительной мембране.

Оказалось, что амплитудные значения переменного потока сверхтекучей жидкости через малые отверстия в мембране имеют порядок величины 10 нг в секунду. Энергетический эквивалент такого потока составляет около 1000 кВт, что еще на два порядка больше, чем в случае сверхпроводимости!

Предпочтение в этих экспериментах было отдано ^3He , так как его длина когерентности составляет порядка 100 нм, в то время, как у ^4He — всего около 0,1 нм. Именно это обстоятельство обеспечило технологическую возможность изготовить диафрагмы с отверстиями связи размером около 100 нм.

Отметим, что длина когерентности в сверхтекучей жидкости является аналогом размера куперовской пары в сверхпроводниках и соответствует длине волны продольного электромагнитного поля в образцах.

В сверхтекучей фазе функция движения передается полю, которое имитирует движение частиц со скоростью, соответствующей критической температуре. Поэтому длина волны общего продольного поля соответствует длине волны де Бройля частицы, энергия движения которой определяется критической температурой. Напомним, что в сверхпроводнике длина волны продольного поля (размер куперовской пары) также имитирует движение (в этом случае — электронов) со скоростью, соответствующей уровню Ферми в сверхпроводнике.

Если вы проведете оценку величин длин волн де Бройля атомов ^4He и ^3He при скоростях, соответствующих температурам перехода в сверхтекучее состояние (2,17К и 0,00265К), то убедитесь, что они имеют порядки величин приведенных выше экспериментальных данных по длинам когерентности в рассматриваемых сверхтекучих жидкостях.

Итак, контакт двух своеобразных резонаторов с огромными внутренними энергиями колебаний — бозе-конденсатов дает возможность решить обе задачи, которые мы ставили перед собой. Энергия вещества оказывается объединенной в “общий котел” бозе-конденсата, а разностная частота колебаний

бозе- конденсаторов понижена до приемлемого уровня. и легко обрабатывается с помощью обычной аппаратуры.

Теперь можно сконструировать **источник энергии, основанный на эффекте Джозефсона** (рис. 17). Сторонний источник постоянного напряжения, необходимый для начала процесса генерации может быть в последствии удален, так как постоянное напряжение будет поддерживаться автоматически при выпрямлении колебаний, как это показано на схеме.

При современном уровне технологии на одной плате можно разместить множество таких схем. Соединяя их параллельно и последовательно между собой, можно получать источники электрической энергии с любыми наперед заданными характеристиками.

Но есть и вопросы! Известно, что через джозефсоновский контакт, наряду с переменным током, протекает и постоянная составляющая — наподобие тока утечки. Как она повлияет?

Наличие этого тока не будет иметь принципиального значения, так как его величина пропорциональна напряжению, в то время как амплитуда переменного тока от напряжения не зависит. Поэтому влияние постоянной составляющей тока ска-

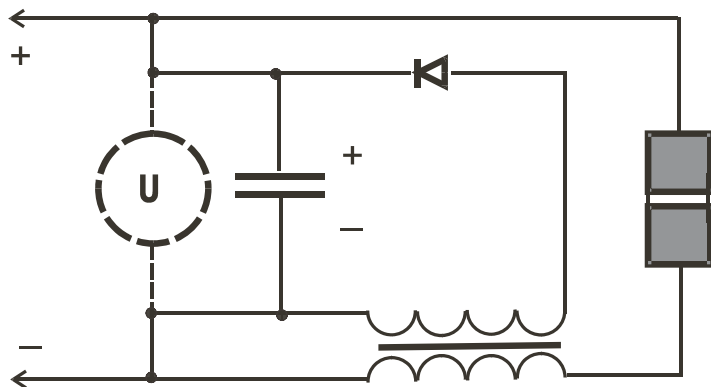


Рис. 17. Схема источника энергии на эффекте Джозефсона.

Сторонний источник напряжения U после начала процесса генерации может быть удален, так как постоянное напряжение будет поддерживаться автоматически при выпрямлении колебаний.

жется только на величине выходного напряжения источника — она будет ниже, чем была бы в его отсутствии.

Естественно, возникают и другие вопросы принципиального (даже философского) характера. Возможен ли вообще такой источник энергии? За счет чего в таком источнике будет восполняться потребляемая энергия?

Здесь позволительно задать встречный вопрос. Разве возможно с точки зрения “здорового смысла” появление колебаний в такой цепи? Но эти колебания существуют и хорошо изучены экспериментально!

Все дело в том, что эффект Джозефсона является макроскопическим проявлением закономерностей микромира. А в микромире второй закон термодинамики, как известно, не действует! Вспомним, например, броуновское движение. Маленькие броуновские частицы могут получать от окружающих молекул энергию, значительно превышающую равновесное значение. При этом происходит локальное уменьшение энергии окружающей среды (уменьшение температуры).

Точно также, восполнение энергии источника на сверхпроводниках должно происходить за счет энергии окружающей среды. Ведь солитоны всегда стремятся к равновесию, и потерянная ими энергия будет восполняться за счет взаимодействия с окружающим веществом. Сработает ли этот механизм на практике, можно будет сказать со всей определенностью только после экспериментальной проверки (которая, кстати сказать, не предполагает больших затрат).

Такой механизм напоминает круговорот энергии во Вселенной, которая, по большому счету, является вечным двигателем второго рода. В нашем случае создается локальный круговорот энергии. В одном месте она забирается из окружающей среды, а в другом месте — в нее же возвращается без нарушения закона сохранения энергии (см. также разд. 8).

К вопросу о локальной циркуляции энергии мы еще вернемся, а сейчас поговорим еще об одной возможности получения энергии, не требующей создания высоких температур.

Краткий анализ проблемы содержится в [2].

“Холодный термояд” уже многие годы не дает покоя исследователям, так как успешное решение этой задачи дало бы практически неисчерпаемый источник энергии, столь необходимый человечеству ввиду обострения энергетических и экологических проблем.

Термоядерные реакции синтеза по определению могут происходить только при колоссальных температурах, дающих возможность преодолеть кулоновские силы отталкивания взаимодействующих ядер. Многие десятилетия решение проблемы ищут путем создания высокотемпературной плазмы в огромных установках типа “Токамак”. Поэтому получение реакции синтеза в обычных условиях подавляющим большинством ученых не воспринимается всерьез.

Эта уверенность скептиков в какой-то мере была поколеблена после получения неожиданных результатов по высокотемпературной сверхпроводимости, побудивших физиков быть осторожнее с прогнозами.

Кратко перечислим некоторые сообщения о попытках получения реакций “холодного термояда”.

Специалисты университета Юта, Стэнли Понс и Мартин Флейшман, пытались осуществить реакцию ядерного синтеза в процессе электролиза. В тяжелую воду помещали электроды, изготовленные из палладия, который, как известно, хорошо растворяет в себе водород и дейтерий. При прохождении электрического тока ионы дейтерия бомбардируют поверхность электрода и проникают внутрь палладия. Количество растворенного в палладии дейтерия оказывается настолько большим, что оно эквивалентно колоссальному давлению соответствующей газовой среды. Стэнли и Флейшман утверждали, что ими получена реакция синтеза с образованием трития, изотопа гелия, и выделением избыточного тепла. Однако проведенные другими учеными контрольные эксперименты ничего подобного не зафиксировали.

Похожие эксперименты с электролитическими элементами были проведены в университете штата Иллинойс. В электролит помещали мелкие пластмассовые бусинки, покрытые тонким слоем никеля, который, также как и палладий, может по-

глощать в огромном количестве легкие и тяжелые изотопы водорода. Экспериментаторы утверждают, что такое устройство выделяет избыточное тепло — 5 Вт на 1,5 Вт затрат. Подтверждений из других источников пока нет.

В НПО “Луч” (г. Подольск) проводились эксперименты по холодной наработке трития при бомбардировке металлов ионами дейтерия в тлеющем электрическом разряде. Сообщалось о получении положительного результата. Но каких-либо подтверждений от других исследователей не последовало.

Каким образом можно прокомментировать подобного рода сообщения, граничащие со слухами, или напоминающие легковесные газетные сенсации?

Критики идеи “холодного термояда”, как правило, выдвигают в качестве главного аргумента невозможность (в предлагаемых условиях) преодоления потенциального барьера электростатического отталкивания ядер для осуществления реакций синтеза. То есть, принимается во внимание только упомянутый механизм преодоления потенциального барьера, что называется “в лоб”. В этом случае кинетическая энергия соударяющихся частиц должна превосходить величину барьера кулоновских сил отталкивания.

Но существует и другой механизм! В разд. 5 было показано, что при взаимодействии с упорядоченными структурами возможна телепортация частиц (Рис. 12). Для осуществления этого процесса как раз не нужны большие скорости (впрочем, как и слишком малые). Подбором параметров периодической структуры и скорости частиц можно телепортировать их в интерференционные максимумы рядом с нужными частицами, минуя таким образом потенциальный барьер. Возможность реакции синтеза в этом случае будет определяться соотношением конечной и исходной энергий системы.

Следует отметить, что реальные расчеты условий, при которых интерференционные максимумы будут находиться в нужных местах, безусловно, потребуют создания специальных компьютерных программ. Дело в том, что количество факторов, которые необходимо будет учитывать, достаточно велико и зависит от типа кристаллической решетки бомбардируемых

материалов, величины и направления скорости частиц, фазовых соотношений и т. д. Кроме того, при движении частицы происходит изменение расстояний, а, следовательно, и изменение величины коэффициента передачи за один период.

Скорость и направление движения самой частицы в процессе взаимодействия также будут меняться, так как передача энергии всегда сопряжена с изменением импульса.

Следует отметить, что такой механизм изменения траектории частиц (вплоть до отражения) не имеет ничего общего, например, с воздействием внутрикристаллических электрических полей. Механизм изменения траектории в результате обмена энергией находит свое подтверждение в известных интерференционных явлениях, наблюдаемых при прохождении фотонов через малые отверстия в экране, так как изменение направления распространения фотонов, в конечном итоге, происходит за счет обратного по направлению импульса, получаемого экраном с отверстиями.

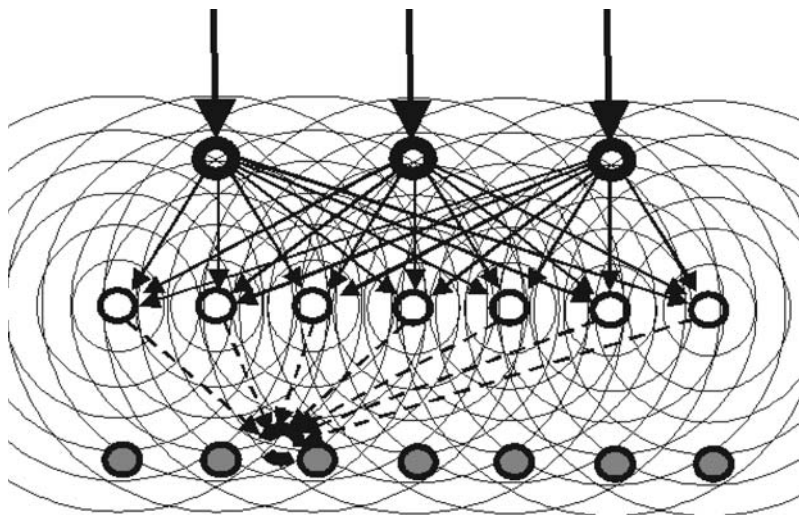


Рис. 18. “Холодный термояд”.

Сложение амплитуд взаимодействия одновременно от многих одинаковых частиц создает благоприятные условия для реакции ядерного синтеза.

Из-за всех этих сложностей более эффективным на практике может оказаться некоторый промежуточный вариант — приближенный расчет с последующей корректировкой условий осуществления реакции по результатам экспериментов.

Необходимо учитывать и дополнительную возможность преодоления потенциального барьера, увеличивающую вероятность реакции синтеза. Бомбардировка периодической структуры, осуществляющей телепортацию, осуществляется не отдельными частицами, а целым потоком частиц. Поэтому сложение амплитуд взаимодействия происходит одновременно от многих частиц, что может создать большой максимум, включающий в себя энергию от многих частиц (рис. 18).

Таким образом, исходя из рассмотренного механизма преодоления потенциального барьера путем телепортации, можно сделать вывод о принципиальной возможности осуществления реакций “холодного термояда”. Однако сложности практического осуществления такого процесса тоже очевидны. Поэтому достижение стабильных и высоких показателей этих реакций потребует больших усилий и изобретательности.

Вполне возможно, что подобный механизм ядерных реакций имел место при электрических взрывах фольг из особо чистых материалов в воде, сопровождаемых трансформацией химических элементов [19] (Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г.), а также в экспериментах по получению реакций синтеза трития при акустической кавитации в “тяжелом ацетоне” (Роберт Нигматулин, Рузи Талейархан и Ричард Лейхи).

Кратко упомянем еще о двух явлениях, открывающих новые возможности в физике и энергетике.

Плазменные кристаллы из макрочастиц. Такую плазму называют аэрозольной, пылевой или плазмой с конденсированной дисперсной фазой. Ее особенность состоит в том, что благодаря большим размерам частиц, содержащихся в плазме (до десятков мкм), их заряд достигает $10^2 - 10^5$ зарядов электрона (e). Поэтому **энергия кулоновского взаимодействия между такими частицами значительно превышает их среднюю тепловую энергию.**

В этих условиях образуется своеобразный аналог бозе-конденсата — пространственно упорядоченные структуры, “скрепленные” общим резонансом продольных волн.

Начиная с 1995 г. в Научно-исследовательском центре теплофизики импульсных воздействий под руководством В.Е. Фортова и А.П. Нефедова проводились исследования упорядоченных структур из частиц микронных размеров в плазме, поддерживаемой постоянным током. В дальнейшем, как известно, были проведены и космические эксперименты на борту орбитальной станции.

Аналогичные эффекты имели место в высокочастотном разряде в газе, в который вводились пылевые частицы. Они приобретали отрицательный заряд около $100e$ и образовывали так называемый плазменный кристалл, в котором гравитационные и электростатические силы взаимно уравнивались (исследования проводились в Германии, США, Тайване).

Эксперименты осуществлялись как с отрицательно, так и с положительно заряженными частицами. В частности, для положительной зарядки частиц используется термоэмиссионный механизм и интенсивное ультрафиолетовое излучение.

Вполне возможно, что плазменные кристаллы могут быть использованы в качестве накопителей энергии.

И еще один квантовый эффект в физике макромира.

Экспериментально обнаружен новый класс явлений, возникающих при взаимодействии лазерного излучения, имеющего специальный спектральный состав, с парамагнитными газами [20]. В первой серии экспериментов в качестве среды использовались парамагнитные компоненты воздуха: кислород, имеющий не скомпенсированный спин электронной оболочки, и азот, имеющий не скомпенсированный ядерный спин.

Авторы отмечают, что в результате взаимодействия бигармонического лазерного излучения с указанными компонентами воздуха происходит его преобразование в неизвестную разновидность электромагнитного излучения. Оно не обладает дисперсией, а фазовая скорость равна групповой.

Молекулы газа (при комнатной температуре и нормальном

давлении!) начинают сближаться, приобретая ускорение порядка 10^6 м/с², и образуют молекулярный кристалл с плотностью около 9 г/см³, характерной для твердых тел.

То есть, происходит самоорганизованное сжатие газа более чем на четыре порядка и образование неизвестного кристалла!

Наблюдавшаяся картина спиновых волн рассматривается как **результат комбинационного рассеяния продольных световых волн на спиновых волнах**, образующихся в молекулярном кристалле, поскольку спиновые волны при комнатной температуре могут существовать только в твердых телах.

Заметим, что результаты экспериментов как с плазменными кристаллами, так и с молекулярными кристаллами, образующимися из газовой среды, свидетельствуют о том, что **продольные электромагнитные волны могут осуществлять взаимодействие на относительно больших расстояниях.**

Кроме того, чрезвычайно важным экспериментально подтвержденным результатом является **усиление продольных электромагнитных волн лазерным излучением**. Это дает основания надеяться на успешное применение этого эффекта для осуществления реакций ядерного синтеза, о которых мы говорили в конце предыдущего раздела.

Следует также отметить, что в полной мере значение экспериментов по образованию молекулярных кристаллов из газовой среды под воздействием лазерного излучения еще до конца не осознано. Возможно, они будут иметь далеко идущие последствия для всей физики, в том числе, и для исследований природы продольного электромагнитного поля.

РАЗДЕЛ 8

Perpetuum mobile

Вся жизнь и деятельность человека фактически основана на использовании вечного двигателя, каковым является по отношению к нам Вселенная. Мы просто “встраиваемся” в непрерывно циркулирующие потоки энергии. Таков принцип существования всего живого на Земле.

Даже атомная и термоядерная энергия — не что иное, как остатки этой глобальной циркуляции, поскольку в ядерных реакциях используются неравновесные ядра атомов, оставшиеся от колоссальных энергетических процессов прошлого.

Но возможно ли искусственно, в приемлемых для нас, а не в космических масштабах, не нарушая закон сохранения энергии, создать пригодный для практического использования циркулирующий поток энергии?

Этим вопросом мы уже задавались при обсуждении идеи генератора, использующего внутреннюю энергию вещества и основанного на эффекте Джозефсона (разд. 7).

Тогда наша надежда на успех основывалась на том, что сверхпроводимость является макроскопическим проявлением закономерностей, действующих на уровне микромира, а второе начало термодинамики, как известно, на уровне микромира как раз не работает.

Существуют ли другие предпосылки для создания замкнутых потоков энергии, которые бы позволяли получать энергию из окружающей среды?

Наиболее подходящими на эту роль следует признать процессы, происходящие в силовых полях.

В качестве конкретного примера приведем идею гравитационно-тепловой установки, предложенной доктором технических наук, профессором В.В. Кушиным (институт теоретической и экспериментальной физики).

Речь идет об управляемом процессе отбора тепловой энергии из окружающей среды, копирующем в значительной степени то, что происходит в природе — в ураганах или торнадо. Нужно “только” поместить этот огромный вихрь в вертикальную трубу соответствующих размеров (рис. 19).

За счет чего получается энергия в такой установке?

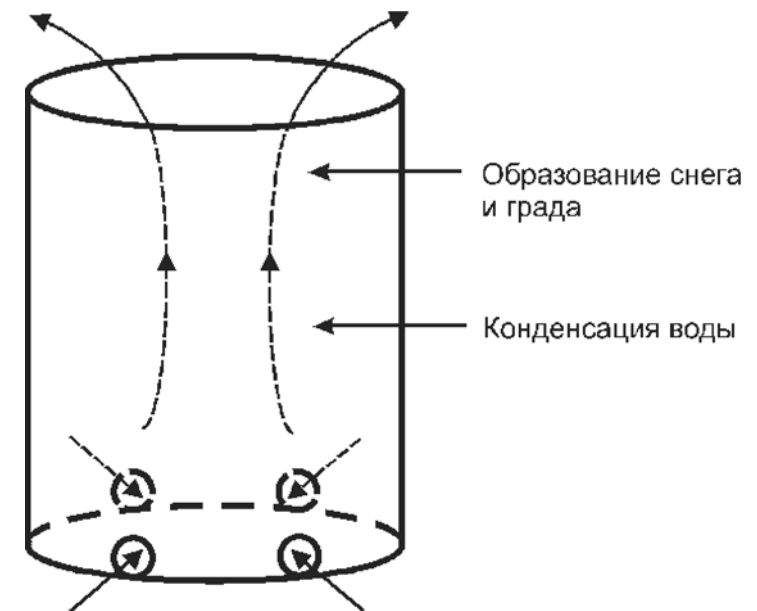


Рис. 19. Гравитационно-тепловая установка.

В поднимающемся потоке влажного воздуха происходит уменьшение температуры. Конденсация воды, а затем образование снега и града подогревают воздух, увеличивая “тягу” вверх.

Теплый влажный поток воздуха направляется вверх. При этом температура воздуха уменьшается, и влага, содержащаяся в нем, конденсируется, а затем, на еще большей высоте, превращается в снег и град. Но процессы конденсации и образования льда и снега, естественно, сопровождаются выделением энергии, подогревающей воздух! Это, в свою очередь, усиливает “тягу” вверх в этом потоке. Так набирает силу ураган.

Если весь этот поток влажного воздуха заключен в вертикальную трубу, а на пути воздуха, врывающегося в нижнюю часть трубы, поставить турбины, вырабатывающие электрический ток, то получится электростанция, которая по мощности сможет соперничать с атомной электростанцией.

Эффективность процессов, основанных на фазовых переходах воды, можно представить себе наглядно: **по количеству выделяющейся энергии ведро воды приблизительно эквивалентно одному килограмму сжигаемого угля.**

Поэтому воздух, поступающий в генератор, можно дополнительно искусственно увлажнять, что обеспечит большую стабильность работы и эффективность устройства.

Несомненным преимуществом такой электростанции, является отсутствие загрязнения окружающей среды. Кроме того, в ряде регионов эти станции, вполне возможно, могли бы способствовать укрощению неуправляемой стихии ураганов.

Недостатки тоже вполне очевидны — технические трудности возведения столь масштабного сооружения и возможное влияние на климат региона.

Впрочем, технические трудности проекта нельзя считать непреодолимыми. В частности, они могут быть существенно уменьшены, если трубу укладывать на склон горы высотой в несколько километров.

Но нас в большей степени интересуют не эти подробности проекта, а принципиальная сторона вопроса.

Как ураганы и смерчи, гравитационно-тепловая установка, питаясь энергией окружающей среды, в конечном итоге, туда же ее и возвращает, завершая круговорот энергии.

Возможность создания гравитационно-тепловой установки основана, в частности, на том, что температура воздуха в

атмосфере Земли уменьшается в среднем на $0,65^{\circ}\text{C}$ при увеличении высоты на каждые 100 метров.

Обычно, существование такого градиента температуры объясняют постоянно происходящим процессом “перемешивания” атмосферы — наличием восходящих и нисходящих потоков воздуха, испытывающих соответственно адиабатическое расширение и сжатие из-за изменения атмосферного давления при изменении высоты (рис. 20).

Является ли этот механизм единственным и основным в образовании градиента температуры атмосферы Земли?

Для создания гравитационно-тепловой установки причины градиента температуры не имеют принципиального значения. Тем не менее, этот вопрос сам по себе важен и интересен. Поэтому мы остановимся на нем несколько подробнее.

Есть основания полагать, что наличие градиента температуры в гравитационном поле является универсальной закономерностью, характерной не только для газа.

Дело в том, что на уровне микромира, как мы знаем, доминируют процессы равновесного обмена энергией между электромагнитными солитонами, составляющими вещество.

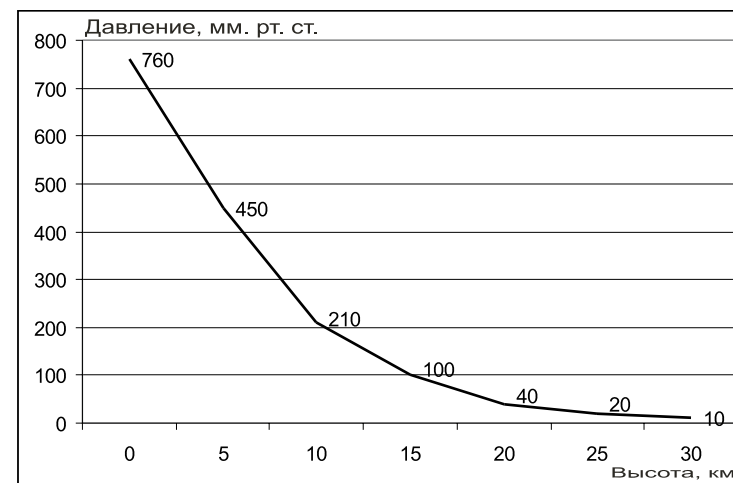


Рис. 20. Изменение атмосферного давления от высоты над поверхностью Земли.

Этот обмен энергией осуществляется посредством продольных электромагнитных волн. В конце предыдущего раздела при обсуждении процесса образования молекулярных кристаллов из газа, инициируемого лазерным излучением, был отмечен экспериментально установленный факт относительного дальнего действия продольных электромагнитных волн, которыми обмениваются солитоны.

Но в поле тяготения имеет место гравитационное смещение частоты электромагнитного излучения! В этом, скорее всего, и кроется основная причина градиента температуры.

Эффект Мессбауэра, уже упоминавшийся нами, позволил даже в лабораторных условиях обнаружить такое смещение частоты при изменении высоты всего на 20 м.

Напомним, что опыт ставился с двумя кристаллическими источниками гамма-лучей. Когда оба источника находились на одной высоте, происходило резонансное поглощение. При подъеме одного из источников на 20 м. поглощение прекращалось из-за гравитационного смещения частоты.

Восстановление поглощения наблюдалось только при определенной скорости сближения приемника и источника в результате действия эффекта Доплера.

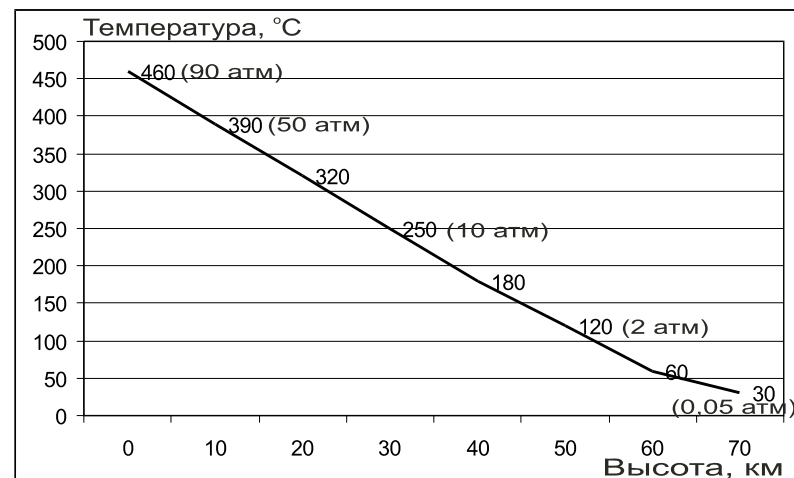


Рис. 21. Изменение температуры и давления (в скобках) атмосферы в зависимости от высоты над поверхностью Венеры.

Если применить этот результат к процессу установления равновесного обмена энергией между солитонами в гравитационном поле, то он должен выразиться в увеличении частот солитонов (достигаемого увеличением скорости молекул), находящихся в более низких слоях вещества, то есть, за счет увеличения температуры при уменьшении высоты.

Поэтому вряд ли можно считать простым совпадением то, что наряду с упоминавшимся градиентом температуры в атмосфере Земли (и Венеры, рис. 21), другие известные факты также следуют указанной закономерности.

Действительно, если посчитать энергию, которую приобретает атом при условном падении с поверхности Солнца к его центру, то она будет равна тепловой энергии атомов газа при температуре в центре Солнца — около 15 млн. градусов.

Аналогичный расчет для оценки температуры в центре Земли также совпадает по порядку величины с известными ориентировочными данными (4 - 5 тысяч градусов).

Исключением из этого правила является отсутствие градиента температуры в воде при изменении глубины. Здесь не срабатывает ни один из рассмотренных механизмов. Наряду с практически абсолютной несжимаемостью воды, в ней постоянно происходит микроциркуляция, приводящая к перемешиванию жидкости и нивелированию температуры.

Вернемся к разговору об энергии окружающей среды.

Гравитационно-тепловая установка, основанная на использовании энергии окружающей среды, имеет далеко не космические размеры, но и не настолько малые, чтобы можно было легко с ней экспериментировать.

Попробуем, используя аналогичный подход, “сконструировать” более миниатюрное устройство.

Роль гравитационного поля в этом устройстве должно взять на себя неоднородное электрическое поле между двумя концентрическими электродами. При этом молекулы газа, помещаемого между электродами, естественно, должны обладать как можно большим дипольным моментом, обеспечивающим их втягивание в область с повышенной напряженностью

электрического поля, то есть, к внутреннему цилиндрическому электроду. Полярность подключаемого к электродам источника постоянного электрического напряжения, очевидно, имеет значение только с точки зрения получения наибольшего напряжения пробоя. Источник должен обеспечивать достаточно высокое напряжение, а его мощность может быть минимальной, так как электрический ток в цепи должен практически равняться нулю (только ток утечки).

Кроме того, оси электродов расположим вдоль направления силы тяжести, то есть, вертикально (рис. 22), так как такое расположение, как мы увидим, будет способствовать повышению эффективности работы устройства.

Совершенно аналогично тому, как это происходит в атмосфере Земли, дипольные молекулы газа будут находиться в силовом поле — оно направлено к внутреннему электроду.

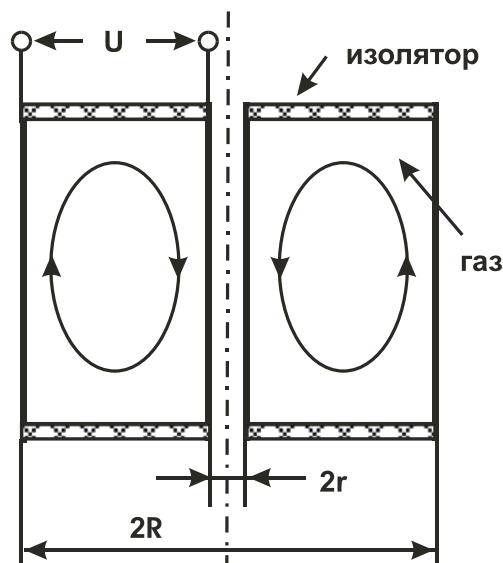


Рис. 22. Дипольные молекулы газа в электрическом поле притягиваются к внутреннему цилиндрическому электроду. Возникающий градиент давления и плотности газа в радиальном направлении приводит к циркуляции газа под действием силы тяжести (показано замкнутыми линиями). Одновременно появляется радиальный градиент температуры (подобно вертикальному градиенту температуры в атмосфере Земли).

Поэтому под воздействием неоднородного электрического поля в газе установится радиальный градиент давления и плотности. Плотность газа в центральной части объема повысится, и под действием силы тяжести начнется циркуляция газа: в центральной части газ будет опускаться, а вдоль стенок внешнего цилиндрического электрода — подниматься, как показано на рисунке.

Силовое поле в устройстве создает условия, полностью аналогичные тому, что происходит в атмосфере Земли (включая перемешивание газа!). Поэтому в газе возникнет радиальный градиент температуры — температура внутреннего электрода будет больше, чем температура внешнего электрода.

Оценим реальные характеристики устройства.

Дипольный момент молекул газа примем равным 2 Дебая (например HF). Существуют молекулы, имеющие значительно больший дипольный момент, но мы не будем ориентироваться на предельные величины.

Тепловое движение препятствует выстраиванию дипольных молекул по направлению электрического поля (функция Ланжевена [21]), вследствие чего эффективное значение электрического диполя молекул уменьшается более чем на порядок! Это обстоятельство становится серьезным препятствием для получения хороших параметров устройства.

Разность напряженностей электрического поля у внутреннего и у внешнего электродов положим равной $3 \cdot 10^7$ В/м. Такой порядок величин напряженности поля может быть достигнут без особых технических ухищрений увеличением давления газа внутри устройства (например, в газонаполненных изоляторах применяют давление 10 - 15 атм.).

Большое давление газа в устройстве будет также способствовать повышению его эффективности, так как улучшит теплопередачу между электродами.

Исходя из принятых условий, разность энергий дипольных молекул у внешнего и внутреннего электродов (аналог потенциальной энергии в гравитационном поле) будет около $7 \cdot 10^{-23}$ Дж, а соответствующая **разность температур внутреннего и внешнего электродов составит порядка 5°C .**

Давление и плотность газа у внутреннего электрода повысятся ориентировочно на 1,7%, что вызовет уже упоминавшуюся выше циркуляцию газа, которая будет способствовать поддержанию градиента температуры и улучшению теплопередачи между электродами.

Если подать напряжение на внешний электрод, а внутренний электрод в виде трубы заземлить и пропускать через трубу воду, то она будет подогреваться за счет отбора энергии у окружающей среды более холодным внешним электродом.

Естественно, полученная разность температур не достаточна для практических целей. Поэтому **устройства следует монтировать группами в установках с каскадным принципом увеличения температуры:** теплоноситель, выходящий из предыдущего каскада (в цепочке устройств) используется для подогрева внешнего электрода следующего устройства.

В конечном звене можно достичь температуры кипения теплоносителя и использовать устройство не только для отопления помещений, но и для выработки электроэнергии.

Учитывая проведенные оценки, можно заключить, что устройство с дипольным газом, не обладая столь впечатляющей мощностью, как гравитационно-тепловая установка, тем не менее, может оказаться более востребованным, так как оно многофункционально, может быть смонтировано практически в любом месте, не требует больших затрат при изготовлении и эксплуатации и не может оказать негативного воздействия на температурный баланс окружающей среды.

Естественно, окончательный ответ на вопрос о возможности создания и практического использования рассмотренных **устройств, создающих искусственную циркуляцию энергии**, может быть получен только после проведения соответствующих экспериментов.

В заключение раздела обсудим некоторые другие способы получения энергии из окружающей среды.

Прежде всего, следует заметить, что создание силового поля, имитирующего гравитацию, возможно не только путем использования газа с дипольными молекулами, помещаемого в

неоднородное электрическое поле. Очевидно, что **искусственная гравитация возникает и при вращении.**

Газета “Аргументы и факты” время от времени печатает материалы о создании теплогенераторов, которые открывают совершенно новые возможности получения энергии.

Например: “Землю обогреет Луна?” “АиФ” №5, 2006 г., “Нас согреет... вакуум.” “АиФ” №8, 2006 г.

Речь идет о генераторах в виде “улиток”, раскручивающих воду. Коэффициент эффективности установок в настоящее время достигает 172%. Но, по убеждению Р.И. Мустафаева, работающего над совершенствованием проекта, чем лучше конструкция теплогенератора и насоса, закручивающего воду, тем больше будет эффективность. Прогнозируется, что в ближайшие годы она может достичь 400%.

То, что дополнительная энергия в этих генераторах берется из окружающей среды, не вызывает никаких сомнений.

Но каким образом это происходит?

Теоретики новой энергетики, доктора физико-математических наук Анатолий Акимов и Геннадий Шипов уверяют, что из вакуума, а профессор Николай Колпаков из Харькова считает, что из гравитационного поля Земли.

Этот вопрос, в какой-то мере, перекликается с тем, что мы уже обсуждали, анализируя причины градиента температуры в атмосфере Земли. Там мы предположили, что, наряду с известным механизмом (наличие нисходящих и восходящих потоков воздуха), существует и другой механизм, в основе которого лежит обмен энергией на уровне микромира.

Более того, мы предположили, что наличие градиента температуры в силовых полях является универсальной закономерностью. Вызвано это тем, что электромагнитные волны в таких полях приобретают соответствующее смещение частоты (в частности, гравитационное смещение). Но **так как электромагнитные солитоны, составляющие вещество, находятся в постоянном процессе обмена энергией посредством продольных электромагнитных волн, то градиент температуры является результатом установления энергетического равновесия с учетом смещения частоты.**

Продольные волны, как уже неоднократно говорилось, обеспечивают весьма интенсивный обмен энергией на уровне микромира. Поэтому есть все основания полагать, что такой механизм не только приводит к возникновению градиента температуры в силовых полях, но и является мощным “каналом связи” с энергией окружающей среды.

Необходимо отметить, что **эффекты, аналогичные тем, что имеют место в термогенераторах, закручивающих воду, отмечаются и при вращении струи сжатого воздуха или при ее движении по дуге.** Во всех этих случаях возникают центробежные силы, и молекулы вещества оказываются под воздействием силового поля.

Особо остановимся на вопросе экономии электроэнергии, используемой для отопления помещений.

Речь идет о том, что **механическая, равно как и электрическая, энергия может (и должна!) превращаться в тепловую энергию с коэффициентом эффективности, значительно превышающим 100%.**

В этом нет никакого парадокса.

Тепловая энергия в принципе не может быть полностью превращена в механическую (электрическую) энергию — часть тепловой энергии уйдет в окружающую среду.

Зато обратный процесс превращения механической (электрической) энергии в тепло может идти с привлечением энергии окружающей среды, в результате чего коэффициент превращения будет больше 100% — это обратный цикл Карно.

Понимание двух ключевых противоположных процессов и их разумное применение, несомненно, дало бы огромный экономический и экологический эффект.

Если следовать физической логике, то использование горючих материалов (топлива) непосредственно для отопления помещений, а также электроэнергии — в нагревателях (омических обогревателях) недопустимо, так как не эффективно.

Топливо необходимо превращать в электроэнергию с максимально возможным к.п.д. $\eta = ((T_p - T_o) / T_p) \cdot 100\%$ за счет достижения максимальной температуры рабочего тела (пара в

котле) T_p , то есть, пар должен быть под большим давлением и иметь температуру, как можно более близкую к температуре горения топлива. При этом температура на выходе отработавшего пара из котла T_o должна быть минимальной. При соблюдении этих условий к.п.д. преобразования тепловой энергии в электрическую может достигать максимальных величин.

Теплота отработанного пара (часть тепла, которая не превращена в электроэнергию) не должна “пропадать” и может быть использована для отопления помещений.

В свою очередь, полученная электрическая энергия может быть преобразована в тепловую энергию с коэффициентом эффективности обратного цикла Карно $\eta_{\text{к.э.}} = ((T_k / (T_k - T_o)) \cdot 100\%$, который может быть и 200%, и 300% в зависимости от соотношения температур — температуры окружающей среды (на улице) T_o и температуры отопительного котла T_k , которую можно поддерживать не слишком высокой — не более температуры кипения воды.

Если бы температуры котлов (рабочего тела) в прямом и обратном циклах были бы одинаковыми ($T_p = T_k$), то произведение коэффициентов преобразования этих циклов в идеале было бы равно единице. Но такой “идеальный” вариант интересен только с точки зрения теории.

Для практических целей важно, чтобы T_p была много больше чем T_k . Поэтому идеальный вариант будет выглядеть приблизительно так: сначала вырабатываем электричество из топлива с максимальным к.п.д. (остальная энергия идет сразу на отопление), а затем, тратим эту электроэнергию на превращение в тепло с коэффициентом около 300%. В результате, из окружающей среды будет дополнительно привлечено почти в два раза больше энергии, чем при простом “сжигании электричества”. То есть, **суммарная эффективность использования топлива для отопления помещений будет выше 100%!**

В последнее время пришло осознание необходимости использования таких схем для отопления. Они уже широко используются в Западной Европе. В Москве также работает фирма “Солар-Инвест”, которая уже построила несколько экспериментальных домов, отопительные системы которых основа-

ны на использовании обратного цикла Карно. Однако эта работа находится только в самом начале.

Каким образом на практике осуществляется обратный цикл Карно?

Это очень похоже на то, как если бы мы вытащили из работающего холодильника его самую холодную часть — испаритель и поместили бы его за форточкой. В этом случае (если температура испарителя ниже, чем температура воздуха на улице) часть тепловой энергии будет изъята из окружающего воздуха, а самая теплая часть холодильника — радиатор будет греть воздух в помещении, “включив” в выделяющуюся энергию и то, что было получено на улице.

Для того, чтобы этот принцип стал более понятным, рассмотрим устройство [22], схема которого показана на рис. 23.

На нижней проекции показан вид сбоку, а на верхней проекции — вид снизу. Штрих пунктирными линиями выделена роторная машина, которой может быть оснащена установка, для преобразования тепловой энергии котла в механическую энергию (эту часть мы рассматривать не будем).

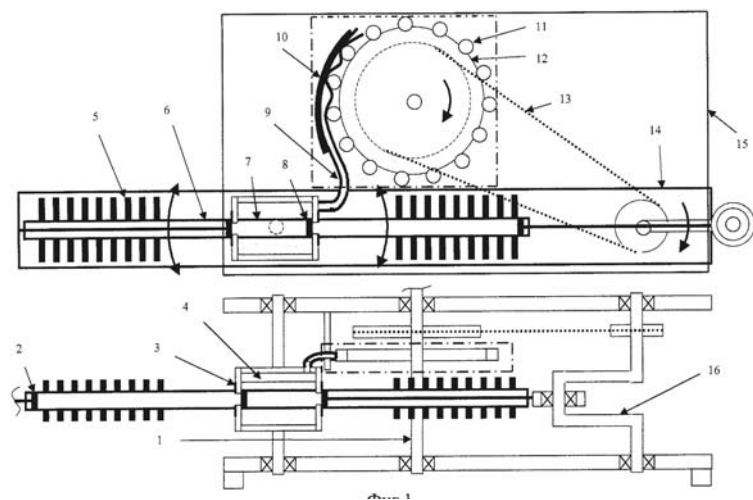


Рис. 23. Поршневое нагревательное устройство с использованием обратного цикла Карно.

Проанализируем в общем виде принцип работы.

При увеличении объема газа за счет перемещения поршня 2 в одном из внешних цилиндров 6, происходит резкое уменьшение температуры находящегося в нем газа. Одновременно с этим перемещение подвижной перегородки 8 во внутреннем цилиндре 7 выводит охлаждающийся объем газа за пределы котла 4. **Сильное охлаждение внешнего цилиндра 6 с теплообменным радиатором 5 дает возможность получить тепловую энергию из окружающей среды.** При обратном движении поршня 2 происходит сжатие подогретого за счет окружающей среды газа, и его температура резко возрастает. Одновременно с этим перемещение подвижной перегородки 8 вводит разогревающийся объем газа в цилиндр 7 котла 4. Тепловая энергия газа через цилиндр 7 разогревает воду (или другую жидкость) в котле 4, который может быть подключен, например, к отопительной системе.

Электрическая энергия расходуется для приведения в движение коленчатого вала 16 и поршней 2 (левого и правого, соединенных внешней рамой 14). Узел парового котла 4 совершает движения качания вместе с цилиндрами, поршнями и рамой. Подвижная перегородка 8 перемещается под действием разности давлений газа слева и справа от перегородки.

Рассматриваемое устройство следует размещать вне отапливаемого помещения, так как теплообменные радиаторы 5 должны забирать энергию из окружающей среды.

Коэффициент эффективности преобразования электрической энергии в тепловую энергию у такого устройства значительно превышает 100%.

В заключение раздела можно с полной уверенностью констатировать, что использование энергии окружающей среды является одним из наиболее перспективных направлений принципиальной перестройки энергетического хозяйства в целях повышения его эффективности и минимизации экологического ущерба окружающей среде.

РАЗДЕЛ 9

“Космическая” энергия

В природе существует множество загадочных явлений, не находящихся удовлетворительного объяснения с точки зрения “современных научных представлений”.

Более того, количество сообщений о самых невероятных событиях и наблюдениях столь велико, что люди, не получая научного объяснения, все больше склоняются к признанию сверхъестественного, скатываясь к “чертовщине”.

Почему наука не реагирует адекватно на эту ситуацию?

Если отвечать прямо и без лукавства, то ответ совершенно очевиден: **современная наука еще очень далека от истинного, глубокого понимания природы.**

В этой ситуации неуместно надувать щеки и рассуждать “с точки зрения современной науки” о том, какие явления могут иметь место, а чего “не может быть никогда”. Именно в такое смешное положение ставят себя представители науки, делающие вид будто они знают истину в последней инстанции.

Природа, почему-то, “не прислушивается” к мнениям официальной науки и как будто в насмешку над академиками все время “подбрасывает” что-то абсолютно невообразимое!

Вот свежие примеры, с которыми была ознакомлена широкая аудитория телезрителей. Многие, наверняка, смотрели

фильмы, показанные по телевидению в один и тот же день (вторник, 31 января 2006 г.):

1. РТР в 23.20 “Тайна трех океанов. В погоне за призраком.” (С участием командного состава флота России).

2. ОРТ в 22.30 “Ванга: Предсказание.” Документ. фильм.

В первом фильме рассказывается о совершенно непонятных явлениях, как в подводных, так и в надводных просторах океанов и морей, вызвавших взаимные подозрения военных специалистов разных стран.

В частности, речь шла о так называемых “квакерах”, то есть, о странных звуках (напоминающих кваканье), которые фиксировались подводными лодками в толще океана. Источники этих звуков так и не были найдены. По приблизительным оценкам, их количество оказалось настолько большим, что создание искусственной сети таких излучателей в океане было бы не под силу ни одной армии мира.

А вот другое явление, о котором рассказывали командиры военных кораблей. Над поверхностью воды и в ее толще наблюдались различного рода свечения. В некоторых случаях это был столб света, выходящий из воды и устремляющийся вертикально вверх. Иногда над поверхностью воды была видна светящаяся полусфера, а огромные светящиеся области поверхности воды вращались в виде “колеса со спицами”.

Отмечалось, например, что в зоне свечения обороты двигателя корабля самопроизвольно снизились, а после выхода из этой зоны — сами собой восстановились. Кроме того, при приближении к зоне свечения экипаж корабля испытывал безотчетное чувство волнения и, даже, страха. Регистрировалось повышенное электромагнитное излучение под водой.

Еще во времена “холодной войны” взаимные подозрения двух противоборствующих военных блоков были серьезно осложнены многочисленными фактами появления НЛО, которые вылетали из под воды, демонстрируя невероятную маневренность и скорость.

Правда, по прошествии некоторого времени и одна, и другая стороны пришли к выводу, что на современном уровне науки и техники создать подобные летательные аппараты совер-

шенно не реально. Но и не верить многочисленным наблюдениям необычных явлений, о которых сообщают командиры подводных лодок и заявляют высокопоставленные представители командования флота, тоже нет никаких оснований.

Во втором фильме речь шла о феномене Ванги — известной целительницы и прорицательницы. Об ошеломляющих способностях этой слепой женщины хорошо известно. Большую часть времени она бесплатно вела прием огромного количества больных, моментально ставила правильный диагноз и давала необходимые рекомендации. О каждом вновь входящем человеке она сразу же могла рассказать многие факты из его жизни и, более того, дать предсказания на будущее!

Интересный факт. Ванга предпочитала жить в горной местности, отличавшейся необычными геофизическими свойствами и, даже, климатическими аномалиями. Казалось, что эта местность придает ей силы.

Во время приема посетителей, в минуты, когда эмоциональный подъем и психологическое напряжение Ванги достигали максимума, присутствовавшие (по их признанию) ощущали необъяснимое волнение, а все вокруг казалось заряженным, какой-то невероятной энергией.

Справедливости ради, следует сказать, что наука, пыталась исследовать необычные способности людей. И хотя объяснить ничего не удавалось, положительным результатом было то, что многие наблюдения были грамотно описаны и сопровождались измерениями различных физических характеристик с использованием соответствующих приборов.

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.

Н.С. Кулагина продемонстрировала способность, не при-

касаясь 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 излучали ультразвук (в обычном диапазоне были слышны щелчки);
- излучали тепло в таких количествах, что могли вызвать ожог у другого человека, подносившего свою руку к ее рукам, при этом на коже руки появлялись кристаллики соли;
- 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!

Во многом аналогичные исследования были проведены Фондом парапсихологии им. Л. Васильева (президент фонда — д.м.н. А. Ли). Например, известный экстрасенс Валерий Авдеев изменял показания радиометров и отклонял луч лазера.

Были получены и некоторые новые результаты. В частности, обнаружен **эффект “сложения энергии” нескольких участников экспериментов по телекинезу** — результаты экспериментов оказываются более ярко выраженными, а их повторяемость неизмеримо возрастает.

Этот эффект наблюдался в эксперименте с вращением вертушки, устанавливаемой на острие вертикальной иглы (вертушка вместе с иглой помещалась под стеклянный колпак). Одновременно несколько человек мысленным усилием заставляли вертушку вращаться в нужном направлении. Повторяемость в этом эксперименте практически была 100%.

Рассматривался также вопрос о возможной “причастности” этого эффекта к загадочному явлению полтергейста. Он наблюдается в “неблагополучных” семьях при превышении “критической массы” присутствующих людей (чем больше людей, тем сильнее эффект — предметы начинают перемещаться, а в некоторых случаях сообщалось даже об имевших место возгораниях белья, книг, икон и т. д.).

Здесь нет необходимости подробнее останавливаться на давно известных паранормальных психофизических явлениях (парапсихология возникла еще в XIX веке в Японии). Это и экстрасенсорное восприятие (без участия органов чувств), и ясновидение, и телепатия (передача на расстоянии информации), и лозоискательство. Наверное, сюда же следует отнести и хождение по горячим углям (огнехождение) — нестинарство.

На самом деле, круг различного рода таинственных явлений чрезвычайно широк, и не все эти явления могут быть отнесены к разряду реально существующих.

В погоне за сенсацией средства массовой информации нередко публикуют непроверенные данные. С другой стороны, “очевидцы” событий зачастую становятся жертвой оптических обманов, галлюцинаций и массового гипноза.

Именно поэтому мы ограничимся лишь некоторыми, относительно достоверными фактами.

Есть ли во всех этих загадочных явлениях некоторое объединяющее начало? Можно ли каким-то образом понять их природу и систематизировать?

Совершенно очевидно, что новое понимание строения и свойств вещества, в основе которого лежат два особых вида электромагнитного поля (вращающийся электромагнитный солитон и продольные электромагнитные волны), дает принци-

пиально новые возможности для переосмысления всего комплекса накопившихся вопросов.

Начнем с “космической” энергии. Кавычки здесь можно было бы и не ставить, так как речь пойдет об обмене энергией между космическими телами [2].

Подобно двум электронам, движущимся относительно друг друга, космические тела также будут создавать низкочастотные разностные колебания де Бройлевской частоты. В течение одной половины периода волны передача энергии происходит в одном направлении, а в течение другой половины — в противоположном направлении (разд. 5).

Это физическое явление, возможность которого следует из солитонной природы вещества, можно назвать **частотным взаимодействием движущихся относительно друг друга космических тел**. Несмотря на размытость частот продольных волн (гравитационного поля) массивных космических тел (из-за отличной от нуля температуры, вращения вокруг собственной оси), должен наблюдаться некоторый усредненный эффект, проявляющийся в биении близких частот.

Так как частоты продольных волн вещества определяются ГЧВ (частотой нуклонов) и частотой электронов, то, зная скорость относительного движения тел, можно оценить величины частот де Бройлевских низкочастотных биений. Величина разностной частоты (волн де Бройля) [2] выражается через относительную скорость v , скорость света c и основную частоту колебаний f_0 : $f_n = f_0 \cdot v^2 / 2c^2$.

Оценим эти частоты, исходя, например, из относительной скорости двух планет, равной 3 км/сек.

Так как ГЧВ равна $1,60 \cdot 10^{23}$ Гц, а частота электрона равна $2,47 \cdot 10^{20}$ Гц, то частоты волн де Бройля будут соответственно равны $0,8 \cdot 10^{13}$ Гц для первой частоты (субмиллиметровые волны) и $1,2 \cdot 10^{10}$ Гц для второй частоты (сантиметровые волны). Естественно, относительные скорости планет все время меняются, и частоты, на самом деле, будут плавающими.

Электромагнитные колебания в указанных диапазонах длин волн не могут не воздействовать на природу и организм человека. Вполне возможно, что эти высокочастотные колеба-

ния, как мы уже говорили, **образуют своеобразные бозе-конденсаты и светящиеся области, фиксируемые как НЛО!**

Но это еще не все! Из-за того, что частоты являются плавающими, и одновременно между собой взаимодействует множество космических тел, будет иметь место и некоторая направленная передача энергии, приводящая к накоплению энергии одними, и потере — другими космическими телами.

Наполнение планеты избыточной энергией, или отбор у нее энергии должны сопровождаться различного рода переходными и колебательными процессами (квакеры?). А обусловленные последующим процессом восстановления энергетического равновесия между планетами потоки энергии, переносимой продольными волнами, могут принимать форму светящихся столбов, уходящих вертикально вверх (в космос!).

Естественно, все эти вопросы требуют очень тщательной проработки (сопоставления наблюдаемых явлений с астрономическими данными). До проведения этих исследований нам придется довольствоваться предсказаниями астрологов.

Впрочем, и помимо астрологии имеются свидетельства в пользу наличия такого взаимного влияния.

Например, **теория связи катастроф с взаимным расположением космических тел**, над которой работал профессор Санкт-Петербургского университета аэрокосмических приборов Синяков А.Н. в какой-то степени может рассматриваться как косвенное подтверждение энергетической взаимосвязи космических тел.

В частности, профессор Синяков А.Н. указывал на прямую связь катастрофы подводной лодки “Курск” (и многих других аварий) с определенным взаимным расположением планет в момент аварии и предлагал методики прогнозирования неблагоприятных условий для предотвращения катастроф.

Круговорот космической энергии, осуществляемый продольными электромагнитными волнами, является отражением всеобщей закономерности. Суть ее заключается в том, что любое равновесие в природе является приблизительным и временным (встроенным в другой, более глобальный процесс).

Продольные электромагнитные волны по своей совокуп-

ной энергии составляют весьма существенную долю от энергетического эквивалента массы всего вещества (порядка постоянной тонкой структуры, то есть, несколько меньше одного процента). Они пронизывают все вещество и пространство, обеспечивая процессы энергообмена и на уровне микромира, и на уровне космических масштабов.

А какое место занимают продольные волны в живых организмах? Исследования последних нескольких лет убедительно показали, что **продольные электромагнитные волны — это ключевой фактор в мире живой природы.**

Они, в частности, 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 [23].

На этой основе **возникает совершенно закономерная глубокая взаимосвязь между живой и неживой природой.**

Конкретный пример такой связи — лозоискательство [24].

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.

Эксперименты показали, что с помощью “палочки” можно обнаружить проложенный где-то в земле электрический кабель или место, где просачивается грунтовая вода. Когда оператор проходил над этим местом, “вилка” в его руках, удерживаемая за концы разветвления, поднимала или опускала сво-

бодный конец (в зависимости от направления тока в кабеле или течения воды). Иногда палочка делала даже несколько оборотов. На результат не оказывало никакого влияния экранирование человека от кабеля или водотока резиновыми и железными листами.

Эта “деревянная вилка” обладает сверхчувствительностью: изгибающий момент в миллионы раз превосходит усилия, которые приводят в движение стрелки гальванометров. **Это сотни и даже тысячи граммов на сантиметр!** Как здесь не вспомнить о силах, развиваемых при полтергейсте?

В апреле 1966 года на одном из заседаний московской секции биоинформации научно-технического общества имени А.С. Попова был заслушан доклад ленинградского ученого, кандидата геолого-минералогических наук Н.Н. Сочеванова. Речь шла о результатах исследований, связанных с лозоискательством. Работа была проведена большой группой геологов, геофизиков и физиологов, с использованием количественных методов измерений, математической статистики, с анализом повторяемости и ошибок экспериментов.

Отмечалось, что руда действовала на “волшебный прут” (указатель) сильнее, чем вода. Если при переходе через реку указатель совершал два оборота, а через ручеек — всего один, то на свинцово-цинковом месторождении Арсы число обо-

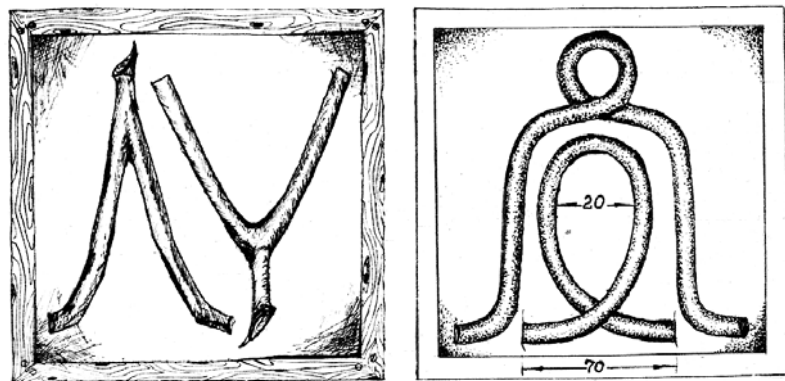


Рис. 24. “Волшебные палочки” для поиска аномальных зон (слева) и их модернизированные варианты из стальной проволоки [24].

ротов “волшебной палочки” достигало восемнадцати на десять метров пройденного пути!

Н. Сочеванов использовал уже не деревянный указатель, а стальной проволоочный — в виде буквы П (рис. 24). Ножки буквы внизу были отогнуты в стороны. За эти кончики оператор держал “букву” горизонтально на вытянутых руках. Столь прозаически модернизировав “волшебную палочку”, ленинградские исследователи существенно повысили чувствительность и повторяемость опытов.

Вот еще некоторые из обнаруженных эффектов.

Скорость передвижения оператора не влияла на результаты до тех пор, пока он передвигался пешком. Потом оператора посадили в машину. Лентопротяжный механизм самописца синхронизовали с карданным валом (пройденным путем). Оказалось, что при скорости 20 км/час количество оборотов указателя упало в полтора - два раза, а при скорости 60 км/час еще в 20 раз (в сравнении с показаниями при более низкой скорости — двадцать километров в час). Значит, магнитное поле здесь ни при чем, так как чем быстрее двигался бы оператор в магнитном поле, тем больше магнитных силовых линий пересек бы, и тем быстрее вращалась бы рамка.

Оператора возили и в открытом грузовике, и в машине с поднятым брезентовым верхом, и в маленьком автобусе с металлическим кузовом. Никакой разницы не обнаружили. Следовательно, и электрическое поле исключается из рассмотрения, так как металлическая коробка кузова — идеальный экран для него.

Была проведена проверка влияния мощного подковообразного магнита, располагаемого у затылка оператора. По мере приближения магнита к затылку количество оборотов указателя стало заметно падать, а на расстоянии около 20 сантиметров указатель в руках оператора неожиданно изменил направление вращения на противоположное.

Оператор — человек, “чувствительный к волшебству” — касался своими пальцами руки неоператора, и указатель в руках последнего тоже вдруг “оживал”. Но находились и столь “сильные” неоператоры, что они прикосновением своих рук к

рукам оператора гасили этот эффект. В то же время, если несколько операторов “складывались”, взявшись за руки, то эффект не усиливался — вращение было таким же, как у наиболее сильного оператора из их числа.

Наиболее загадочным во всем этом является, пожалуй, сам факт вращения указателя в руках идущего оператора. Что заставляет его вращаться? Какая таинственная сила?

Попробуем ответить на этот вопрос.

Все дело в том, что указатель стремится занять положение равновесия (рис. 25), подобно тому, как это происходит с контуром в магнитном поле (направление магнитного момента контура стремится совпасть с направлением внешнего магнитного поля). Поэтому когда оператор движется, указатель сле-

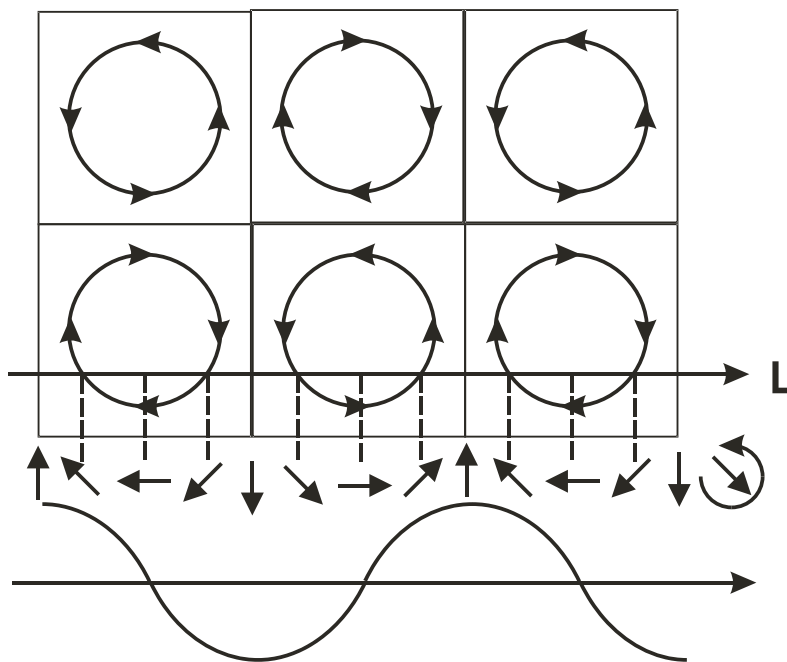


Рис. 25. Вращение рамки (указателя) при движении оператора в направлении L. Положение указателя (маленькие стрелки) стремится совпасть с направлением магнитного поля стоячей волны (замкнутые линии). Поэтому при движении оператора рамка поворачивается.

дует за направлением внешнего поля, то есть, за изменением направления маленьких стрелочек (поле на пути L).

Это ответ в общем виде. А теперь поговорим подробнее.

Оператор — это человек, чувствительный к продольным волнам. Фактически **он воспринимает и воспроизводит как проводник (а, может быть, и как ретранслятор) стоячие продольные волны, существующие в месте аномалии.**

Сам факт вращения указателя при движении оператора говорит о наличии стоячих волн, “привязанных” к местности.

Рамка в руках оператора становится “живой” — получает от его рук колебания той же частоты, что и внешнее поле. Поэтому рамка стремится попасть в фазу с внешним стоячим полем аномалии, приближаясь к положению равновесия. Но **так как фаза внешнего поля при движении оператора плавно изменяется, то и фаза равновесия перемещается, что приводит к вращению указателя.**

С этой точки зрения показателен эксперимент с магнитом, который устанавливали рядом с затылком оператора. Магнитное поле приводит к изменению фазы колебаний, получаемых рамкой указателя от оператора-ретранслятора, вследствие чего изменяется характер движения указателя.

А теперь проведем мысленный эксперимент. Представим себе, что оператор делает все наоборот. Он не идет по земле, а сидит в очень легкой подвижной коляске и вместо того, чтобы следить за поведением рамки, сам начинает ее вращать.

В этом случае совершенно естественно ожидать, что рамка переместится сама и потащит за собой коляску с оператором, стремясь к новому положению равновесия — к тому месту, где направление внешнего поля будет соответствовать новому углу поворота рамки (рис 25). Поэтому оператор на коляске будет перемещаться до тех пор, пока он будет вращать рамку.

Но ведь это не что иное, как **двигатель, основанный на совершенно новом принципе!**

Вращая рамку, можно перемещаться по “сетке стоячих волн” также, как по земле. При этом можно использовать не одну рамку, а целую систему рамок с согласованными между

собой фазами таким образом, что перемещение будет возможным во всех трех измерениях!

Особый интерес, очевидно, представляет возможность вертикального перемещения без видимой опоры, а также бесшумного зависания (аналог левитации) и горизонтального “скольжения” без трения.

Почему мы говорим именно о продольных волнах?

Во-первых, только продольные электромагнитные волны обладают свойством проникать даже сквозь металлические экраны и толщу грунта, покрывающего руду или подземные потоки воды (разд. 2).

Во-вторых, продольные электромагнитные волны склонны не излучаться, а накапливать энергию, образуя стоячие волны внутри вещества, как в резонаторе, быстро затухая за его пределами. Поэтому мы и наблюдаем на местности стоячие колебания, которые не имеют видимых потерь.

Как раз эти свойства продольных волн обеспечивают казалось бы совершенно неожиданное образование плазменных кристаллов из макрочастиц (аэрозольная или пылевая плазма, разд. 7). Ключевую роль в этом процессе играют стоячие продольные волны, формирующие кристалл.

Аналогичная картина, как отмечалось ранее, наблюдается в кристаллах, в которых мессбауэровские ядра объединяются посредством общего резонансного поля продольных волн — **сверхтекучесть энергетических состояний**.

Суммируя все сказанное, мы приходим к чрезвычайно важному выводу: **Планета Земля буквально пронизана и окутана продольными электромагнитными волнами!**

Не является ли наличие стоячих продольных волн в сочетании с различного рода кристаллическими структурами, широко представленными в “земной тверди”, а, возможно, и в ионосфере (плазменные кристаллы) носителем своеобразного разума — мозговой ткани ноосферы?

Принимая во внимание колоссальные объемы вещества планеты и ионосферы, можно только догадываться о невероятной емкости памяти и возможностях такого компьютера!

Сверхтекучесть энергетических состояний обеспечивает и быстрое действие, и малые потери, а, значит, и качество памяти.

Возможно ли практическое использование этого колоссального хранилища информации? Все будет зависеть от того, сможем ли мы подключиться к этому хранилищу и найти способы обработки этого огромного массива, чтобы “выудить” из суперкомпьютера ноосферы нужную информацию.

Впрочем, такую возможность мы имеем уже сейчас, хотя и в несколько ограниченном виде. Как мы видели, некоторые люди имеют особые качества, основанные на способности воспринимать и излучать продольные волны, являющиеся уникальным каналом связи в природе.

Но есть ли в этом компьютере информация о будущем?

Мощность его настолько велика, что и возможности могут быть совершенно неожиданными. Во всяком случае, ряд известных парапсихологов явили примеры поразительных предсказаний будущего.

Известно, что А. Эйнштейн сомневался в правильности вероятностных методов квантовой механики. Он говорил, что вряд ли господь играет в кости, определяя будущее. И с этим нельзя не согласиться. Наши представления о сущности времени, о его связи с пространством, о взаимосвязях прошлого, настоящего и будущего вряд ли можно считать совершенными.

Будущее — это закономерное следствие прошлого.

Вакуум, как мы видели, по своим свойствам напоминает арифмометр. Ни одно малейшее изменение не проходит не учтенным! Поэтому в дополнение ко всему сказанному можно констатировать, что **вакуум — еще более мощный компьютер, чем вещество, объединенное резонансами продольных электромагнитных волн**.

В какой-то мере все люди обладают телепатическими свойствами, так как жизнедеятельность живых организмов, а в особенности работа мозга, основана на этом виде волн. Однако заметные эффекты проявляются у очень малого числа людей.

Этим и объясняется таинственность всего, что связано с огромным миром продольных волн, фактически скрытым от нашего взгляда. Более того, пугающие своей непонятностью

явления природы оттолкнули от себя многих физиков, предпочитающих не заниматься “чертовщиной”. Поэтому продольные электромагнитные волны практически не исследованы, а технические средства исследований в этой области не разработаны и вообще отсутствуют. В этой связи, можно сказать, что пока все исследования “чудес” базируются исключительно на возможностях организма человека.

Однако существуют условия, при которых даже скрытые способности людей проявляются во всю силу. В качестве такого очень наглядного примера можно привести знаменитое огнехождение (нестинарство), практикуемое в народных традициях ряда стран.

В ходе специального ритуала люди впадают в особое состояние, позволяющее им без последствий для здоровья ходить голыми ногами по раскаленным углям костра.

Объяснение этого феномена вполне закономерно и не вызывает больших затруднений, если принять во внимание последние данные о той колоссальной роли, которую играют в живой природе продольные электромагнитные волны.

При вхождении организма в особое состояние происходит резкое усиление электромагнитных продольных волн. В результате этого в организме наступает, образно говоря, общий резонанс продольных электромагнитных волн, формирующий сверткеучесть энергетических состояний.

Поэтому **воздействие раскаленных углей приобретает не локальный характер (в месте контакта), а, благодаря сверткеучести энергетических состояний, распространяется сразу на весь организм.** Следовательно, локального перегрева тканей не происходит, а тепло, мгновенно распределяясь по всей массе тела, вызывает лишь незначительный общий нагрев на десятые доли градуса! Состояние “транса” в данном случае выражается в усилении и резонансе продольных волн.

Становится понятным стремление парапсихологов к местам с повышенной геофизической активностью — с повышенным природным фоном продольных полей (Ванга — горная местность Болгарии, монахи — тибетские горы).

Возникает интеллектуальное и энергетическое единство человека с планетой и космосом. В этой связи можно говорить о новом аспекте понятия ноосферы.

Люди с особыми возможностями мозга могут устанавливать связь с “глобальным компьютером”: имеют доступ к “памяти планеты”, к особым каналам связи. Используя эти каналы связи, основанные на продольных электромагнитных полях, они имеют возможность связываться непосредственно с мозгом других людей (телепатия, мгновенный гипноз).

Высочайшая организация и уникальные возможности человеческого мозга поражают воображение. Хорошо известны примеры моментальных вычислений, осуществляемых уникальными “счетчиками” (Жан Иноди, Мориц Дагбер и др.).

Специалисты мгновенного счета могут в считанные секунды вычислить корень 20 степени из 42-значного числа, но не могут ответить на вопрос о том, каким образом они это делают. Известный парапсихолог и телепат В.Г. Мессинг говорил, что не может сам понять, каким образом к нему поступает в мозг нужная информация [25].

Он пишет, что “...конечный результат, итог, последняя цифра, вспыхивают вдруг в итоге напряжения воли, подобно тому, как “ясновидящему” открывается вдруг конечный факт в отношении какого-либо лица или события.”

Вот один из приведенных им примеров. Одна молодая женщина пришла на прием с фотографией своего брата. Два года назад он уехал в Америку искать счастья, и с тех пор ни единого письма. Жив ли он? — хотела знать женщина. Свои дальнейшие действия В. Мессинг описывает следующим образом: “Я смотрю на карточку бедной женщины... Вот он один из десятков и сотен тысяч несчастных, соединенных машиностроительным заводом Детройта или скотобойней Чикаго... И вдруг вижу его, словно сошедшего с карточки. Чуть вроде бы помолодевшего. В хорошем костюме. И говорю:

— Не волнуйтесь, пани. Ваш брат жив. У него были трудные дни, сейчас стало легче. Вы получите от него письмо на тринадцатый день, считая сегодняшний.

...На тринадцатый предсказанный мной день в этом ме-

стечке собрались корреспонденты чуть ли не всех польских газет (прознавших о предсказании). Письмо из далекой Филадельфии пришло вечерним поездом.”

Вольф Мессинг привел еще несколько случаев.

Одному из присутствовавших в кабинете журналистов он предсказал большое повышение в должности через пару недель (между 20 и 25 июня). Двадцать второго числа журналист был действительно назначен на должность главного редактора одной из крупнейших газет. “Не надо спрашивать, как мне это удалось. Скажу честно и откровенно: не знаю сам. Точно так же, как не знаю механизма телепатии. Могу сказать вот что: обычно, когда мне задают конкретный вопрос о судьбе того или иного человека, о том, случится или нет то или иное событие, я должен упрямо думать, спрашивать себя: случится или не случится? И через некоторое время возникает убежденность: да, случится, или нет, не случится.” — писал Мессинг.

Один парапсихолог, некто Гамар, известный своим даром “ясновидения”, помог найти драгоценное ожерелье, упавшее в канализацию. До этого, страховая компания пыталась самостоятельно в нескольких местах вскрыть канализацию, но сеть труб разветвлялась по всему городу, и поиски были безнадежны. Придя в состояние крайней сосредоточенности или, как говорят, “транса”, Гамар безошибочно указал то место мостовой, которое следовало вскрыть и где, глубоко под землей, в трубе, действительно, было найдено потерянное ожерелье.

Вольф Мессинг фактически сделал еще одно удивительное предсказание — он предсказал открытие продольного электромагнитного поля! “...Для меня почти безразлично, есть ли у меня личный контакт с индуктором или нет, т. е., держу я его за руку или нет. Большинству же телепатов легче проникнуть в мысли человека, если они держат его за руку. Может этот факт поможет в поисках истины?

Ну, а если окажется, что электромагнитное поле здесь ни при чем, как быть? Да очень просто! Надо будет найти это еще неизвестное поле, которое ответственно за телепатические явления. Найти и изучить его. Овладение им может открыть но-

вые совершенно удивительные возможности, не меньшие, чем открыло овладение электромагнитным полем. Вспомните: Генрих Герц открыл радиоволны в 1886 году. И меньше чем за сто лет стало возможно радио, телевидение, радиолокация, закалка токами высокой частоты и т. д. Почему же не ожидать, что новое, не открытое еще сегодня поле, не одарит нас еще большими чудесами?!

Что это за поле? Я, конечно, не могу ответить на этот вопрос. Известный советский ученый Н.А. Козырев высказал предположение, что это могут быть волны гравитационного поля. Такое мнение разделяют и некоторые другие ученые”.

Теперь мы можем с достаточной уверенностью подтвердить: продольные электромагнитные волны и гравитационное поле — это, действительно, одно и то же! **А определенный частотный диапазон этого поля, характерный для живых тканей, ответственен за телепатические явления.**

В связи с этим вспомним еще одно проявление продольных волн. Стоячие электромагнитные волны большой интенсивности могут захватывать и затруднять перемещение носителей электрического тока. Поэтому упоминавшийся ранее факт уменьшения оборотов двигателя подводной лодки вблизи НЛО говорит о причастности к этому явлению продольных волн. По этой же причине выходит из строя электронное оборудование и возникает психотропное воздействие НЛО на людей.

Опасность НЛО заключается, кроме того, в огромной энергии резонансов продольных волн в сочетании со способностью невероятно быстрого перемещения, основанного на возникающей сверхтекучести энергетических состояний.

Физическая сущность продольных электромагнитных волн, несомненно, стала яснее, а круг явлений, связанных с ними, вполне определился и оказался интригующе широким.

Теперь необходимо научиться работать с продольными электромагнитными волнами — генерировать, измерять их интенсивности и частоты, экспериментировать в лаборатории.

РАЗДЕЛ 10

Вместо заключения

Чтобы разобраться в какой-либо проблеме, нельзя замыкаться только на анализе самой этой проблемы. Следует ее увидеть как бы со стороны, в совокупности со всеми связанными с ней явлениями. Это тем более справедливо, когда речь идет о таком всеобъемлющем понятии как энергия.

Изучение основ природы показывает со все большей очевидностью, что удивительная в своем многообразии картина мира полностью “составлена” из энергетических структур.

По большому счету, вся окружающая действительность состоит из энергии, в связи с чем проблема поиска источников энергии, которой настойчиво занимается человечество, приобретает, на первый взгляд, парадоксальный характер.

Откуда берутся сложности в решении проблемы, которой, вообще говоря, не должно было бы существовать?!

Проблема — в многоуровневости природы. Мы имеем дело со встроенными друг в друга и вырастающими друг из друга средами. Поэтому энергия, образуя структуры этих сред, оказывается разделенной по соответствующим уровням.

Следовательно, для того, чтобы решить проблему управления энергией, необходимо глубоко разобраться в столь замысловатом устройстве природы.

Находясь в среде-надстройке (и являясь ее частью!), невозможно наглядно и просто воспринимать процессы, происходящие в первичной среде. (Вспомним воронки в воде и их особые свойства, отнюдь не тривиально связанные со свойствами первичной среды — воды).

Поэтому энергетические возбуждения первичной для нас среды — вакуума воспринимаются как таинственные электрические и магнитные поля. Их невозможно себе наглядно представить. В физике они рассматриваются как некоторые абстрактные векторные поля.

Можно сформулировать эту особенность несколько иначе. Сам **факт наличия указанных абстрактных полей следует рассматривать как косвенное указание на то, что наш мир “встроен” в некоторую первичную среду.**

Именно максвелловская модель вакуума дала возможность наглядно представить себе свойства первичной среды и выявить механизмы образования ее элементарных энергетических возбуждений (совокупность которых составляет новую среду — материальный мир, в котором мы живем).

Максвелл сумел понять “механику работы” вакуума и сформулировал ее в виде уравнений движения этой своеобразной среды — уравнений электродинамики.

Благодаря модели мы можем, образно говоря, “переселиться” в первичную среду — вакуум и иметь дело не с абстрактными векторными полями, а с привычными для нас характеристиками-аналогами. Исходя из этого, все размерности получаются в единицах, характерных для обычных механических величин, о чем мы уже говорили в разд. 2.

Так как размер “молекулярного вихря” (вихря) вакуума полагается нами единичным, то пространство оказывается заполненным вихрями, определяющими “удельные” динамические свойства вакуума.

Электрическое поле неподвижного заряда q определяется, исходя из известной формулы:

$$D_{\text{э}} = q/4\pi r^2,$$

где r - расстояние от заряда.

Несжимаемость "жидкости частиц", заполняющей промежутки между вихрями, проявляется в том, что объем смещения (назовем его так) одинаков на поверхности сферы любого радиуса, окружающей заряд, и равен величине заряда ($D_3 \cdot 4\pi r^2$). Жидкость частиц как бы продавливается сквозь зазоры между вихрями, вызывая тангенциальную деформацию поверхностей вихрей.

Так как деформация вихря (электрическое смещение) "автоматически" оказывается отнесенной к единичному размеру области, которую он занимает, то она может рассматриваться как относительная, безразмерная величина. Следовательно, исходя из формулы, размерность заряда: $[q] = \text{м}^2$.

Описываемая моделью величина заряда равна площади сферы, на которой этот заряд создает условную единичную относительную деформацию (электрическое смещение). Чем больше заряд, тем больше площадь сферы, на которой он сможет создать такую деформацию.

Напряженность электрического поля соответственно определяется как тангенциальная сила, действующая на поверхность вихря: $E = D/\varepsilon$.

Поэтому размерность E — это Ньютон на метр квадратный $[E] = \text{Н}/\text{м}^2 = \text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с}^2)$, а размерность диэлектрической проницаемости вакуума: $[\varepsilon] = \text{м}^2/\text{Н} = (\text{м} \cdot \text{с}^2)/\text{кг}$.

Так как масса вихря также оказывается отнесенной к единичному объему, то размерность магнитной проницаемости вакуума: $[\mu] = \text{кг}/\text{м}^3$.

Исходя из полученных размерностей диэлектрической и магнитной проницаемостей вакуума (характеризующих упругость и плотность среды в модели), размерность скорости света ($c^2 = 1/\varepsilon\mu$), как и следовало ожидать, равна $[c] = \text{м}/\text{с}$.

Из формулы, связывающей между собой напряженность магнитного поля и электрическое смещение $H = c \cdot D$, также получаем ожидаемый результат для размерности напряженности магнитного поля $[H] = \text{м}/\text{с}$. Следовательно, аналогом размерности магнитной проницаемости $B = \mu H$ является импульс в единице объема $[B] = \text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$.

Полученные размерности B и E подтверждаются при под-

становке в уравнение движения вихря, соответствующее уравнению Максвелла:

$$\partial B/\partial t = -\text{rot}E.$$

Это уравнение с точки зрения модели является просто выражением второго закона Ньютона.

Действительно, так как аналогом магнитной индукции B в модели служит импульс вращающейся оболочки вихря μH , то его изменение во времени с учетом того, что вихрь занимает единичный объем, естественным образом оказывается равным ротору действующих на него сил.

Является ли на самом деле электрическое поле следствием накопления некоторой потенциальной энергии "деформации элементов вакуума", а магнитное поле — соответственно результатом "внутреннего движения" в вакууме?

Однозначно ответить на этот вопрос, естественно, невозможно, так как любая модель — это всего лишь инструмент, который, как правило, очень далек от реальности.

Тем не менее, электрическое поле, действительно, напоминает эффекты, связанные с упругой деформацией, а магнитное поле — с движением. Помимо уже приведенных примеров об этом же говорит "стремление" электрической энергии системы к уменьшению, а магнитной энергии — к увеличению. Это полностью соответствует направлениям сил в динамических системах "стремящихся" уменьшить потенциальную энергию и увеличить кинетическую энергию.

Приведенные размерности электрических и магнитных характеристик представляют несомненный интерес, так как речь идет о том, каким образом электродинамика может быть представлена в терминах и величинах обычной механики. Ведь использованная при анализе динамики вакуума модель Максвелла является, как известно, чисто механической. Именно поэтому такой анализ воспринимается не просто как интересное или даже занимательное упражнение, но и как познавательное, а во многих отношениях — поучительное описание электродинамики с необычной точки зрения.

Однако, завершая “путешествие” в вакуум и переходя снова в нашу обычную среду, мы обнаруживаем, что использование механических аналогов электромагнитных величин оказывается очень неудобным. Неудобство это связано с тем, что величины, относящиеся к разным средам, имеют одно и то же название. Более того, под одним и тем же термином в первичной среде и в среде-надстройке понимаются совершенно разные по физическому механизму явления.

Поэтому **модель вакуума пригодна только для наглядного теоретического анализа динамики вакуума.**

Помимо вопроса о размерностях, существуют и другие чрезвычайно важные и интересные следствия того, что окружающий нас мир встроен в вакуум.

Движение солитонов (вещества) подчиняется теории относительности, так как направленное движение солитонов сочетается с вращательным (поперечным) движением волн в их структурах. Причем, формулы теории относительности для движущегося вещества, скорее всего, являются приближенными, так как средняя скорость вращающихся внутри солитона волн оказывается несколько меньше скорости света [1].

Массы покоя частиц являются электромагнитными, и присущи только тем частицам, в структурах которых имеет место внутреннее замкнутое движение волн (вращающиеся электромагнитные солитоны).

Образование встроеной среды (из солитонов) характеризуется особым параметром элементарного возбуждения вакуума — постоянной тонкой структуры (α). Этой безразмерной величине равна относительная толщина слоя вращающегося электромагнитного поля солитона. Таково происхождение таинственной универсальной физической константы α .

Следовательно, **формирование в первичной среде (вакууме) среды-надстройки (вещества) характеризуется, во-первых, универсальной константой — постоянной тонкой структуры и, во-вторых, особенностями свойств пространства-времени встроеной среды, описываемыми соотношениями теории относительности.**

Теперь, возвращаясь к проблеме энергии, мы можем с полной уверенностью констатировать, что в основе всех видов энергии лежат электрические и магнитные поля, так как они являются элементарными возбуждениями первичной среды — вакуума, из которых построена среда-надстройка.

Колоссальная плотность энергии, существовавшая в первые мгновения формирования Вселенной, привела к тому, что барионное вещество (законсервированная энергия) также характеризуется чрезвычайно высокой плотностью, а вращение солитонов — огромной частотой: ГЧВ равна $1,60 \cdot 10^{23}$ Гц, а частота электрона, исходя из его массы, равна $2,47 \cdot 10^{20}$ Гц.

Заметим, что огромные частоты солитонов вещества обеспечили высокую эффективность взаимодействия между ними (так как одному обороту солитона условно соответствует один акт взаимодействия с коэффициентом передачи порядка α).

Поэтому в процессе развития Вселенной относительно быстро были достигнуты равновесные параметры солитонов, а, следовательно, **идентичность и повторяемость свойств элементарных частиц и самих атомов вещества. Одновременно установилось равновесное значение постоянной Планка как характеристики равновесного солитона.**

Итак, энергия, составляющая массу вещества, является самым мощным, первым “уровнем залегания” ($E = mc^2$).

В связи с этим следует отметить, что мы здесь не обсуждаем гипотетическую “неисчерпаемую энергию”, якобы заключенную в самом вакууме, о которой в последнее время так много говорят и пишут сенсационного. Если даже такая энергия и существует, то “добраться” до такого, еще более глубокого, “уровня залегания” энергии будет неизмеримо сложнее, чем до энергии, составляющей вещество.

Возможность полного использования энергии вещества, зависит от того, удастся ли преодолеть барионную асимметрию, препятствующую аннигиляции солитонов. В любом случае **реакция должна быть резонансной** (суммарная энергия всех исходных частиц должна быть близка к кратной ГЧВ — 332 МэВ), подобно вынужденному излучению в лазерах.

Еще одна возможность “добраться” до первого уровня заключается в **объединении энергии частиц вещества общим резонансом продольных электромагнитных волн, то есть, созданием бозе-конденсатов**, контакт между которыми приводит к возникновению эффекта Джозефсона.

Использование энергии колебаний тока через джозефсоновский переход должно сопровождаться подпиткой бозе-конденсатов энергией окружающей среды, осуществляемой через продольные электромагнитные волны (круговорот энергии).

Схема локального круговорота энергии (perpetuum mobile второго рода) может быть использована и при построении гравитационно-тепловой установки, а также других похожих устройств, в основе работы которых лежит нарушение второго начала термодинамики в силовых полях.

Особое значение имеет энергетическое содержание квантовых закономерностей, которое открывает возможность более простого решения задачи получения энергии из второго уровня залегания — неравновесных ядер.

Имеется в виду осуществление реакций за счет интерференционного увеличения амплитуды вероятности телепортации реагентов для реакции синтеза.

Что касается третьего уровня — энергии химических реакций, то здесь, пожалуй, стоит лишь упомянуть о необходимости более эффективного использования топлива за счет привлечения энергии окружающей среды (применения обратного цикла Карно).

Поражает воображение не только многоуровневость, но и многоликость проявлений энергии.

Множество “чудес” (в том числе и НЛО) оказалось связанным с продольными электромагнитными волнами.

Из рассмотренных нами явлений следует особо отметить резонансы продольных стоячих электромагнитных волн, связанные с возбужденными энергетическими состояниями. Мы называли их сверхтекучестью возбужденных состояний. По сути, это — **бозе-конденсаты возбужденных состояний**.

Проявления этого особого состояния вещества чрезвычай-

но многообразны! Это и мессбауэровские ядра и плазмоиды в виде НЛО и особые кристаллы из молекул обычного воздуха и аэрозольные (пылевые) кристаллы. Вполне возможно, что и шаровые молнии являются плазмоидами с внутренним резонансом продольных волн. Дело в том, что, как мы уже говорили, такой резонанс обладает свойством накопителя энергии.

Весьма характерен рассказ летчика-испытателя, прозвучавший недавно 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 своеобразным аналогом периода полураспада.

В этой связи следует упомянуть о наблюдающейся интересной связи и взаимном превращении обычного излучения и продольных волн. Эта проблема, несомненно, потребует подробной и тщательной разработки.

Продольные волны выполняют роль переносчика различного рода взаимодействий, включая гравитационное взаимодействие. Они выполняют роль структурирующего и организующего начала в формировании живой и неживой природы, обеспечивают возможность телепатической связи (в диапазоне, характерном для живых организмов).

Более того, продольные электромагнитные волны оказа-

лись связующим звеном между живой и неживой природой.

Существование такой взаимосвязи известно очень давно. Например, перед землетрясением животные начинают вести себя беспокойно. Но, что особенно удивительно, биомасса из простых живых тканей также оказывается чувствительной к приближению природных катастроф!

Профессор Виктор Инюшин составил биомассу из измельченного гороха, семян ячменя и многого другого. Она способна выдавать электросигналы, когда где-либо внутри планеты накопятся критические напряжения, предвещающие стихию — землетрясения, тайфуны, цунами. (“Диагноз земному шару.” *АиФ*, №14, 2006 г.).

В ближайшие годы наиболее важным практическим шагом должно стать создание техники продольных волн. Возможности такой техники и последствия для всех сфер деятельности человека трудно себе представить в полной мере.

Например, энергетика может получить в свое распоряжение резонанс вакуума — огромный солитон в качестве накопителя энергии. Он же может быть использован и в военных целях в виде электромагнитного снаряда, включая возможное психотропное воздействие продольных волн, сопровождающих солитон. Аналогичными свойствами могут обладать искусственные плазмоиды на основе резонансов продольных волн (типа НЛО).

Более того, могут быть созданы антенны (наподобие антенных фазированных устройств) для направленного излучения продольных волн с целью вывода из строя электрооборудования и электронных систем военного назначения.

Различного рода техника связи и локации на продольных волнах (в том числе, для поиска полезных ископаемых) может иметь уникальные возможности — малая требуемая для работы мощность, большая проникающая способность.

С использованием продольных электромагнитных волн могут быть созданы двигатели на принципиально новой основе, способные перемещаться в трех пространственных измерениях, в том числе “скользить” горизонтально и зависать над поверхностью земли без затрат энергии.

Теперь, когда физическая природа, принципы генерирования и свойства продольных электромагнитных волн стали более понятными, создание этой чудо-техники — дело ближайших десятилетий!

И последнее замечание. С точки зрения поисков выхода из кризиса в физике, главный вывод, который следует сделать из всего изложенного, можно сформулировать следующим образом. Трудности современной физики возникли из-за того, что возобладало мнение, будто электромагнитную теорию можно считать завершенной. На самом же деле вне поля зрения остался огромный массив электромагнитных явлений.

Оказалось, что поле может вращаться, образуя электромагнитные солитоны, а электромагнитные волны могут быть продольными и обладать особыми свойствами, в частности, иметь склонность к образованию стоячих волн — резонансов.

Именно эти два вида поля дают возможность понять важнейшую особенность окружающего мира — он встроен в первичную среду, которой является вакуум. Этим обстоятельством определяется, в том числе, и метрика пространства-времени (законы теории относительности).

На этой же основе становятся совершенно понятными особые закономерности микромира, описываемые квантовой теорией. **Это кладет пределы формальному бездумному использованию идеи квантования всего подряд!** Пределы квантовых закономерностей становятся четко очерченными, исходя из их физической природы.

Солитонная (электромагнитная) модель строения элементарных частиц имеет особое значение для преодоления очевидного кризиса в развитии физики, так как раскрывает физическую природу и строение элементарных частиц.

В глубине души, физики никогда не воспринимали и не могут воспринимать всерьез господствующее до сих пор представление о том, что элементарные частицы (электрон, кварки и т.д.), являются точечными объектами. **Понятие точки является чисто математическим и совершенно чуждо физике.** Точечная частица не может обладать конечными ха-

рактическими, такими как масса, магнитный момент, заряд.

Несмотря на фактическое доминирование математиков в разработке физических теорий последних десятилетий, даже они приходят к необходимости модернизации теории (Стандартная Модель как раз и основана на кварках и лептонах в качестве точечных частиц).

Например, согласно теории струн базовыми составляющими материи являются не точечные частицы, а протяженные одномерные струны. Струна может вибрировать бесконечным числом видов колебаний, каждый из которых можно представить себе в виде частицы. Более того, выясняется, что в этой теории фундаментальную роль играют новые протяженные многомерные объекты — так называемые D-браны.

К сожалению, и эта теория является чисто математическим, формальным построением. Даже ее приверженцы до сих пор не знают, что описывает теория струн, и что собой представляют сами струны. Кроме того, предсказываемая этой теорией космологическая константа оказывается чудовищно большой в сравнении с реальной величиной.

Почему нельзя так доверяться математике? Математика идеальна, а реальный мир не укладывается в идеальные схемы. **В реальном мире (в отличие от математики) нет точечных частиц, сингулярностей, расходимостей и т. д.** Все математические решения являются лишь более или менее удачными приближениями в описании неизмеримо более сложных закономерностей многообразной природы.

В этих условиях необходимо воспользоваться ясной физической моделью микромира, основанной на электромагнитном представлении об элементарных частицах. Основываясь на логике физических моделей, можно избавиться от химер и найти дорогу к соединению мощи математических методов с физическими исследованиями реального мира.

Физика должна указать эту дорогу математике к преодолению кризиса, а не наоборот!

Литература

1. *Верин О.Г.* Динамика вакуума и солитонная теория элементарных частиц. М.: РТ-Пресс, 2002. С 102.
2. *Верин О.Г.* Природа элементарных частиц, квантовая теория и Великое Объединение. М.: Контур-М, 2005. С 134.
3. *Максвелл Д.К.* Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. Пер. под ред. П.С. Кудрявцева. М.: Гос. изд. технико-теорет. лит., 1952.
4. *Штейншлейгер В.Б.* Явления взаимодействия волн в электромагнитных резонаторах. М.: Гостехиздат, 1955. — С 114.
5. *Яворский Б.М., Детлаф А.А.* Справочник по физике. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. — С. 468.
6. *Ахиезер А.И., Рекало М.П.* Элементарные частицы. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — С. 256.
7. *Лебедев И. В.* Техника и приборы СВЧ. Часть I. М.: Высшая школа, 1970.
8. *Новиков И.Д.* Эволюция Вселенной. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1979. — С. 176.
9. *Фейнман Р.* КЭД странная теория света и вещества. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988 — С. 144.
10. *E. Kim, M. H. W. Chan*, Nature, 2004, **427**, 225.
11. *S. P. Search, H. Pu, W. Zhang and P. Meystre*. Phys. Rev. Lett., v. 88, 110401 (2002).

12. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т 9. М.: Мир, 1967.
13. Шпольский Э.В. Атомная физика. т. 1: Введение в атомную физику. Уч. пос. — 7-е изд. исправл. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984. — С. 552.
14. Шпольский Э.В. Атомная физика. т. 2: Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. Уч. пос. — 5-е изд. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984. — С. 438.
15. Drexler E. K., Peterson C. H., Pergamit G. Unbounding the future: The nanotechnology revolution. N.Y., 1993.
16. Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки. Материалы для компьютеров XXI века//Природа. 2000. №11. С. 23-30.
17. B. D. Josephson, Physics Letters, **1**, 251 (1962).
18. R. W. Simmonds, A. Marchenkov, J. C. Davis, and R. E. Packard. Phys. Rev. Lett., v. 87, №3, 160701 (2001).
19. Уруцкоев Л. И., Ликсонов В. И., Циноев В. Г. Экспериментальное обнаружение “странного” излучения и трансформации химических элементов//Прикладная физика. М., 2000. №4 С.83.
20. Еньшин А.В., Илиодоров В.А. Способ изменения свойств парамагнитных газов. Заявка №93050149 от 03.11.93. Патент №2094775 (Россия) от 27.10.97.
21. Шимони К. Физическая электроника. Пер. с немецкого. М.: Энергия, 1977. — С. 608.
22. Верин О.Г., Устройство для использования тепловой энергии окружающей среды. Заявка №2002124300 от 13.09.02. Патент №2225532 (Россия) от 10.03.04.
23. 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.
24. Поповкин В. Волшебный прут, миф или проблема // Знание — Сила. М., 1967, №12, С. 48-52.
25. Мессинг В.Г. Я — телепат. Лит. запись Мих. Васильева. М.: СП “Интеркиноцентр”, РИА “ЮГО-ЗАПАД”, 1990. — С. 124.

Олег Гаврилович Верин

Энергия. Вещество и поле

Подп. в печать 07.06.06. Формат 60х90/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. 8,5 усл. печ. л. Заказ
Тираж 1000 экз

Издательство «Контур-М»
E-mail: kontur_m@zelnet.ru
E-mail автора: verinog@list.ru