

Митрофанов О.И.

# **Сборник статей**

Москва  
2021

Сборник статей О.И.Митрофанова.  
Составление и компьютерный набор: Тюрин-Кузьмин А.Ю.,  
2021 г.

Примечание составителя:

Митрофанов Олег Иванович (1929 – 2010) - инженер и ученый, для которого познание и научное творчество неотделимо от образного представления явлений, человек с потрясающим чувством юмора, замечательный докладчик, друг и соавтор В.А. Бунина, развертыванию и развитию идей которого посвящены большинство приводимых здесь статей.

Журнальный формат первоначальных публикаций представленных статей сейчас стал неудобен для чтения: сами журналы мало у кого остались, а для электронных средств чтения удобнее книжный формат. Поскольку материалы статей несколько не устарели, для облегчения ознакомления с ними и был оформлен данный сборник.

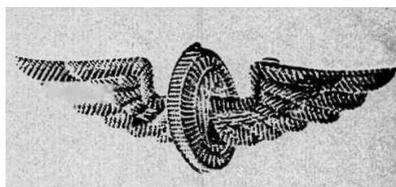
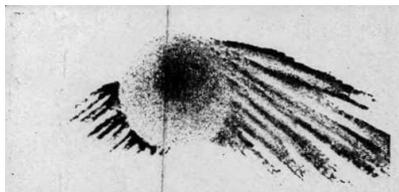
### **Оглавление:**

Шаровая молния – обыкновенное чудо.....	3
Элементарные частицы – это элементарно? .....	20
Нанотехнология. Шаг за горизонт .....	35
Отчего трава зеленая? .....	44
Двенадцатый диапазон и ЧУТЬ ДАЛЬШЕ .....	69
Какого цвета скорость света? .....	83
Теория относительности – лженаука?? .....	98
Приложение: Шаровая молния. Электрон. Эфир.....	156
Предуведомление (1).....	229

# Шаровая молния – обыкновенное чудо<sup>1</sup>.

О. Митрофанов

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ — ОДНА ИЗ МУЧИТЕЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ. ГИПОТЕЗА КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК О. И. МИТРОФАНОВА ОБЪЯСНЯЕТ ВЕСЬ КОМПЛЕКТ СВОЙСТВ ЗАГАДОЧНОГО ЯВЛЕНИЯ, НО ПЛАТИТЬ ЗА НЕЕ ПРИХОДИТСЯ ВЕСЬМА ДОРОГОЙ ЦЕНОЙ: НЕОБХОДИМО ПЕРЕСМОТРЕТЬ СЛОЖИВШЕЕСЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ЭЛЕКТРОНЕ. СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРОЧИТАВ ЭТУ СТАТЬЮ, ВЯРД ЛИ СОГЛАСЯТСЯ С ИДЕЯМИ АВТОРА, ХОТЯ, ВОЗМОЖНО, МНОГИМ ОНИ ДОСТАВЯТ УДОВОЛЬСТВИЕ ИГРОЙ УМА И БЛЕСКОМ ФАНТАЗИИ.



*...и родилось множество о том же предмете систем,  
одна другую нелепостями превосходящих.*

**Платон ГАМАЛЕЯ**

***"О науках вообще, о пользе их  
и о способах упражняться в оных"***

Множество объяснений природы шаровой молнии вызывает такую же досаду, как и обилие средств от облысения. За полтора века научного изучения шаровой молнии перепробовали кажется, все мыслимые гипотезы: от простодушного «громового вещества» прошлого столетия до вполне современной антиматерии. Время идет — наверное, где-то привлекаются и «черные дыры», но главная тенденция такова: на смену распространенным прежде химическим воззрениям хлынул поток модных плазменных теорий, что, впрочем, мало помогло делу, поскольку в самых совершенных магнитных ловушках

---

<sup>1</sup> "Изобретатель и рационализатор", 1982, №5, с.30-33

плазма сохраняется лишь ничтожные, доли секунды. Автор отличной книжки «Природа шаровой молнии» С. Сингер приходит к печальному выводу: «Теория плазмы и экспериментальные исследования не в состоянии объяснить образование длительно существующего плазменного сгустка в естественных условиях. По-видимому, обязательными для любой структуры из плотной высокотемпературной плазмы являются мощные и сложные внешние поля». Однако шаровая молния, в буквальном смысле слова, яркое доказательство обратного. Остается предположить, что, помимо принудительного удержания плазмы внешними полями, существует принципиально иной путь — путь самолокализации. Кстати, это стандартный “урок“ природы: так, некоторые процессы, спокойно идущие в нежной живой клетке, для искусственного воспроизведения требуют громоздкой технологии, высоких давлений и значительных температур. Появление шаровой молнии чаще всего связывают с грозой, естественно и нам начать с разряда всеми виденной, падающей из тучи линейной молнии (иногда ее называют зигзагообразной). Каким образом в облаках возникают электрически заряженные области, толком никто не знает, но известно, что разность потенциалов между грозовым облаком и землей зачастую достигает миллиарда вольт. Воздушный; изолятор оказывается слабоватым для таких условий — развивается пробой: ослепительный разряд с током в сотни тысяч ампер рассеивает миллиарды джоулей энергии. Обычно от облака к земле переносится отрицательный заряд — значительно реже положительный (зато переносимый при этом заряд втрое больше — до 300 кулон). Сверхскоростное фотографирование показало, что вспышка «типовой» молнии длится около четверти секунды и состоит из нескольких отдельных импульсов, последовательно пробегающих по каналу, проложенному первым — самым мощным. Первый импульс начинается слабосветящимся ступенчатым лидером, движущимся вниз 50-метровыми рывками. Когда лидер устанавливает контакт с землей, вверх со скоростью до 100 000

км/сек устремляется возвратный удар, порождающий наблюдаемые нами световые и звуковые эффекты. Как это часто бывает в жизни, малоприметный ступенчатый лидер переносит вдвое больший заряд, чем блистательный возвратный удар. Лидеры последующих импульсов, если они есть, называются стреловидными — они распространяются с постоянной скоростью и предшествуют более слабым возвратным ударам. Существуют еще и внутриоблачные разряды, но, хотя происходят они чаще, чем разряды облако — земля, информации о них совсем мало. И наконец, имеются единичные сообщения о медленных змеевидных разрядах, молниях с закругленным концом и прочих невероятностях. Известный американский физик М. Юман в своей книге «Молния» так характеризует ситуацию: «Общее плачевное состояние проблемы иллюстрируется различными теориями ступенчатого лидера...», и далее: «Для объяснения образования ступеней привлекаются такие понятия, как пространственный заряд, рекомбинация, захват электронов и процессы ионизации. Правда, это мало что дает, поскольку физика этих явлений запутана и неточна».

Бытует мнение, что загадка шаровой молнии не поддается решению из-за редкости феномена и недостаточной подготовки наблюдателей, но, как видно, не все еще разгадано и у линейной молнии, хотя ее регулярно наблюдают специалисты. Это обескураживает. Впрочем, одно установлено твердо: часть энергии канала разряда, "отлитая" в литровый объем, даст около  $10^4$  Дж, т. е. в тысячу раз меньше, чем оказалось в шаровой молнии, которая на радость науке угодила в бочку с водой.

*Делал эликсир молодости,  
а получилась прекрасная  
мастика для полов.*

***Доклад придворного алхимика***

Чтобы проследить за превращением линейной молнии в шаровую, обратимся к самому острому моменту: лидер только

что проложил токопроводящий канал, и от земли навстречу облаку рванулся возвратный удар. Скорость нарастания тока в этом мощном разряде очень велика, а значит, у головы разряда быстро растет и магнитное поле — то самое, что охватывает всякий проводник с током и вообще любой ток. В свою очередь, изменяющееся магнитное поле индуцирует вихревое электрическое (рис. 1) и, если его напряженность превысит электрическую прочность воздуха, произойдет пробой. Рисунок помогает понять, что ток пробоя охватит криволинейную ось тора — вспыхнет кольцо. Плазменное кольцо, венчающее голову разряда, напоминает измерительный трансформатор на токовой шине, и, надо сказать, сходство это не только внешнее: плазма взаимодействует с током импульса, как обмотка настоящего трансформатора, — энергия импульса перекачивается в энергию вихревого тока, и линейная молния, словно чулок, начинает скатываться в почти неподвижный плазменный жгут. Вихревой ток «молодого» кольца создается электронами (рис. 2) — массивные ионы реагируют медленно. Однако ток электронов длится недолго: закрученные магнитным полем разряда, электроны теряют энергию, как всякий осциллирующий заряд, скорость их падает, и они, остывая, группируются вдоль оси жгута. Электроны будут двигаться по сходящимся спиральям — это очевидно, но не менее очевидно кулоновские силы отталкивания, которые не должны позволить электронной компоненте плазмы группироваться ни вдоль оси жгута, ни в любом другом месте.



Внимание! Мы подошли к ключевому моменту формирования устойчивого плазменного сгустка — теперь самое время оставить кольцо в покое и попытаться найти подтверждение еретической мысли о слипании холодных электронов в магнитном поле. Существование объединений электронов в виде куперовских пар и экситонных капель делает подобное предположение не таким уж нелепым, но сейчас речь не о том. Нас интересует возможное отличие фигуры поля электрона от сферы, и поскольку какая-либо экспериментальная оценка этого параметра отсутствует, пробел в опытных данных, как обычно, придется восполнить теоретическими соображениями о происхождении заряда электрона: то есть выяснить, как устроен электрон.

*Искать же чего-либо — хотя бы грибов  
или какую-либо зависимость —  
нельзя иначе, как смотря и пробуя.*

**Дмитрий МЕНДЕЛЕЕВ**  
*«Основы химии»*

Несмотря на то, что элементарные частицы начали изучать много позже шаровой молнии, достижений здесь много больше: «дуализм», «странность», «шарм», откровенно мистические «духи» и даже «химерон», «конспиративный пион» и, наконец, «шизофренический померанчон», как называли одну из виртуальных частиц. Правда, назвать — еще не значит объяснить, и терминологическая эскалация свидетельствует не о крупных успехах, а скорее о настроении исследователей.

Периодические призывы к безумству тоже можно понять — ведь крошечные частицы оказались не по зубам самой теории относительности. В конце концов они были объявлены непредставимыми.

Но коль скоро электрон существует, то он как-то устроен — от этого не уйти, если вращающийся заряженный шарик не годится на роль его модели, стоит ли отказываться от попыток моделирования вообще? Так, когда обнаружилась несостоятельность модели Земли в виде плоскости на трех китах, ее заменили вращающимся намагниченным шаром. Кстати, что будет, если вращать магнит вокруг оси? Ответ на этот невинный вопрос не слишком очевиден даже для тех, кто знает об униполярных машинах: оказывается, с точки зрения неподвижного наблюдателя, такое устройство (рис. 3) эквивалентно электрическому заряду. В самом деле, магнитное поле, вращаясь вместе с телом магнита, индуцирует электрическое поле, которое, в свою очередь, действует на пробный заряд (могут возникнуть сомнения — а вращается ли поле вместе с магнитом? Не будем спорить: через три абзаца мы перейдем к системе, в которой вращение силовых линий не требует доказательств, а пока примем это утверждение на веру).



"Можно прийти к этому неожиданному выводу и по-другому: обнести пробный заряд вокруг неподвижного магнита (рис. 4). В этом случае на заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила Лоренца, направленная так же, как до смены координат. Оба мнения равноправны и представляют различные объяснения одного и того же явления — возникновение силы, действующей на пробный заряд. Ясно, что изменение полярности или направления вращения магнита приведет к смене знака нашего самодельного заряда.



Конечно, электрон — отнюдь не вращающийся магнит: где его взять и куда деть, скажем, при аннигиляции. Да магнит нам бы и не понадобился, если бы поле существовало самостоятельно.

Оказывается, такое явление имеет место: при некоторых условиях магнитное поле, «упакованное» в замкнутую вихревую трубку электронных размеров, не растекается электромагнитной волной, а приобретает свойство автомодельности. Вообще, сконцентрированная до определенной плотности энергия создает в вакууме (теперь так стыдливо именуют эфир) фокусирующую неоднородность, "образуя для" себя самой ловушку-резонатор.

Попытки приспособить вихревое кольцо в качестве модели электрона начались очень давно, благо Гельмгольц выполнил фундаментальные исследования замкнутых вихрей еще в середине прошлого века, т. е. в доэлектронную эру. Однако идея вихревого электрона сталкивалась с нежеланием колец оставаться в покое: они сохраняют размеры только при непрерывном поступательном движении и, будучи остановлены, расплываются, как круги на воде. Выход из положения подсказал Максвелл. Занимаясь моделированием вихревого атома (электрон тогда и открыт-то не был), он заузлил замкнутую вихревую трубку в виде трилистника. Иное решение нашел академик Миткевич, его электрон — два вихревых кольца, сцепленных подобно звеньям цепи. Такая система; 'как и трилистник Максвелла, вращается (обладает спином) и поэтому движется поступательно несколько медленнее, чем отдельное кольцо, но все же чересчур быстро для электрона. Соорудить неподвижный электрон из движущихся колец сумел московский физик В. А. Бунин. Он поступил просто: уложил в плоскость два ориентированных в разные стороны кольца, и в результате им пришлось гоняться друг за другом. От пары лежащих рядом колец до восьмерки нет и шага, а сделав его, трудно удержаться и не накрутить еще каких-нибудь петель, но это уже совсем другая история... Несколько позже к электрону в виде вращающейся восьмерки пришёл американский физик Г.

Джел (Herbert Jehle). Но у него петли обладают исключительно магнитными свойствами и нет никаких упоминаний о вихрях. Итак, электрон по Бунину — это сложенная восьмёркой магнитная вихревая трубка длиной в комптоновскую волну (Рис.5). Вращаясь вокруг оси симметрии с комптоновской же частотой, восьмёрка ометает поверхность тора. Правда, тор этот в 137 раз больше классического электрона... но... кто его мерил?



Электрическое поле, созданное вращением магнитной восьмерки, похоже на поле вращающегося магнита — оно тороидально, и на его полюсах провалы. Хотя есть и явные отличия: так как работают только две магнитные петли, электрическое поле должно пульсировать с удвоенной комптоновской частотой.

Почему эта частота не излучается электроном, трудно сказать, — проще всего отделаться чем-нибудь вроде первого постулата



Бора, но зато наличие таких пульсаций делает прозрачнее суть самого постулата о стационарных состояниях и боровского правила квантования орбит; также становится понятно, откуда взялось представление о дуализме и волновых свойствах движущегося электрона. Ведь и след летящей с вращением городошной биты выглядит как волна (рис. 6), но достаточно ли это основание, чтобы заподозрить битку в дуализме.

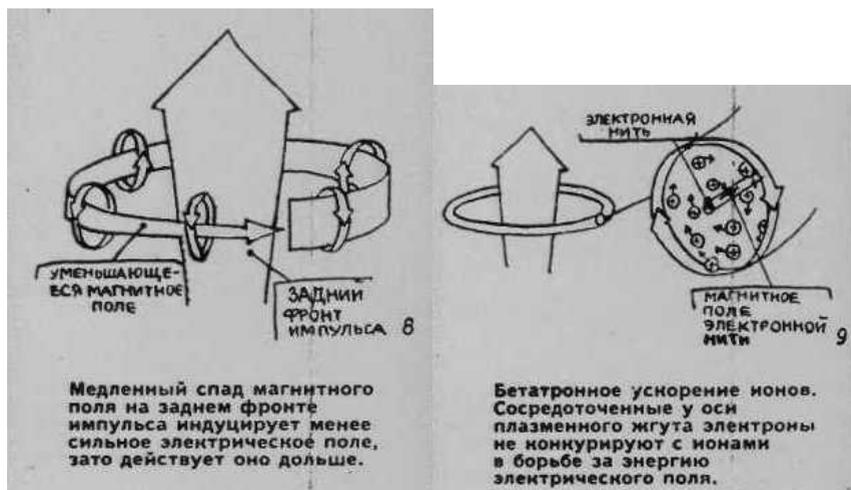
Кроме заряда, у электрона должен быть ещё и магнитный момент. Его создает вращение все той же восьмерки, ибо круговое движение магнитных петель есть кольцевой ток смещения. Разглядывание частиц «изнутри» — единственный путь к пониманию многочисленных эффектов, но в то же время — это путь, уводящий от темы. Наши теперешних знаний достаточно, чтобы заключить: тороид электрического поля соосен магнитному диполю и спину (рис. 7), и, следовательно, внешнее магнитное поле ориентирует электроны так, что кулоновские силы не препятствуют притяжению диполей. Сближение электронов может завершиться стыковкой и объединением в гирлянды или нити.



*После такого падения, как это,  
для меня сущие пустяки  
слететь с лестницы.  
Льюис КЭРРОЛ  
"Алиса в Чудесии"*

Магнитное поле, несомненно, джокер физики: оно может все, даже повесить прочность воздушного изолятора, окружающего электронную нить. Но что поделаешь, импульс длится недолго,

и создавший поле ток разряда должен когда-нибудь прекратиться. Спад магнитного поля на пологом заднем фронте импульса индуцирует вихревое электрическое поле, направленное навстречу тому, которое зажгло кольцо и ускорило электроны (рис.8). И вот этому-то полю удастся, наконец, разогнать ионы (рис.9). Кстати, и ситуация в кольце изменилась: электроны, сцепленные в замкнутую нить, больше напоминают сердечник, чем обмотку трансформатора, и не могут помешать возникновению индукционного тока ионов.



Вмороженное в плазму кольца магнитное поле увлекается импульсом, и такое откровенно механическое подталкивание также влияет на образование вихря. Если импульс положительный, как в нашем случае, то приложенная к кольцу сила совпадает с направлением его свободного движения, а значит, вихрь будет создаваться объединенными усилиями электро- и гидродинамики. При удачном сочетании воздействий вихревой ток ионов сохраняет центрующее электроны магнитное поле и создает разрежение во внутренней полости тонкого плазменного тора.

Сформировавшемуся кольцу (рис. 10) ток разряда больше не нужен — сепарация ионной и электронной компонент плазмы

препятствует рекомбинации зарядов,— и кольцо некоторое время могло бы существовать самостоятельно, двигаясь с околосвуковой скоростью (может, это и есть «медленная молния»). Однако подобное совершенство достигается далеко не всегда: судя по всему, и в мире молний идеал — редкость, куда чаще возникают кольца с несложившейся электронной сердцевинкой или плохо закрученным вихрем ионов. Для них уменьшение поддерживающего тока губительно. При разрушении кольца запасенная в нем энергия высвобождается в виде разряда, похожего на материнский, который может снова образовать почти неподвижное кольцо... Не эти ли метаморфозы — ступени лидера?



Гораздо проще получить плазменное вихревое кольцо без всякого электрического разряда, например в сверхзвуковой воронке торнадо. Цилиндрическому вихрю возникшему в слое скачка скоростей, ничего не стоит сомкнуться в кольцо, и, если одновременно превышен порог ионизации, центрифугированная положительная компонента плазмы создаст поверхностный ток, а следовательно, и магнитное поле, охлаждающее электроны. Возможно, подобный способ преобразования механической энергии в электрическую годится для объяснения молний,

появляющихся не только в энергичных вихрях, но и при извержении вулканов, где ионизации помогает температура. Рассматривая превращение линейной молнии в плазменное кольцо, пришлось обойти гиперзвуковую волну (что через мгновение станет громом), фотоны и электронные лавины у головы разряда и многое другое. Конечно, эти процессы влияют на режим формирования и устойчивость кольца, но добавит ли ясности обилие деталей, да и разобраться в них совсем не просто: попробуйте представить, что происходит, когда лидер натывается на возвратный удар.

Словом, если все идет хорошо, то не прошла и тысячная доля секунды, а линейная молния умудрилась вогнать себя в тонкое плазменное колечко, которое пока ничем не напоминает шаровую молнию. За изяществом кольца скрывается большая прочность. В нем, помимо сил, присущих всякому замкнутому вихрю; например кольцу курильщика, действуют мощные магнитные и электрические силы.

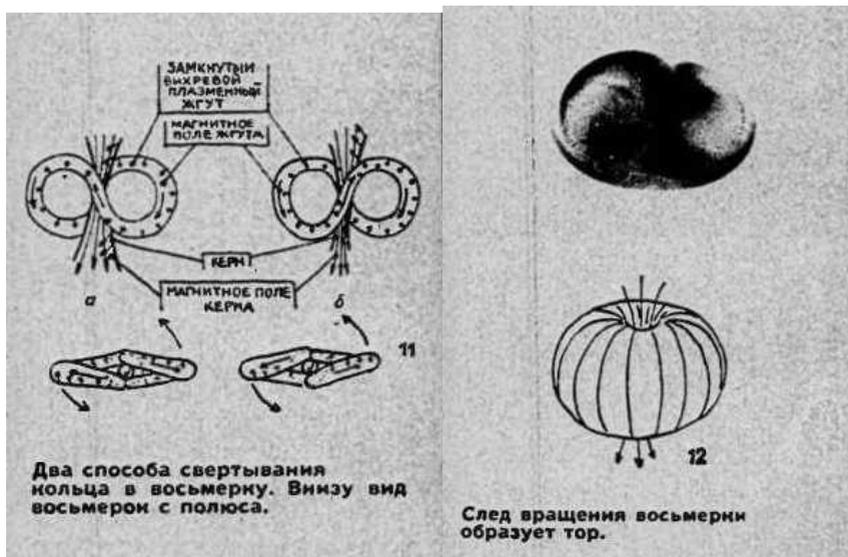
*Удача баб более всего зависит от дрожжей,  
потом от печи и, наконец, от сухости муки.*

**Елена МОЛОХОВЕЦ**

**"Подарок молодым хозяйкам"**

Чтобы плазменное вихревое кольцо стало шаровой молнией, его придется «испортить», свернув в знакомую нам восьмерку — простейшую фигуру, способную быть замкнутым вихрем практически без поступательного движения (рис. 11).

Разумеется, совершается это само по себе из-за потери устойчивости — малые отклонения от правильной формы плоского кольца начинают нарастать, и восьмерка готова. След вращающейся восьмерки, а не вращаться она не может, образует тор, так и воспринимаемый очевидцами (рис. 12).



Структура эта повторяет электрон, и поэтому нет смысла останавливаться на том, каким образом магнитное поле; замороженное в плазму петель, обеспечивает шаровую молнию положительным зарядом и магнитным моментом. Займемся лучше деталью, которой в электроне вроде бы нет. При складывании восьмерки между сблизившимися ветвями возникает новый вихрь — условимся называть его «кern». Выполняя функцию паразитной шестерни, он согласует скорости плазмы в области контакта ветвей, чем повышает добротность системы и удерживает восьмерку от развертывания — совпадение токов керна и ветвей «склеивает» конструкцию в точках касания.

Торцы керна полярными шапками закрывают воронки тора, зрелищно дополняя его до сферы. Очевидно, именно; торцы керна — очаги искрения, и, следовательно, активные области шаровой молнии показывают, где находятся ее полюса. Магнитное поле керна направлено против поля, созданного вращением петель. Встречно направленные поля, как и перекрещивающиеся ветви восьмерки, вызывают появление

силы, выталкивающей керн, чем и объясняется иногда наблюдаемая грушевидная форма.

Но и это еще не все. В отличие от вихря восьмерки керн не замкнут: Он работает как центробежный насос, присасываясь торцами к чему попало, а если ему удастся контакт одновременно с двумя поверхностями, например противоположными стенками дымохода, устойчивость системы существенно возрастает. Наличие магнитного момента и заряда позволяет нескольким шаровым молниям удерживаться в гирлянде: магнитные поля играют роль нитки, а кулоновские силы не допускают слияния отдельных «четок». Однопроводные линии согласуют скорость распространения импульса разряда со скоростью плазменного кольца. Поэтому воздушные линии и оконечные устройства при ударе линейной молнии часто становятся эффективными генераторами шаровых молний и даже фиксируют их: шар оказывается нанизанным на проводник, как бусина, в которой дыркой является керн. Для искусственного воспроизведения шаровой молнии вовсе не нужны высокие напряжения. Нет необходимости и в разряде через воздух — положительный импульс может двигаться по проводнику, придется только подобрать скорость распространения, форму фронтов, длительность и ток импульса. Этот способ уже был реализован, когда шаровая молния возникла в подводной лодке при размыкании цепи сильного тока (150 000 А при напряжении всего 260 В). Можно обойтись без тока вообще, формируя энергичные вихревые кольца непосредственно из готовой плазмы. Помимо изготовления шаровых молний, это открывает возможность получения электроэнергии более коротким путем, чем в МГД-генераторах, поскольку, как мы помним, каждое такое кольцо, разрушаясь, превращается в импульс тока.

Магнитный момент и заряд шара позволяют управлять его положением с помощью электромагнитного поля. Может осуществляться подпитка шара синхронным бегущим полем. Также возможен и обратный процесс: отбор энергии во внешние цепи. Однако, не уловив зайца, не приготовишь рагу, так что не

будем углубляться в детали применения шаровой молнии в народном хозяйстве.

В тех случаях, когда разрушение шара проходит стадию развертывания в кольцо, взрыв сопровождается выбрасыванием яркой струи — так наблюдатели описывают канал разряда. Ясно, что столб такого разряда, действуя, как громоотвод, иногда поражается новой линейной молнией. Разрушение шара может происходить и иначе: если восьмерка перемыкается у оси вращения, ее петли образуют два несвязанных кольца, которые либо тут же превращаются в импульсы, выбрасывая две струи в противоположные стороны, либо опять складываются в восьмерки, и тогда появляются две шаровые молнии вдвое меньшего диаметра (не объема). Бывает, они снова делятся пополам.

Восьмерка — наиболее простая и «обычная» основа шаровой молнии, но существуют и экзотические многолепестковые структуры, распадающиеся на кольца по числу лепестков. Так, например, показанная на рис. 13 — образует три шаровые молнии, каждая из которых должна иметь вдвое меньший диаметр, чем исходная. Можно предположить, что трехлепестковая структура, отделив только один лепесток, станет восьмеркой, и тогда шар сохранит размеры, несмотря на появление нового, вдвое меньшего.



Шаровая молния, предоставленная самой себе, будет медленно перемещаться вдоль оси вращения вниз (рис. 11а) или вверх (рис. 11б) в зависимости от способа свертывания кольца в восьмерку, и, будучи ориентирована собственным магнитным моментом в поле Земли,

она должна двигаться вдоль магнитных силовых линий.

Правильность такого движения нарушается неоднородностями окружающего электрического поля, препятствиями, порывами ветра... К тому же поток воздуха, несовпадающий с осью вращения, приводит к появлению силы Магнуса, направленной поперек потока, а после случайного отклонения шаровая молния возвращается в меридиан прецессируя — нужно ли удивляться ее замысловатой траектории.

Присосавшись торцом керна к оконному стеклу, шаровая молния аккуратно выплавит из него стеклянный пяточок. Если это не стекло, а металлическая переборка, то, чтобы туннелироваться через нее, шаровой молнии надо сперва развернуться в кольцо, трансформироваться в импульс тока, в таком виде перетечь через металл, образовать кольцо по другую сторону и снова свернуться в восьмерку.

Самое замечательное наблюдение шаровой молнии удалось М. Т. Дмитриеву, который изловчился определить все на свете, разве что не потрогал ее. Он оценил температуру плазмы в  $13\ 000 — 16\ 000^\circ$ , и эта величина никак не вязалась с рассказами о прозрачности шара. Но вращающаяся восьмерка, будь она даже абсолютно черной, делает прозрачность неотъемлемым свойством шаровой молнии: через нее можно видеть предметы, как сквозь диск, образованный лопастями вентилятора.

Дмитриев и те, кому довелось видеть шаровую молнию вблизи и сохранить при этом хладнокровие, упоминают о какой-то внутренней структуре шара: в нем просматриваются центральная часть, окружающая яркое ядро, и слой оболочки. Как раз такую картину дает вращение восьмерки вокруг керна. Магнитные петли, крутясь около проводов, создают наводки, от которых загораются лампочки и звенят звонки... Вообще, вроде бы не остается никаких эффектов, не поддающихся объяснению, что и требуется от адекватной модели. Совпадение лишь части признаков обычно ведет к заблуждениям: ведь и верблюда не отличить от земляного ореха, если учитывать только горбы.

## Элементарные частицы – это элементарно?<sup>2</sup>

О. Митрофанов, кандидат технических наук

НАШИ ЧИТАТЕЛИ БУРНО ПРОРЕАГИРОВАЛИ НА СТАТЬЮ "ШАРОВАЯ МОЛНИЯ – ОБЫКНОВЕННОЕ ЧУДО" (ИР, 5, 82). СПЕКТР ОТКЛИКОВ ПЕРЕКРЫВАЕТ ВЕСЬ ДИАПАЗОН ОТ ГНЕВНОГО ВОЗМУЩЕНИЯ ДО ВОСТОРЖЕННОГО ОДОБРЕНИЯ. ЕСЛИ ЖЕ ОТВЛЕЧЬСЯ ОТ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОКРАСКИ ПИСЕМ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В НИХ ВОПРОСЫ РАСПАДАЮТСЯ НА ЧЕТЫРЕ ГРУППЫ: ПРАВОМОЧНЫ ЛИ ИСХОДНЫЕ ПОСЫЛКИ; НЕ ЧРЕЗМЕРНА ЛИ ПЛАТА – ЭЛЕКТРОН ЗА МОЛНИЮ; МОЖНО ОТДЕЛАТЬСЯ ТОЛЬКО ОДНОЙ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЧАСТИЦЕЙ, НЕ ПРИДЕТСЯ ЛИ ПЕРЕКРАИВАТЬ И ДРУГИЕ; КАК СМОДЕЛИРОВАТЬ РАЗНООБРАЗНЫЕ СВОЙСТВА КИРПИЧИКОВ МИКРОМИРА? ЭТО СТАТЬЯ-ОТВЕТ, НО В ТО ЖЕ ВРЕМЯ И ПРОДОЛЖЕНИЕ ПЕРВОЙ.

*В пианиста просим не стрелять, играет, как умеет.  
Объявление в баре на «диком Западе»•*

Чтобы как-то обезоружить особо агрессивных оппонентов, придется начать с длиннейшей цитаты (здесь вообще будет много цитат, среди которых благожелательный читатель сумеет обнаружить и авторский текст). «Дело в том,— говорит биолог Ф. И. Баранов,— что современная наука и не требует, чтобы в основу теории были положены приемлемые для всех предпосылки. В этом ее отличие от средневековой науки, исходившей в своих построениях из общепризнанных истин, извлекаемых из творений Аристотеля и святых отцов, и приходившей путем безукоризненно логических рассуждений к выводам, за сомнение в истинности которых люди шли на костер. Современный индуктивный метод, наоборот, дает полную свободу в выборе исходной точки зрения, но требует,

---

<sup>2</sup> "Изобретатель и рационализатор", 1983, №1, с.20-23

чтобы теория была развита до своих последних выводов, могущих быть непосредственно сопоставленными с наблюдаемыми фактами. Результат такого сопоставления и является проверкой теории и тех допущений, которые были положены в ее основание». Лучше не скажешь (во всяком случае, я бы не смог).

Теперь можно взяться и за первый конкретный вопрос: вращается ли магнитное поле вместе с магнитом?

Открывший униполярную индукцию Фарадей, а вслед за ним многие крупные физики, например Фейнман, считают поле неподвижным. Значит, находящийся на магните наблюдатель пересекает силовые линии, и вращательное движение абсолютно. Более того, на заряженные частицы вещества магнита, вращающегося в собственном магнитном поле, будет действовать сила Лоренца. Следовательно, тело магнита радиально поляризуется, и тогда такой вращающийся магнит, как Земля, должен стать более «отрицательным» на поверхности в тропических широтах и «положительным» у оси вращения и в полярных областях. Но в целом вся система сохранит электрическую нейтральность. Почти сто лет назад Престон показал, что униполярную индукцию можно объяснить с иной позиции — полагая поле вращающимся. С тех пор и существует подход, выражающий крайнюю степень релятивизма: нельзя различить — вращается магнит около наблюдателя или наблюдатель бежит вокруг магнита. В этом случае вращение относительно, а вращающийся магнит создает в окружающем пространстве такое же поле, как электрический заряд.

И, наконец, встречаются высказывания загадочные: «Трансформация кинетической энергии вращения звезды в излучение происходит, по-видимому, вследствие того, что вращающаяся магнитная звезда индуцирует вокруг себя электрическое поле...» (БСЭ, Пульсары).

Однако как бы ни был важен и интересен этот вопрос, в данном случае совсем не обязательно ввязываться в спор. Ведь вращающийся магнит понадобился только как - методический

прием, помогающий «увидеть» фигуру поля бунинского электрона.

*Лучше уж сочинять новый вздор,  
чем, повторять старый.*

***Д. И. Менделеев***

Хотя авторы Берклиевского курса физики утверждают: «В настоящее время большинство физиков уже понимает, что попытки создать какую-либо классическую модель электрона не имеют смысла»,— тема эта заслуживает внимания, так как, во-первых, не следует игнорировать мнение меньшинства, а, во-вторых, в науке истину редко удается отыскать подсчетом числа голосов.

Есть еще одно но... Электрон Бунина требует наличия эфира, а тот же Берклиевский курс говорит: «Сегодня механический эфир изгнан из физики, и само слово «эфир» не встречается больше в учебниках. Мы говорим о «вакууме», демонстрируя тем самым отсутствие интереса к среде, в которой, происходит «...распространение волн». Подобная «демонстрация отсутствия»- сильно смахивает на логику лисы, утратившей интерес к «незрелому» винограду. Попробуем разобраться, каким образом физика, самая наглядная и самая «механистическая» из наук, докатилась до отказа от моделей. Тут много причин, но не последнюю роль сыграли и неудачные попытки смоделировать электрон. Рассмотрим одну такую модель и главные из погубивших ее несообразностей.

Классическая модель электрона бесхитростна до очевидности: это твердый, заряженный, вращающийся шарик. Зная об эквивалентности массы и энергии и полагая, что существенная часть энергии (массы) электрона заключена в его электрическом поле, можно найти так называемый классический радиус электрона. В основу этого расчета положено простое соображение — до каких пор надо сжимать элементарный заряд, чтобы затраченная на сжатие энергия оказалась эквивалентна массе электрона (отсюда следует — чем тяжелее частица, тем она мельче, и поэтому протон в 1836 раз меньше электрона). Поскольку заряд размазан по поверхности шарика, вращение

создает кольцевой ток прикрепленных к нему зарядов, а, следовательно, и магнитный момент электрона. Итак, шарик обладает массой, зарядом, моментом количества движения (спином) и магнитным моментом. На первый взгляд в этой модели присутствуют все атрибуты настоящего электрона. Но не тут-то было. Прежде всего, непонятно, почему заряд электрона имеет строго определенную величину. Что мешает шарикуну немножко разрядиться — ведь при вычисленных размерах он должен быть заряжен до напряжения около полумиллиона вольт. Как вообще удержать такой заряд? Дальше — больше. С помощью шарика не удастся объяснить — почему в планетарном атоме квантуются орбиты. Чтобы обеспечить ток, необходимый для создания магнитного момента электрона, придется вращать шарик настолько быстро, что линейная скорость его экватора в 300 раз превысит скорость света! Это уж ни в какие ворота...

Все это прозвучало приговором классической модели электрона, и с той поры в физике полей и частиц моделирование считается дурным тоном. Электрон стал непредставим, словно подпоручик Кижэ (особа секретная — фигуры не имеет), и о нем пытаются думать, как о некоей «плотности вероятности» или, на худой конец, «стационарном волновом пакете». Правда, к волновому пакету прикрепить заряд еще труднее, чем к шарикуну... Не от того ли у «большинства физиков» и пропал интерес?

О. Д. Хвольсон в своем «Курсе физики», изданном полвека назад, четко зафиксировал ситуацию: «... (квантовая) физика должна заниматься только такими величинами, которые наблюдаемы; ее задача — всестороннее описание явлений и нахождение закономерных между ними связей. Всякая попытка искать причины явлений, строить модели того, что находится за кулисами, безусловно запрещена».

И уж совсем сурово мнение Ф. Содди: «Расчеты и обосновывающие их доводы варьируются от первого незрелого планетарного атома Бора через запутывающую псевдофизическую идентификацию частиц с волнами, или

стационарными волновыми пакетами волновой механики, до чисто метафизического выведения всей квантовой теории, включая периодический закон, из принципа неопределенности Гейзенберга, основанного, так сказать, на сомнительном убеждении в том, что невозможность точного физического измерения связана, скорее, с изъяном природы, чем с неумением человека».

Пожалуй, этих высказываний достаточно, чтобы успокоить тех, кого пугает необходимость пересмотра сложившегося представления об электроны. Увы. Никакого представления не сложилось, а потому и пересматривать нечего.

А за что «изгнали» эфир? Казалось бы, он-то совершенно необходим для распространения волн. Надо же чему-то волноваться. Кроме того, наличие Мировой среды непринужденно объясняет постоянство скорости света: это просто скорость распространения возмущений — вроде таких констант, как скорость звука в воздухе или кварце.

Эфир, как «среда, в которой происходит распространение волн», должен удовлетворять противоречивым требованиям. Известно, что свет представляет собой поперечные колебания, но они не могут существовать ни в газообразном, ни в жидком эфире — для поперечных волн необходима среда со свойствами твердого тела. Допустим, эфир твердый, и тогда электромагнитным волнам в нем хорошо. А нам? Как жить и двигаться замороженными в твердь? И как через нее летят ракеты и светила... Абсурд!

Не будем спешить — так недолго и интерес утратить. В конце концов и светила, и ракеты, и мы с вами, дорогой читатель, собраны из атомов, а те, в свою очередь, из элементарных частиц, и, если удастся построить частицу, чувствующую себя в твердом эфире не хуже волны, сам собой решится вопрос со всей Вселенной.

*Там нет никакой дороги. Имеющиеся тропы пригодны для передвижения людей смелых и физически сильных.*

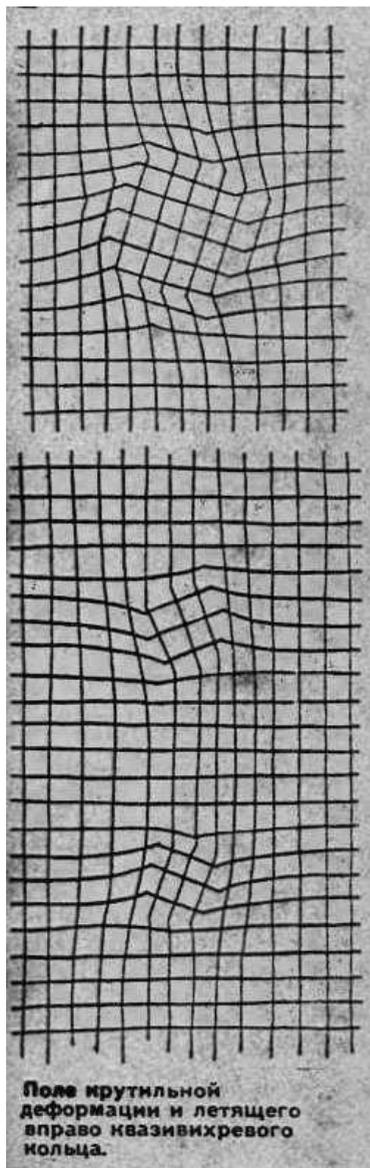
**Пояснительная записка  
геологов**

Вот и настало время изложить взгляды Бунина чуть подробней.

Частица есть особое состояние самой среды, а не внесенное в среду инородное тело. Таким особым состоянием является самоподдерживающаяся (автомодельная) деформация упругого эфира, возбужденного на какой-либо из резонансных частот (этим объясняется одинаковость размеров одинаковых частиц). Автомодельностью обладают вихревые кольца — они и служат основой конструирования элементарных частиц.

Разумеется, обычный вихрь в твердом теле существовать не может. Речь идет о «квазивихре» — перебегающей повернутости (рис. 1). При этом в отличие от жидкости или газа, где вместе с вихрем переносится некоторый объем среды, в нашем случае узлы кристаллической решетки лишь колеблются у положения равновесия, образуя картину как бы прохождения вихря.

Повернутость создает в твердом теле соленоидальное поле



деформаций, то есть ведет себя как магнитное поле. В этом и заключается установленная еще Фарадеем связь магнитного поля с каким-то вращением (здесь стоит напомнить, что Фарадеевы опыты с поворотом плоскости поляризации света в веществе были тщательно продуманы — он знал, что ищет).

Итак, наше квазивихревое кольцо есть замкнутая магнитная силовая трубка, которую для краткости удобнее называть струной. Витки струны и образуют петли тех или иных элементарных частиц. Добротность твердого эфира, по-видимому, не ниже добротности жидкого гелия, а значит, кольца и восьмерки могут существовать в нем неограниченно долго.

Дальнейшие рассуждения можно вести, либо оставаясь на позициях чистой механики, либо принимая точку зрения электродинамики, порой даже забывая о существовании эфира. Электродинамический подход формален, но зато привычен: например, поступательно перемещающаяся повернутость рождает в эфире максвелловские токи смещения и такое поле деформаций, которое мы называем электрическим полем. Заметим кстати, что вихрь, а, следовательно, и магнитная силовая линия, не замкнутым быть не может. Поэтому, если эта идея верна, искателям магнитных зарядов работы хватит надолго.

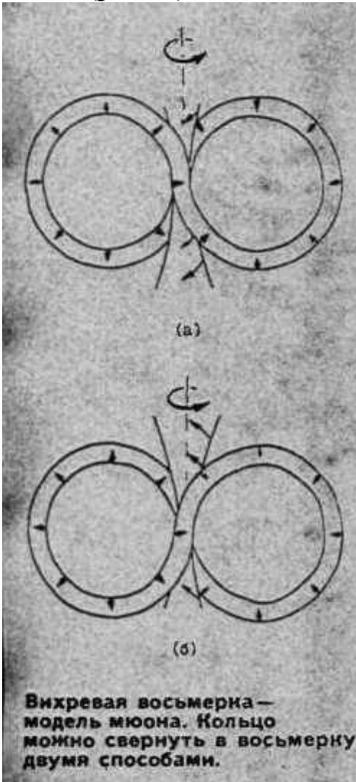
Поскольку частица представляет собой вихревое образование, занимаемый ею объем эфира несколько разрежен центробежными силами. А эфир, окружающий частицу, соответственно сжат — так без всяких «гравитонов» взаимодействуют частицы. Следуя принципу минимума энергии, нетрудно заключить, что в твердом теле объемные деформации одного знака (скажем, два разрежения) притягиваются — вот мы и добрались до природы гравитации. Коль скоро эфир, окружающий вещество, деформирован сжатием, его оптическая плотность изменена, и, следовательно, проходящий мимо массивного тела световой луч искривится. И, наконец, в эфире, помимо поперечных, должны существовать и продольные колебания (аналоги звуковых)— они есть

гравитационные волны. Но это к слову. Наша цель скромнее: рассказать о квазивихревых образованиях.

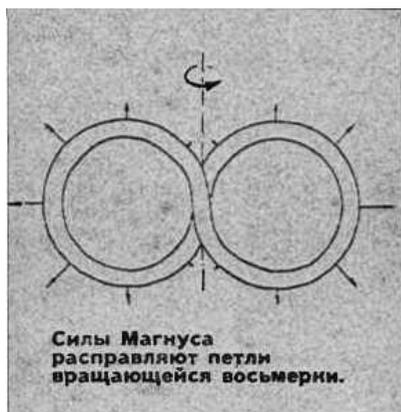
*...не следует также уклоняться от сходственности в природе, ибо природа всегда и проста и всегда сама с собой согласна.*

**Ньютон. Правила умозаключений в физике**

Моделирование «в уме» требует образов. Хорошо, когда моделью служат шары или стержни. Труднее представить взаимодействие вихрей. Совсем тяжело с квазивихрями в твердом теле. Поэтому давайте облегчим задачу, воспользовавшись аналогией с более наглядными газовыми вихрями, например, той же шаровой молнией, считая для простоты, что вихревой жгут образован не плазмой, а холодным газом (рис. 2).



Взаимодействие вихревого жгута со средой определяется эффектом Магнуса — кто не знает, что это такое, пусть посмотрит на футбольный «сухой лист». Поскольку линейная скорость убывает по мере приближения к оси вращения восьмерки, вместе с ней убывают и магнусовы силы (рис. 3), но в целом симметричная фигура остается в равновесии. Судя по всему, шаровая молния — модель мюона: в самом деле, она обладает зарядом, спином, магнитным моментом, ей свойствен пресловутый дуализм, увеличением числа петель могут быть образованы ее резонансы, например, некоторые параметры трехлепестковой структуры (рис. 4) отличаются от основного состояния множителем  $3/2$  и т. д.



Очень заманчиво представить kern моделью нейтрино. Как мы видели, он возникает в момент образования восьмерки из кольца и существует в виде полноценного вихря только внутри «живой» шаровой молнии. При развертывании восьмерки kern остается ни при чем, и, поскольку уединенный вихрь такого типа неустойчив, он схлопывается, распадаясь акустической и электромагнитной волной. Очевидно, kern отбирает часть энергии шаровой молнии. Нейтрино, как и его модель — kern, обладает спином и спиральностью, существует только внутри частицы-хозяина и уносит при ее трансформации свою долю общей энергии. Оставшееся не у дел нейтрино быстро аннигилирует само с собой, превращаясь в излучение (видимо, гравитационную волну) — поэтому солнечные нейтрино не достигают Земли.

Можно пойти в другую сторону и увидеть в вихревой восьмерке модель ротона, позволяющую понять экзотическое поведение жидкого гелия. Но журнал не резиновый. Лучше займемся тем, что лежит на поверхности.

Если вообразить шаровую молнию без ядра, получится модель электрона. Посмотрим, что можно извлечь из такой модели. Давайте, для разминки, объясним абсолютно непонятное: отсутствие орбитального момента, то есть такое состояние электрона в атоме, когда он не движется по орбите. Это совсем просто: поскольку протон чуть не в 2 000 раз меньше, он плавает в центральном отверстии тора электрона подобно ядру в шаровой молнии.

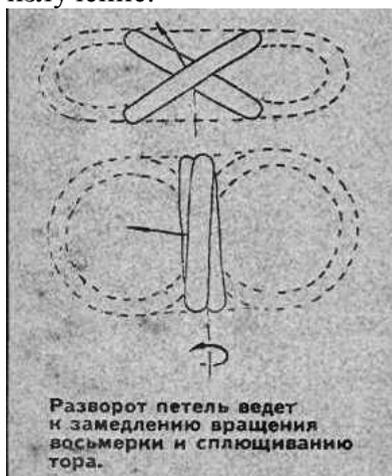
Теперь разгоним нашу модель в воздухе или, что то же самое, будем обдувать покоящийся шар: помимо сил Магнуса, вызываемых вращением, появятся дополнительные — из-за поступательного движения. Определяя направление их действия для различных участков вихревого жгута, заметим, что перекрещивающиеся у оси ветви выступают из плоскости рисунка, а, следовательно, и приложенные к этим участкам силы не лежат в одной плоскости (рис. 5). Возникшая пара сил стремится развернуть вращающуюся восьмерку осью вдоль направления движения — причем восьмерки, изображенные на рисунках 2а и 3, вывертываются спином по потоку, а восьмерка с рисунка 2б — навстречу (шаровая молния самополяризуется в потоке). Что касается электрона, то ориентирующий момент вызовет прецессию оси его вращения вокруг вектора скорости.



Это и есть «волна де Бройля». Следовательно, электроны, поляризованные вдоль пучка, не дадут привычной дифракционной картины.

Продолжим мысленный эксперимент, благо это ничего не стоит, и разгоним восьмерку до околосветовой скорости,

которая, в первом приближении, моделирует скорость света. Теперь, чтобы сохранить ориентацию перпендикулярно к вектору скорости (не менять угла атаки), петли должны разворачиваться подобно лопастям винта регулируемого шага. Но разворот петель вызывает замедление вращения восьмерки и сплющивание тора (рис. 6): модель замедления времени (а точнее хода часов) и лоренцева сокращения готова. Очевидно, по достижении некоторой скорости восьмерка развернется в кольцо и таким образом смоделирует превращение частицы в излучение.



Вся электроэнергетика держится на силе Лоренца. Однако попытки понять, откуда эта сила берется, прекратились за полной безнадежностью, кажется, со времени Холла. Тогда существовала модель электрона в виде вращающегося шарика, и возник соблазн объяснить отклонение движущегося в магнитном поле электрона действием все той же силы Магнуса: магнитное поле

ориентирует ось вращения шарика, а набегающий поток эфира отклоняет его, подобно тому, как поток воздуха отклоняет подкрученный мяч. Но вот беда — сила Магнуса отклонила бы такой электрон в противоположную сторону! Это не только доконало классическую модель, но и заставило говорить о спине, как о каком-то внутреннем движении (?) электрона — хорошо еще не внутренним голосом.

Вихревая восьмерка не встречает затруднений и здесь — если каким-либо образом противодействовать развороту оси ее вращения вдоль потока, то силы, показанные на рис. 5, растянут петлю, движущуюся в данный момент навстречу потоку (рис. 7), и сумма сил Магнуса, действующих вправо и влево, не будет равна нулю. Шаровая молния начнет смещаться поперек потока.

Ясно, что ось летящего в поперечном магнитном поле электрона прецессирует вокруг оси, образующей некоторый угол с вектором скорости, а это достаточное условие для возникновения такой же асимметрии восьмерки и появления некомпенсированной силы Магнуса. Такова разгадка силы Лоренца.



Из этого механизма следует, что восьмерка, опрокинутая в магнитном поле «вверх тормашками», будет сноситься в противоположную сторону. Такое явление (изменение знака эффекта Холла) наблюдается в тех полупроводниках, где значительная часть электронов проводимости ориентирована собственным магнитным моментом против поля. Очевидно, это именно те валентные электроны, которые перевернутыми перебрасываются в

зону проводимости со своих орбит и какое-то время сохраняют аномальную ориентацию.

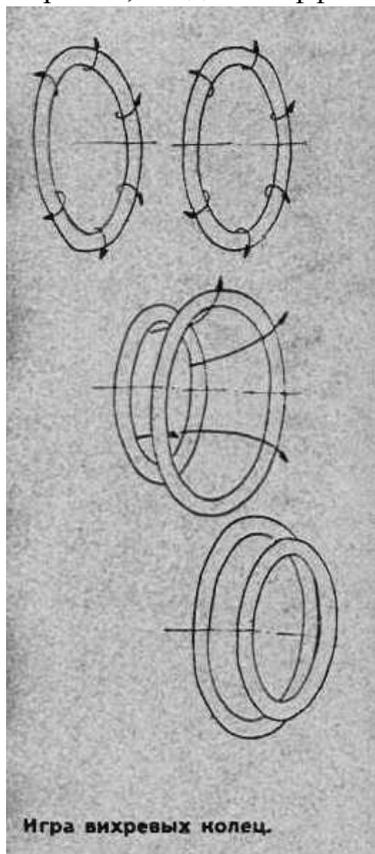
*...в прочих же градех нигде же того не видели, никто же глаголют.*

***Московский летописный свод***

До сих пор мы говорили о вращающихся частицах. Но существуют и частицы без спина, например пи-мезоны. Прежде чем перейти к их моделированию, процитируем энциклопедию—короче не скажешь: «Если 2 вихревых кольца имеют общую ось (рис. 8) и одинаковое направление вращения, то переднее кольцо вследствие скоростей, сообщаемых задним, увеличивается в диаметре и замедляется; заднее при этом уменьшается в диаметре, проходит сквозь переднее, т. е. они меняются местами, и весь процесс начинается сначала («игра»

вихревых колец)». Такая система уже чем-то напоминает частицу и при этом не вращается. Возможно, так выглядит  $\pi^0$ -мезон.

Впрочем, сходного эффекта можно добиться, сложив восьмерку



Игра вихревых колец.

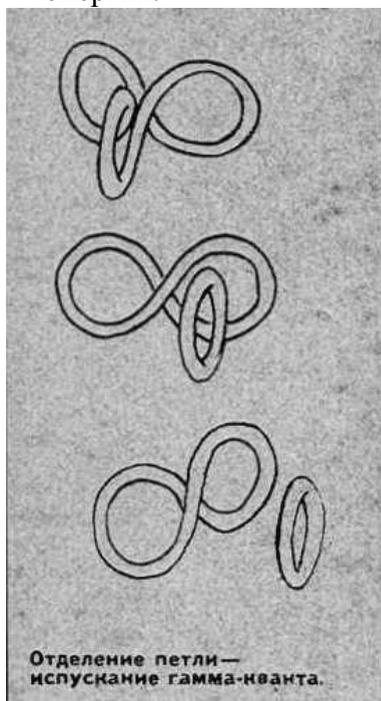
вдвое (рис. 9). Теперь друг сквозь друга будут проходить не отдельные кольца, а связанные петли, причем «игра» петель будет сопровождаться перемещением по кругу места их пересечения, а значит, эта частица, не имея спина, обладает зарядом. В зависимости от того, какая из восьмерок, изображенных на рис. 2, сложена вдвое, заряд будет положительным или отрицательным. Мы получили модель  $\pi^+$ - и  $\pi^-$  мезона.



Восьмерка, сложенная вдвое, — частица без спина.

Процесс отделения лишней петли от многолепестковой шаровой молнии моделирует испускание кванта и рождение новой частицы (рис. 10). А способность вихревых жгутов к соединению, вытягиванию и скручиванию позволяет объяснить накладывание дополнительных петель и следующие за этим «акты творения» вещества, как естественный результат соударения частиц. Трудно, однако, представить, что одним лишь плетением петель на старых струнах жива природа — она должна уметь создавать и новые. Понять, как происходит это

при взаимодействии волны с частицей, помогает аналогия, предложенная Буниным: «Так волны на воде создают завихрения у свай...». Словом, шаровая молния — блестящий повод поговорить о многом. Даже о том, что цепочка превращений линейный разряд — шаровая молния — взрыв моделирует великую последовательность: энергия — вещество — энергия.



Кстати об энергии. Необходимо объяснить, как в плавающий по воздуху шарик запихнуть десяток миллионов джоулей. Набрать такую уйму энергии можно, наполнив его бензином или начинив толлом. Впрочем, нет — толловая начинка сделает шаровую молнию похожей на булыжник, а нам нужно нечто эфемерное с плотностью воздуха. Если к тому же учесть, что объем вихревого жгута составляет менее одного процента видимого объема шара, то для нашей модели задача выглядит в сто раз неразрешимее.

К счастью, в вихревом жгуте царит железный порядок: электроны сцеплены в прочную замкнутую нить, а вращающаяся вокруг нити ионная компонента образует замкнутую трубку. Энергоемкость такого устройства чрезвычайно велика, но обсудим еще одну, совершенно фантастическую возможность.

Очевидно, составляющие нить электроны вращаются синхронно (иначе им трудно состыковаться), а если так, то магнитные восьмерки вкладываются друг в друга (рис. 10).



При такой плотной упаковке достаточно расплющить (развернуть в кольцо) одну из них, чтобы последовал каскад аннигиляций с излучением гамма-квантов. Кстати, десять лет назад Э. Чапп и Д. Форрест сообщили об излучении шаровыми молниями квантов с энергией 0,511 Мэв. То есть именно тех, что получаются в результате гибели электронов.

Итак, только модели способны вернуть ясность и простоту физической науке, которую, по выражению Нобелевского лауреата Ф. Содди, «...пока что можно определить как исключение из выводов, сделанных на основе изучения ошибок наблюдателя».

# НАНОТЕХНОЛОГИЯ. Шаг за горизонт<sup>3</sup>

Олег Митрофанов

Создание сканирующего туннельного микроскопа и на его базе машин способных манипулировать (может, лучше сказать нанопулировать) отдельными атомами коренным образом меняет ситуацию во многих областях науки и техники. Сегодня уже созданы либо разрабатываются наноприборы, выполняющие функции транзисторов, преобразователей, сенсоров, двигателей, размеры которых на два порядка меньше длины волны видимого света. Однако речь не об очередном этапе миниатюризации, а о переходе в иное качество — открытии принципиально новых возможностей. Именно на становлении индустрии невидимого (наноиндустрии) сосредоточены усилия разработчиков, и именно сюда вкладываются все более значительные средства (0,5 млрд долл. на 2000 г. только из федерального бюджета США). Здесь предпринята попытка рассмотреть некоторые из самых очевидных приложений нанотехнологии к оптике.

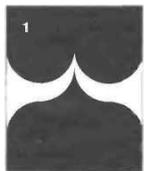
Если судить по публикациям, вернее их отсутствию, возникает впечатление абсолютной необитаемости, даже бесперспективности этого направления, ибо трудно предположить, что весь оптический спектр от жесткого ультрафиолетового (УФ) до дальнего инфракрасного (ИК), остался незамеченным проницательными исследователями. Но, как бы то ни было, в нанооптике мы одиноки.

Ключевым устройством, просветляющим квантовомеханический формализм для нормальных радиотехнических представлений, является планарная пара электродов на диэлектрическом подложке (рис 1). Электроды, выполненные в виде пары «острие — антиострие», разделены туннельно-прозрачным зазором (около 0,5 нм) и образуют

---

<sup>3</sup> "Техника – молодежи", 2001, №12, с.10-12

двухполюсник, к которому вполне применимо высказывание Наполеона «Простое — это самое трудное».



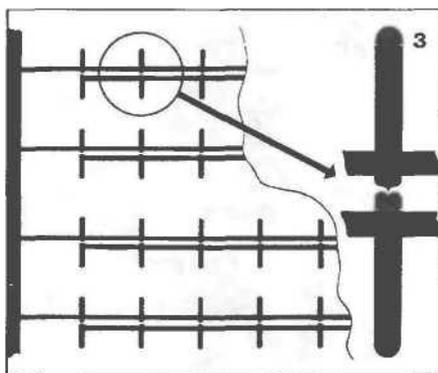
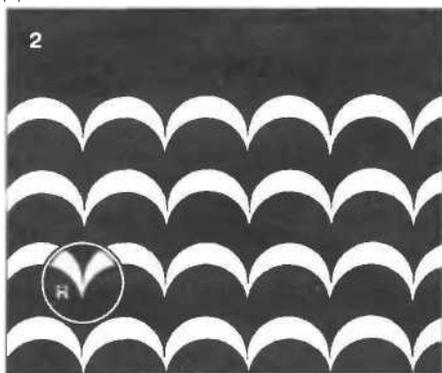
Концентрация напряженности электрического поля (теоретически до бесконечности) у конца проводящего острия и ее спад (теоретически до нуля) в углублении антиострия создают условия, способствующие выходу электронов с острия и их входу на антиострие, обеспечивая характерную для диодов униполярную проводимость. Разумеется, электроды не обязаны быть плоскими, более эффективна обычная коническая игла над воронкой, вот только реализовать трехмерную конструкцию сложнее.

Ячейка, выпрямляющая ток благодаря форме электродов, в отличие от полупроводниковых диодов, сохраняет работоспособность в тяжелых температурных условиях (от криогенных до температуры разрушения ячейки), для нее не существует проблемы рассасывания носителей, а чрезвычайно малое время туннелирования электрона (меньше  $10^{-16}$  с) сдвигает граничную частоту в УФ-диапазон. Впрочем, эти замечательные свойства лишь пролог к совершенно уникальной особенности поскольку в проводящих электродах наличествуют электрические флуктуации — тепловой шум, возникает пропорциональный температуре ток флуктуационной эмиссии с острия. Горячие электроны, покидая его, уносят энергию флуктуаций и, таким образом, ячейка за счет собственного охлаждения создает постоянный ток способный совершить работу во внешней цепи!

Оказывается демон Максвелла жив и неплохо себя чувствует, к тому же за прошедший век он отточил мастерство и теперь сортирует не молекулы (там еще тепловая машина нужна), а электроны, добывая электроэнергию в чистом виде. Столь неординарный вывод возмутит блюстителей второго начала, но это их забота. Не уклонись термодинамика от изучения процессов (например, стратификации) в силовых полях, возможно, в ее основу легли бы чуть опрятнее

сформулированные принципы (начала), и не пришлось бы принципами поступаться.

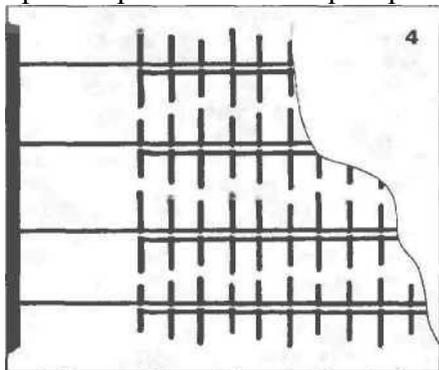
Параллельно-последовательное соединение ячеек (рис. 2) образует матрицу (на фрагменте матрицы окружностью  $R \sim 1$  нм выделена пара «острие — антиострие»), способную в режиме термогенератора обеспечить питание вживленного кардиостимулятора, наручных часов, карманного калькулятора. Правильно построенный термогенератор под нагрузкой должен покрываться инеем. К сожалению, сегодня подобная матрица изготавливается сугубо индивидуально, приходится «рисовать» иглой нанопулатора, и поэтому получение энергетически значимых мощностей энергии или больших охлаждаемых поверхностей хотя и актуально, но не стоит в повестке текущего дня.



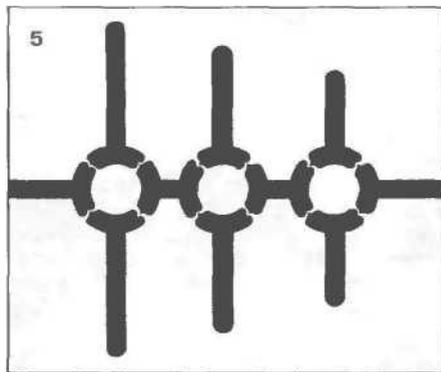
Гораздо большую мощность способна выдать показанная на рис. 3 солнечная батарея (эквивалентная температура света много выше комнатной), а по сути, антенная решетка из симметричных полуволновых вибраторов. Если длина вибратора 177 нм (с учетом диэлектрической подложки, защитного покрытия и среды, в которой находится антенна, принят коэффициент укорочения 1,5), то решетка настроена на прием зеленой составляющей света ( $\lambda = 530$  нм) Диодные ячейки, включенные в плечи вибраторов связывают их по постоянному току, что снимает сложности фазировки

и канализации энергии в нагрузку.

Чтобы расширить полосу для поглощения всего солнечного спектра, монохроматическую поляризованную решетку следует «разбавить» вибраторами других цветов, скажем, фиолетового ( $\lambda = 400$  нм) и красного ( $\lambda = 700$  нм), — рис 4. Прием круговой поляризации обеспечит решетка второго слоя с ортогонально ориентированными вибраторами.



Дальнейшее повышение эффективности достигается заменой элементарной ячейки между плечами вибратора диодным мостом (рис 5). По-видимому, двухполупериодное детектирование приблизит коэффициент полезного действия солнечной батареи к теоретическому пределу — поглотительной способности черного тела.



Итак, работая на согласованную нагрузку, солнечная батарея ничего не отражает и не пропускает. При отключенной нагрузке — режим холостого хода — туннелирования нет, плечи вибраторов не связаны (следовательно, настроены на

вдвое большие частоты), и солнечная батарея становится прозрачной, — это регулируемый оптический затвор — аттенуатор. Если селективно нагружать одноцветные группы вибраторов, получится перестраиваемый фильтр. В режиме короткого замыкания добротность вибраторов увеличивается, чему можно способствовать, подавая напряжение, стимулирующее туннелирование, тогда солнечная батарея

превращается в зеркало (металлизируется) с управляемым оттенком металлического блеска.

И поглощающий, и отражающий оптические затворы могут работать автоматически. Иными словами, может быть создан нелинейный материал с необычайными параметрами (частотно и/или поляризационно зависимый и т.п.). Быстродействие затворов из такого материала очень велико, а потому они пригодны для защиты от оптического оружия и мощного лучевого воздействия (маски электросварщиков, очки типа «хамелеон» и пр.).

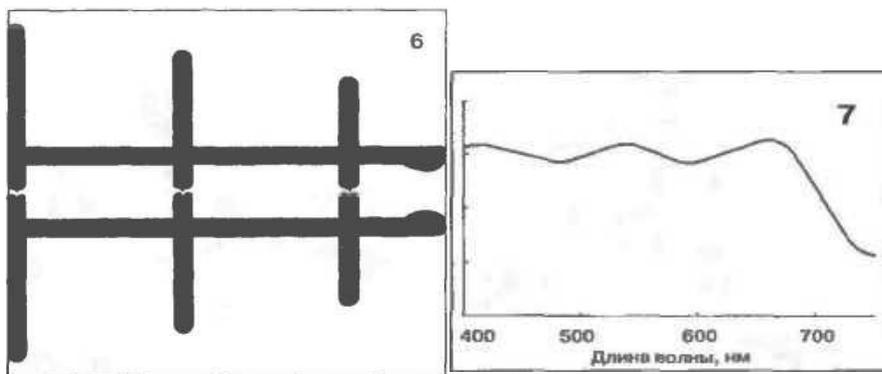
Представляется возможным, увеличивая стимулирующее напряжение, выйти на режим, напоминающий искровое возбуждение вибратора Герца — диодные ячейки в этом случае не нужны. Тогда монохроматическая решетка (рис. 3) станет источником когерентного поляризованного излучения, а широкополосная (рис 4) — белого света, (ортогональная решетка деполяризует излучение, а рассеивающее покрытие размывает когерентность). Подбором глубины связи и цвета вибраторов можно получить непрерывный спектр, тождественный солнечному. Высокий коэффициент полезного действия преобразования допускает питание такого излучателя от термогенератора (рис. 2), а значит, к перечню применений добавим светильник, работающий от тепла руки.

Матрицы вибраторов с переключением спектрально чистых цветов пригодятся в устройствах отображения информации — на их основе осуществим быстродействующий транспарант и цветной дисплей отраженного света.

Сочетание приемной и передающей решеток позволяет создать импульсные и доплеровские (непрерывного излучения) датчики антиблокировки тормозов, расходомеры, радиовзрыватели, системы инициации динамической защиты и дистанционной охраны. Обладая сверхмалыми размерами и массой, они не боятся ускорений и дают возможность упростить схемы. Так, детектирующие ячейки приемной решетки доплеровского сенсора выполняют роль смесительных диодов при появлении сдвинутой частоты на фоне излучаемой

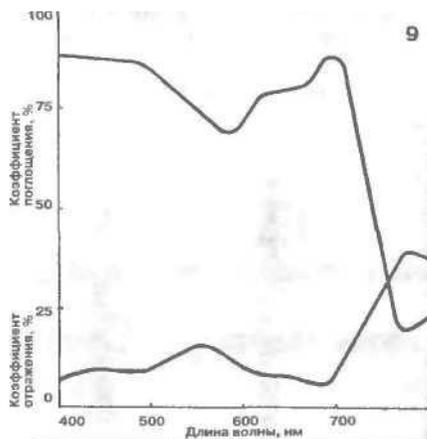
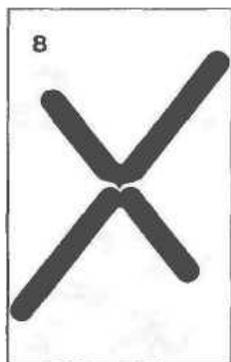
просочившейся — низкочастотная составляющая возникает на выходных шинах приемной решетки. Ко всему прочему, эти устройства перекрывают разрыв между оптическим и субмиллиметровым диапазонами.

Вибратор с элементарной ячейкой настолько элементарен, что было бы странно не найти его природный аналог, скажем, в хлорофилле. Механизм получения углеводов из воды и углекислого газа не совсем ясен, честнее, совсем неясен, и многословные «объяснения» фотосинтеза лишь затушевывают этот печальный факт. Для образования шестиуглеродного сахара необходим водород, который можно получить только из воды. Но отщепление водорода по ортодоксальному механизму требует невозможного: мгновенной энергии минимум двух квантов одновременно. В то же время радиотехнический способ «выпрямления света» позволяет использовать обычный электролиз, самый короткий и экономичный способ разложения воды. Наноэлектролизер, питаемый одиночным вибратором, столь же малопроизводителен, как одиночный квант.



Другое дело трехэлементная антенна (рис 6) из широкополосной решетки. При указанных в пояснении к рис. 4 параметрах, ее П-образная частотная характеристика имеет вид как на рис 7. Постоянный ток диодных ячеек замкнут через воду (ее молекулу) между демонстративно вынесенными вправо электродами. Если вода находится в гальваническом контакте с

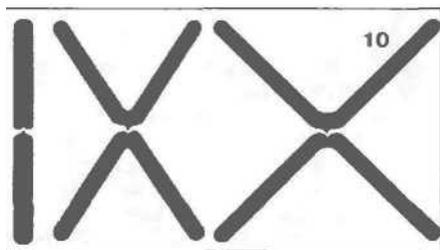
разнополяренными плечами или антенна погружена в воду целиком, никакие специальные электроды не нужны. Поскольку такая антенна улавливает не одиночный квант, а почти весь очерченный кривой Вина спектр — всю проникающую сквозь атмосферу солнечную постоянную, с энергетикой тут полный порядок, чего не скажешь о конструкции. Изящнее и ближе к природе перекрещенные вибраторы длиной  $l = 147$  и  $227$  нм ( $X = 440$  и  $680$  нм соответственно), включенные на общий детектор (рис 8)



Антенна «косой крест» (фактически два связанных вибратора) тоже широкополосна, но обладает М-образной характеристикой с провалом в центральной — зеленой области спектра в точности как спектральный коэффициент поглощения зеленого листа (рис 9, верхняя кривая). Жертвуя малой частью в самой энергетически весомой области, эта антенна полностью использует края спектра, что, конечно, чуть хуже, чем у трехэлементной, зато куда проще. Туннельный микроскоп, возможно, позволит рассмотреть Х-структуру с указанными размерами, но вряд ли в перекрестии удастся обнаружить пару «острие-антиострие». Скорее всего, эту функцию выполняет какой-то участок молекулы (группа атомов), в полевом смысле сходный с проводящим острием. Огорчительно сознавать, что ласкающая глаз зелень есть результат оптимизации фотоэлектролизера по параметрам «стоимость—

производительность» — всего лишь отражение того факта, что недостаточно эффективна антенна. А вот водоросли не вправе отражать зеленый цвет — единственно доходящий до них через окно прозрачности воды, поэтому наряду с зелеными существуют бурые и красные. Надо полагать, длинный вибратор их «косоугольного креста» укорочен до желтого ( $\lambda = 190$  нм), и цвет определяет не провал, а красный срез частотной характеристики.

Кстати о глазах. Фотоприемник, счастливо найденный на заре зарождения жизни, не может не использоваться в более поздних формах, например, в зрительном аппарате Широкополосные X-структуры — лучшие фоторецепторы сумеречного зрения, и вырабатываемый ими постоянный ток легко канализируется по волокнам с ионной проводимостью и позволяет фоторецепторам объединяться в группы — рецептивные поля. Использование энергии всего спектра в одном канале делает бессмысленным понятие «цвет» и подводит теоретический базис под утверждение «ночью все кошки серы», а заодно (подъемом коэффициента отражения на рис. 9) — объясняет желто-зеленое свечение глаз зверей и птиц с хорошим ночным зрением. Наблюдается и красное свечение, но из этого отнюдь не следует, что таким видам животных достались X-структуры красных водорослей, а не зеленых, как прочим. Скорее наоборот, «ночники» способны видеть в ближнем ИК — у них оба вибратора длиннее, и наблюдаемое отражение в красном соответствует смещенным вправо кривым на рис. 9. Колбочки сетчатки содержат узкополосные одноцветные вибраторы, и поток чувствительности их цветного зрения на несколько порядков ниже ахроматического. Правда, узкополосность не означает обязательное использование одиночного вибратора или отказ от унификации колбочек и палочек — вероятно, здесь используется та же X структура, но с вибраторами равной длины. На рис 10 представлены возможные конструкции цветных фоторецепторов, предпочтителен все же «косой крест», как более широкополосный,



чем одиночный вибратор и турникетная антенна. Существенно, что все эти антенны чувствуют поляризацию, и даже при их хаотичной ориентации в сетчатке глаз должен реагировать на изменение поляризации света. На этот счет есть авторитетное наблюдение («Физическая энциклопедия» М. 1998 т.2, с. 97): «Если плоскость линейно поляризованного света медленно вращается, то в центре поля зрения глаза возникает фигура, похожая на вращающийся пропеллер с темными лопастями». Темные лопасти — визуализация секторов поляризационной диаграммы, где сигнал ниже порога восприятия. В заключение необходимо отметить, что процессы в природных пигментах упомянуты исключительно для того, чтобы придать прочность тезису: любое из обозначенных направлений заслуживает серьезного исследования.

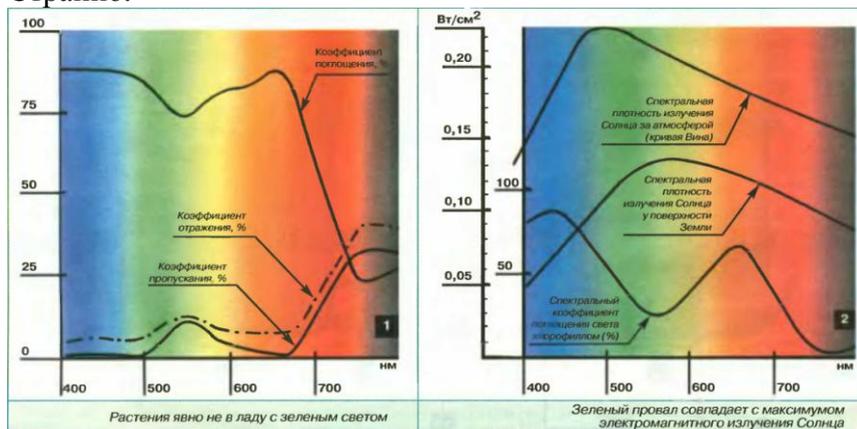
# Отчего трава зеленая?<sup>4</sup>

О.Митрофанов

*Веревка?... вервие простое!*  
*И. И. Хемницер*

Вождь краснокожих любил задавать вопросы. Наивные до смешного. Ведь все знают, в траве хлорофилл (chloros зеленоватый + phyllon лист), от него и цвет. И еще: благодаря хлорофиллу идет фотосинтез углеводов, а заодно поглощается углекислый газ и выделяется кислород. Словом, во всем виноват хлорофилл.

Хороший ответ, типа «гони зайца дальше». Ну а хлорофилл отчего зеленый? Мы видим нечто зеленое только потому, что предмет отражает зеленую составляющую сплошного белого спектра. Траве и листьям этого мало — они зеленые и на просвет, то есть, без задержки пропускают ту часть зеленого света, которую не сумели отразить. Коэффициенты поглощения, отражения и пропускания для волн разной длины (рис.1) отчетливо показывают, растения почему-то брезгуют зеленым. Странно.

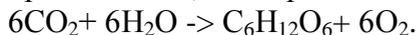


<sup>4</sup> "Техника – молодежи", 2005, №8, с.18-21  
"Техника – молодежи", 2005, №9, с.18-21

Поскольку лист состоит не из одного хлорофилла (под общим названием «мезофилл» его конструкция содержит множество элементов обеспечивающих прочность, питание, рост, ремонт повреждений... и все они маскируют хлорофилл), присмотримся к этому местечку повнимательней. Провал на кривой поглощения суспензии чистого хлорофилла (рис.2) в сопоставлении со спектральной плотностью излучения Солнца лишь увеличивает недоумение: чем зеленый свет не угодил хлорофиллу? Почему он не воспринимает самую энергетически весомую компоненту солнечного спектра? Дело представляется не таким ясным, как казалось при чтении рассказа О.Генри.

Вообще-то, цвет травы приобрел научный статус в магистерской диссертации Тимирязева «Спектральный анализ хлорофилла». Будущий автор «Вождя краснокожих» У.С. Портер к тому времени едва достиг возраста своего героя и, по малолетству, не скрывался под псевдонимом. В том же 1871 г. Релей открыл секрет доминирующего цвета Земли — объяснил, почему небо голубое. Но это к слову.

За год в результате фотосинтеза на Земле образуется 150 млрд т органического вещества, усваивается 300 млрд т углекислого газа и выделяется 200 млрд т свободного кислорода. Гигатоннажное химическое производство, при котором свободная энергия системы растет, а окружающая среда интенсивно облагораживается! На наших глазах в траве и листьях совершается ежедневное чудо фотосинтеза — из углекислого газа и воды, без малейшей технологической натуги, получается шестиуглеродный сахар<sup>5</sup> и, в качестве отходов производства, кислород:



Вот так незатейливо выглядит формула Жизни. Не будь реакции, обозначенной этими символами, планета оставалась бы мертвой.

---

<sup>5</sup> Помимо этого образуются содержащие азот и серу аминокислоты, белки, пигменты... Источник азота — нитраты серы — сульфаты

Осознание определяющей роли фотосинтеза привело к концентрации усилий большой науки — полвека назад в Пушино был создан целый Институт Фотосинтеза. Ученых стимулировало не только естественное притяжение фундаментальной проблемы, но и нужды практики, в первую очередь поиск путей повышения урожайности. Видимо, подавленные грандиозностью предстоящих свершений, они и думать забыли о цвете травы.

Что же известно о фотосинтезе? Долгое время считали, что кислород выделяется в результате диссоциации молекулы  $\text{CO}_2$  под действием света, а уж продукты диссоциации (окись углерода  $\text{CO}$  и восстановленный углерод), соединяясь с водой, образуют органические вещества. Выяснить, каким образом углекислый газ воспринимает свет в дозах, способных развалить на составляющие собственную молекулу, исследователи не успели, так как в начале 40-х изотопная техника однозначно показала: свободный кислород выделяется не из  $\text{CO}_2$ , а из воды. Последовала смена концепции. Впрочем, легче от этого не стало — проблема фотохимического разложения воды ничуть не проще фотодиссоциации углекислого газа. Самый энергоемкий этап фотосинтеза остается и самым загадочным — удастся проникнуть в тайну получения водорода, дальше само пойдет.

Так как свет не взаимодействует с водой напрямую, должен существовать какой-то посредник, эффективно закачивающий в воду энергию, достаточную для разрыва связей водород—кислород. Главный подозреваемый в этом занятии хлорофилл, вокруг него и началось сооружение замысловатых схем. Привести их в журнале — значит, распугать читателей. Не стану этого делать, но, поверьте наслово, здесь биофизики показали себя в полном блеске - тут и миграция экситонов, и электронная тропа, и ловушки, и светособирающий белок, и длиннопротяжные слова в три дюжины букв и, главное, послушные электроны, которые ведут себя, как в данный момент нужно рассказчику.

Псевдофизическая картина основного этапа фотосинтеза вызвала больше, вопросов, чем намеревалась устранить. Мало

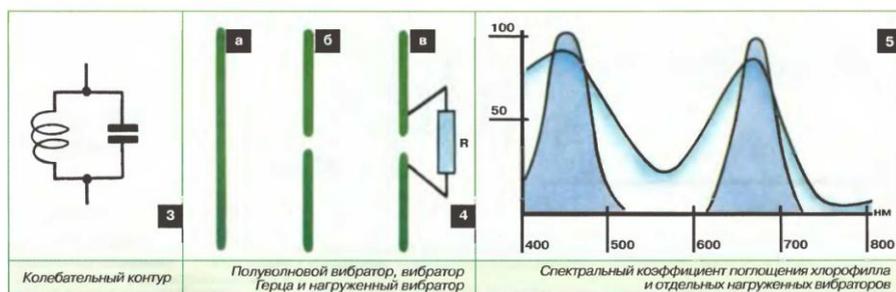
того, что в нее не вписывается зеленый провал, она не в состоянии объяснить, почему фотосинтез не идет при ультрафиолетовом или рентгеновском облучении: известно, чем жестче квант (короче волна), тем больше он несет энергии и тем интенсивней должны развиваться растения. Ан нет. В ультрафиолете совсем ничего не растет. Несмотря на очевидные нестыковки, интерес к фотосинтезу потихоньку угас. То ли энтузиазм выдохся, то ли энтузиасты сделали вид, что проблема снята, иначе не понять, с какой стати Институт Фотосинтеза переименовали в Институт Биофизики. Скорее всего, прежнее название было чересчур обязывающим, новое - позволяет «вскочить на коня и поскакать на все четыре стороны». И правильно. В конце, концов, не по минному полю идут ученые, это там ошибка чревата, а фотосинтезу хуже не станет от того, знаем мы, как он действует или притворяемся.

А может, ларчик открывается без затей? Почему бы не обратиться к привычному способу разложения — электролизу? И устроен электролизер проще пареной репы: сосуд с водой да два электрода в цепи постоянного тока. Вода в траве наличествует, остается пустяк — найти в хлорофилле источник тока.

Начнем поиск с рассмотрения рис.2. Двугорбая (М-образная) кривая поглощения свидетельствует, вернее, кричит: перед нами частотная характеристика связанных резонансных контуров, один из которых настроен на длину волны  $\lambda \sim 440$  нм, другой на  $\lambda \sim 680$  нм. Контуров в траве обрадуют не каждого, зато такой поворот темы дает право уползти с ковра: вновь открывшиеся обстоятельства вынуждают оставить непостижимую физиологию растений и погрузиться в досконально разработанную радиотехнику (чему не стоит особо противиться, ибо свет — электромагнитные волны).

При упоминании резонансного контура первое, что приходит в голову, это катушка и конденсатор (рис.3). Но индуктивностью и емкостью обладает даже кусок прямого провода, любой проводящий стержень (рис.4,а). Замечательной особенностью такого контура с распределенными параметрами

является то, что резонансная ему волна вдвое длиннее стержня, его и называют «полуволновой вибратор» Вибратор взаимодействует с волной резонансной длины, переизлучая (отражая) ее; к другим волнам он почти безучастен. Если множество субмикронных стерженьков- вибраторов длиной  $\sim 340$  нм хаотично разместить в теле прозрачной пластины<sup>6</sup>, она отразит волны, длина которых близка 680 нм, и пластина станет красной. А вот на просвет будут преобладать дополнительные цвета: желтый, зеленый, синий... Проводящие стерженьки, например, углеродные нанотрубки — тубулены, оказались великолепным красителем спектрально-чистого цвета! Это прекрасно, но наша цель гораздо дальше.



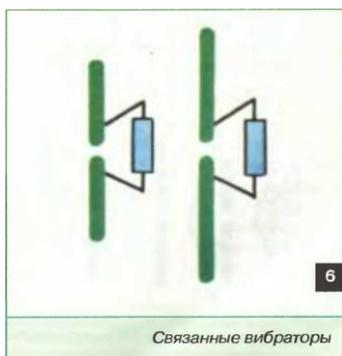
У стержня, разрезанного пополам (рис.4,б) появится второе имя «вибратор Герца» и возникнут новые свойства. Когда сопротивление разреза велико, перед нами, по сути, два отдельных 170-нм вибратора, вдвое большей резонансной частоты, следовательно, на красный свет эта система перестанет реагировать, зато отразит невидимый мягкий ультрафиолет  $\lambda \sim 340$  нм. Если же включить в разрез согласованную нагрузку 73,1 Ом (рис.4,в), вибратор превратится в настоящую антенну, настроенную на волну  $\lambda = 680$  нм. С таким наполнением наша воображаемая пластина, поглотив часть красного спектра

<sup>6</sup> Резонансная длина вибратора должна быть уменьшена в  $\sqrt{\epsilon}$  среды раз. Чтобы не запутывать изложение, примем для пластины  $\epsilon = 1$  и не будем вводить коэффициент укорочения  $\Delta$  за толщину вибратора.

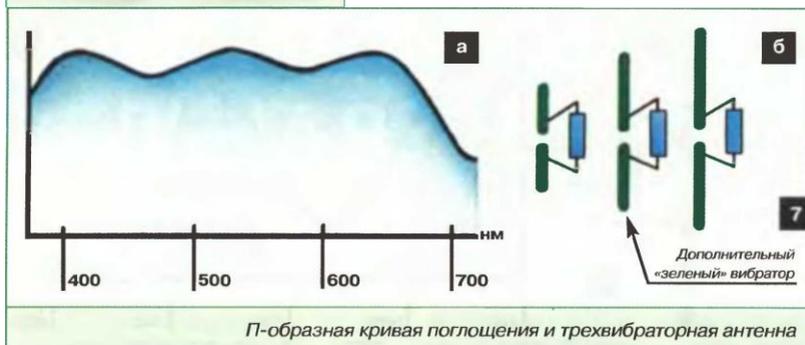
(рис.5), ничего не отразит, но пропустит, как и в первом случае, в основном дополнительные цвета. Оказывается, изменяя сопротивление нагрузки можно управлять прозрачностью в красном свете:  $R=0$  — отражает,  $R=73,1 \text{ Ом}$  - поглощает,  $R=\infty$  — не замечает. Из перечисленного нам интересен вариант согласованной нагрузки, когда красный «всплеск» поглощения максимален (см. рис.5). Для синего придется начинить пластину вибраторами длиной  $\sim 220 \text{ нм}$  с такой же нагрузкой  $73,1 \text{ Ом}$ .

Улавливаемая антенной энергия пропорциональна площади под кривой поглощения и, как показывает рис.5, узкополосные вибраторы менее эффективны, чем хлорофилл. Чтобы из отдельных всплесков сформировать двугорбую кривую, нужно связать красный вибратор с синим (рис.6). Анализ системы связанных резонаторов — дело канительное, но и без него ясно: связанные вибраторы влияют друг на друга, и при подходящем между ними расстоянии (глубине связи) кривая поглощения пары вибраторов может совпасть с оптическими характеристиками суспензии хлорофилла — пластина превратится в зеленый светофильтр.

Раз уж мы взяли за преобразование волновых полей, дерзнем кардинально улучшить характеристики антенной системы, превратим М-образную кривую в П-образную (рис.7,а). Для этого понадобится дополнительный 265-нм вибратор (рис.7,б), резонансный середине зеленого провала ( $\lambda = 530 \text{ нм}$ ). Теперь пластина поглотит весь видимый спектр и станет черной. Черная трава и листья смотрелись бы жутковато даже в фильме ужасов, но, с точки зрения антенщика, это истинное совершенство.



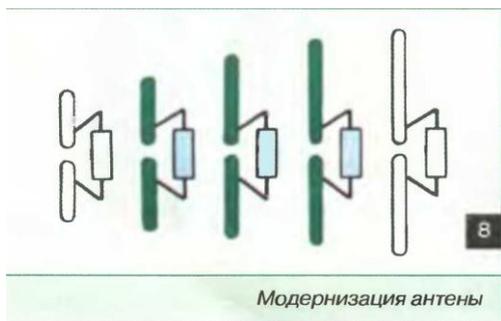
Связанные вибраторы



П-образная кривая поглощения и трехвибраторная антенна

Хотя есть и противоположное мнение: «совершенству нет предела». Любопытно, какое из суждений применимо к нашему случаю, когда пределы четко обозначены краями полосы поглощения на рис.2 и 7а. Добавляя новые вибраторы (рис.8), попытаемся расширить полосу за границы видимого диапазона (380 нм — 760-нм). Не тут-то было. Двигаться по спектру влево бессмысленно: ультрафиолетовый 170-нм вибратор мало что примет, так как четвертьволновые плечи красного вибратора отражают волны  $\lambda=340$  нм. Но и вправо идти незачем: инфракрасный вибратор, будучи установлен в антенну, своими плечами отразит синюю составляющую — шунтирует синий 220 нм вибратор и П-образная кривая, сохранив ширину, сместится в низкоэнергетическую инфракрасную область. Получается, что предел совершенству все-таки есть, и выход за границы октавы 2:1 невозможен без снижения КПД системы. Это справедливо, когда антенны смотрят куда попало. Если же они ориентированы на источник, эффективность перестает зависеть

от числа вибраторов. Отсюда условие: решетка многовибраторных антенн должна следить за Солнцем, как корзинка подсолнечника.



Несмотря на проведенную модернизацию, от нашей антенны по-прежнему никакого проку — вся поглощенная вибраторами энергия выделяется на нагрузке, в то время как электролизеру нужен постоянный ток. Да вот беда, ток антенны нечем выпрямить — не существует диодов, способных работать в оптическом диапазоне. Полупроводниковому прибору необходима релаксация после каждого периода тока через переход, и с достигнутым сегодня рекордным временем восстановления  $\tau - 10^{-12}$  с остается только мечтать о частоте  $10^{15}$  Гц. Но без выпрямителя наша затея обречена, и это ставит перед выбором: либо отыскать в хлорофилле необходимую элементную базу, либо впредь не заикаться об электролизе.

О подходящем диоде, а заодно и цвете травы, наш журнал конспективно уже рассказывал («ТМ» №12/01), так что повторы неизбежны.

Как известно, напряженность электрического поля возрастает на проводящем острие и уменьшается во впадине. Концентрация напряженности используется в разного рода ионизаторах (люстра Чижевского) и острийных катодах, вызывает ионный ветер и коронный разряд, в том числе под действием атмосферного электричества (название этому явлению дала церковь «Святого Эльма», на шпилях которой особенно часто наблюдалось свечение). Теоретически

напряженность обратно пропорциональна радиусу кривизны, и на заострении, сведенном к математической точке, стремится к бесконечности. Понятно, что материальная игла не может быть острее венчающего маковку атома, фактически лучшие иглы зондовых микроскопов еще тупее, но все же увеличивают напряженность почти в сто раз.

Спад напряженности во впадине (предельный случай — внутри полой металлической сферы) менее популярен, зато оглушитель, так как находит применение в электростатическом генераторе Ван-де-Граафа и природном аналоге его высоковольтного электрода — грозном облаке.

Для создания сверхдиола также понадобится способность электрона проникать через малый зазор между проводниками. Явление это называется туннелированием, а зазор — туннельно-прозрачным. Как электрону удастся преодолеть участок цепи, где проводника нет, вопрос тяжелый, но не для квантовой механики, которая со свойственной ей раскованностью «объясняет» туннелирование принципом неопределенности. Некоторые усматривают в этом характерное для эрзац-науки затыкание дыры большей дырой, а нобелевский лауреат Ф. Содди говорит даже о «чисто метафизическом выведении всей квантовой теории, включая Периодический закон, из принципа неопределенности Гейзенберга, основанного на сомнительном убеждении в том, что невозможность точного физического измерения связана скорее с изъяном Природы, чем с неумением человека». Однако не будем отвлекаться, примем туннелирование как данность, как процесс, который независимо от глубины наших знаний, начинается с расстояния  $\sim 1$  нм.

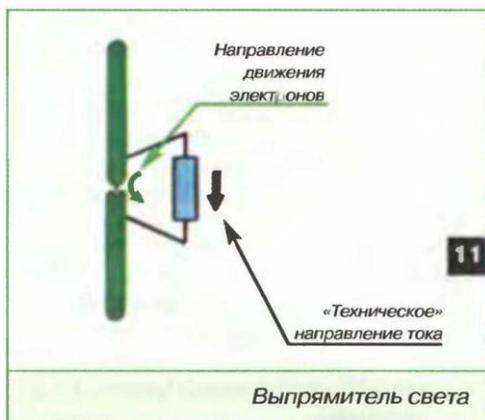
Объединив все эти эффекты модным нынче приемом «три в одном», получим наноминиатюрное устройство, размеры которого исключают не только грохот и огни Эльма, но даже возможность увидеть его в лучший оптический микроскоп. Изображенные на рис.9 плоские электроды служат полюсами диода, и являются проекцией, точнее, осевым сечением трехмерной конструкции в виде иглы над воронкой (рис.10, а). Такая конфигурация создает условия, в которых электрону легче

покинуть полюс-острие и войти в антиострие, чем проделать обратное, а это и есть униполярная проводимость — неперенное свойство диода.



Пожалуй, здесь необходимо пояснение. Градиент электрического поля в зазоре организует униполярную проводимость в силу того, что носителями тока служат исключительно электроны. Водись в проводнике, наряду с электронами, столь же подвижные положительные заряды, вольтамперная характеристика нашего устройства отображалась бы прямой линией. Лишь асимметричность зарядов вкупе с асимметричностью поля в зазоре создает униполярность. Из этого следует: для выпрямителя годится коаксиальная (рис.10,б) или любая другая структура, при условии, что зазор останется туннельно-прозрачным, а поле в зазоре градиентным.

Новому устройству полагается название - авторы не придумали ничего лучше, чем «градиентный концентратор» сжато «гратор». Для гратора, в отличие от обычного диода, не существует проблемы рассасывания носителей, а чрезвычайно малое время туннелирования электрона ( $<10^{-16}$  с), сдвигает граничную частоту в УФ-диапазон. Остается включить гратор между плечами вибратора (рис.11), и выпрямитель света готов!

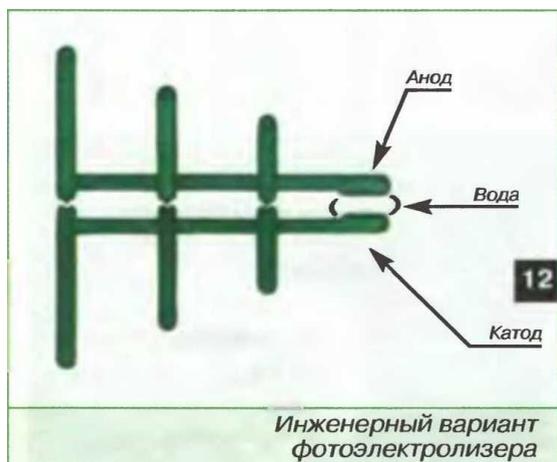


Словосочетание «выпрямитель света» коробит чуткое ухо радиста. Подобно тому, как изошренное ухо патентного эксперта однажды заколодило непривычное «Световой усилитель», как назвали заявку В.А. Фабрикант, М.М. Вудынский и А.Ф. Бутаева. В результате величайшее изобретение XX в. получило ласкающее слух имя — «лазер» и иного автора — Ч. Таунс.

Но не надо о грустном, когда налицо несомненный успех: диод, работающий за счет форм-фактора. При этом он оказался настолько элементарен, что Природа просто не могла его не создать на заре зарождения жизни. В конце концов, задача всего лишь в том, чтобы какой-то, обладающий электронной проводимостью, фрагмент молекулы (через миллиарды лет ее назовут хлорофиллом) был в полевом смысле сходен с проводящим острием. Сущая ерунда в сравнении с углеродными нанотрубками, которые интенсивно продуцируются (вместе с сажей) в дуговом разряде на графите. Если уж неразбериха горения творит самый сложный элемент коаксиала, то целенаправленно складываемые биоструктуры наверняка ладят граторы в виде эффективных пространственных конструкций, а не примитивных плоских электродов на диэлектрической подложке.

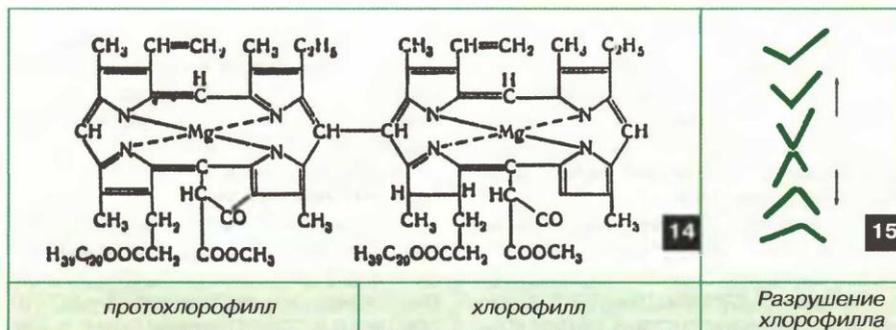
Теперь у нас есть все необходимое для фотоэлектролизера. Постоянный ток параллельно соединенных граторов течет через

молекулу (нанокаплю) воды, помещенную между анодом и катодом (рис.12). Ясно, что, если вода находится в гальваническом контакте с разнополярными плечами вибраторов или антенна погружена в воду целиком, никакие специальные электроды не нужны. Но даже без этих электродов устройство выглядит коряво.



Куда изящнее перекрещенные красный (340 нм) и синий (220 нм) вибраторы, включенные на общий гратор (рис.13). Косой крест не противоречит структурной формуле хлорофилла (рис.14) и, памятуя об X-хромосомах, может считаться типовым решением биотехнологии — унифицированный конструкционный элемент служит и плечом вибратора антенны и полюсом гратора и электродом электролизера. По электрическим характеристикам это те же два связанных вибратора (см. рис. 6), обладающие той же M-образной кривой поглощения. Жертвуя частью энергии в зеленом диапазоне, такая антенна полностью использует края спектра, что несколько хуже, чем у трехвибраторной (см. рис. 7 и рис. 12), зато много проще и компактней. Из того же количества деталей и материала удается выкроить три X-антенны, суммарная эффективность которых вдвое выше! Иными словами, косой крест обходится дешевле на единицу мощности, и рациональная

Природа сочла использование зеленого вибратора экономически нецелесообразным.



Вот мы и добрались до цели: источник цвета травы — отражение от мезофилла той компоненты белого света, которую не приняла двухвибраторная антенна фотоэлектролизера. Огорчительно сознавать, что ласкающая глаз зелень всего лишь результат работы недостаточно эффективной антенны, оптимизированной по параметру «стоимость/производительность». Но таков весь фотосинтез: кислород — отходы производства, а зеленый наряд планеты — несовершенство антенны.

В то же время водоросли не вправе отторгать зеленый свет, единственный проникающий сквозь толщу воды. Потому, наряду с зелеными, существуют бурые и красные водоросли, длину вибраторов которых естественный отбор подогнал под спектральную плотность облучения.

Классическая электродинамика способна в одно касание объяснить желтый цвет осенней листвы: очевидно гратор — самое слабое место конструкции, и крушение структур (гибель листа) сопровождается разрывом именно по слабому месту. Рис. 15 показывает, как X-антенна превращается в пару вибраторов длиной — 280 нм (170 нм + 110 нм), отражающих именно желтую компоненту  $\lambda \sim 560$  нм.

Изменение цвета растительного пигмента происходит не только в листопад. Например, при разведении капли свежего ягодного сока или вина насыщенного красного цвета (черная смородина, саперави), раствор постепенно светлеет, и, наконец, скачком, приобретает синеватый оттенок — полярные молекулы воды разрывают одновибраторную антенну пигмента. Разумеется этот эффект наблюдаем, если обломки исходного вибратора переизлучают в видимом диапазоне.

Ответ на вопрос заголовка получен, и тема плавно перетекает в область чувств: устройство, предназначенное для создания энергетического фундамента жизни, шагая по ступеням эволюции, достигло органов восприятия - стало приемником информации Обсуждение неизбежности смены промышленного этапа информационным, оставим философам, а сами займемся чем попроще — глазами.

Зеркалу души тоже необходим фото-приемник, правда, под латинизированным названием «фоторецептор» (recipere - получать). Действительно, если занимающая пяточок диаметром 0,4 мкм X-антенна успешно работает в хлорофилле, ее грех не использовать в зрительном аппарате. Но не ломимся ли мы в открытую дверь — физиология зрения тщательно изучена?

Так-то оно так, но, судя по упорно привлекаемому фотоэффекту, на котором якобы работают палочки и колбочки, здесь прошла та же бригада мучеников фотосинтеза. Конечно,

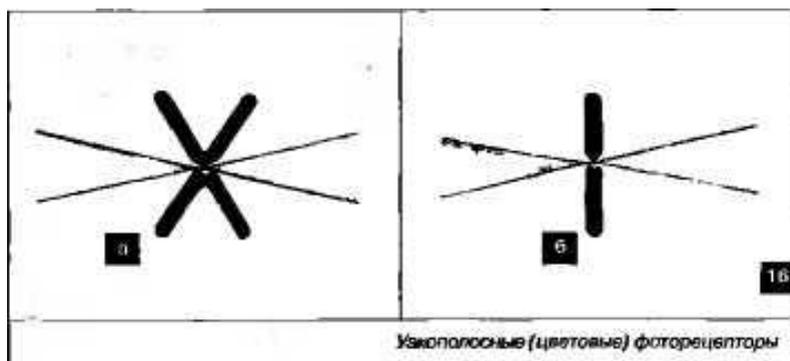
если очень хочется, то к цветному зрению можно привязать фотоэффект, однако реализация навязчивой идеи потребует оснастить индивидуальным светофильтром каждую из шести миллионов колбочек, и как-то объяснить нашу слепоту в жестких лучах. Ну, ладно, допустим роговица, хрусталик и стекловидное тело задерживают ультрафиолет, но рентгеновский аппарат сиял бы, как Солнце, даже если закрыть глаза и повернуться к нему спиной. Нет, казенная модель не выдерживает не то, что прикосновения - взгляда. Вернемся к радиотехнике.

Функции фотоприемника, созданного для электролиза воды и фоторецептора, одинаковы — превратить свет в постоянный ток. Детектирование — необходимая операция в работе органа зрения, поскольку нервные волокна, связывающие глаз с мозгом, обладают ионной проводимостью и не могут канализировать высокие частоты. Кроме того, повышение чувствительности достигается соединением отдельных фоторецепторов в группы, а групп в рецептивные поля, что так же удобнее делать на постоянном токе. В этих переключениях («коммутационными шинами» служат так называемые горизонтальные клетки) суть темновой адаптации, которая само собой ухудшает разрешающую способность.

Широкополосная X-антенна, как и положено рецептору сумеречного зрения, собирает энергию всего оптического диапазона в единый сигнал. А то, что в этом случае нельзя узнать, из какого участка спектра сигнал получен, подводит теоретический базис под утверждение «ночью все кошки серы». В свою очередь, зеленый провал объясняет наблюдаемое (например, в свете фар) желтовато-зеленое свечение глаз животных с хорошим ночным зрением: это не поглощенное X-антеннами и коллимированное хрусталиком отражение от внутренней поверхности склеры.

Кстати, и с цветным зрением у радиотехнического фоторецептора нет проблем. Для приема в цвете используются узкополосные X-антенны с вибраторами одинаковой длины (рис 16, а) или одиночные вибраторы (рис. 16, б) Так же становится

понятно «железное» ограничение видимого спектра - бесперспективность попыток выйти за пределы октавы (380 нм — 760 нм) рассматривалась применительно к широкополосной антенне (рис 8).



И, наконец, все рассмотренные антенны поляризационно зависимы, поэтому даже при их произвольной ориентации в сетчатке глаз должен реагировать на изменение поляризации света. Об этом авторитетно свидетельствует Физическая энциклопедия: «если плоскость линейно поляризованного света медленно вращается, то в центре поля зрения глаза возникает фигура, похожая на вращающийся пропеллер с темными лопастями» Темные лопасти — секторы поляризационной диаграммы (выделено голубым на рис. 16), попадая в которые вектор  $E$  электромагнитной волны не может возбудить в антенне сигнал, превышающий порог восприятия.

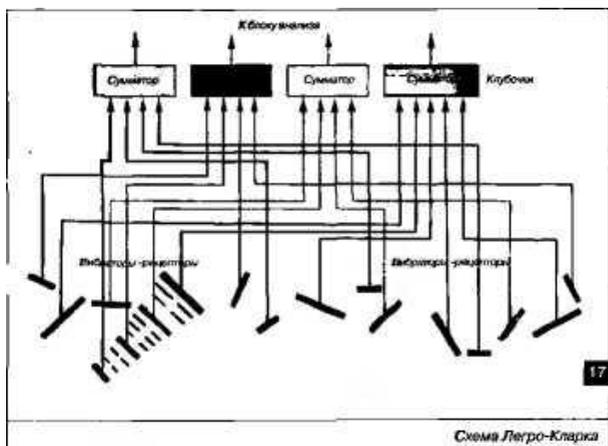
Совместными усилиями сказочников и популяризаторов науки сформирован образ сокровенной истины, упрятанной под замок Два замка, видать не самых хитрых, поддались радиотехнической отмычке, может, уступит и механизм распознавания запахов?. Правда, ходят слухи, что предмета для обсуждения уже нет. «Этой чести (Нобелевской премии) они (Р. Аксель и Л Бак) были удостоены за изучение механизма обоняния» («ТМ» №2/05). В подкрепление С. Славин цитирует представителей (?) Нобелевского комитета. «Всего двое ученых всесторонне и подробно исследовали данное явление и

прояснили его механизм до конца», а затем рассказывает о шведских кронах, Лукреции Каре, Брюсове, трудностях исследования, волнующем запахе прошлогодней девушки, вот только о механизме — ни гу-гу. Неужели редакция скрывает от читателей самое интересное?

Разумеется, нет. В действительности премия присуждена «За открытие обонятельных рецепторных белков и организации обонятельной системы». Аксель и Бак сделали многое, а сверх того лишний раз подтвердили предложенную полвека назад структурную схему Легро- Кларка (Le Gros Clark), но не добрались до механизма взаимодействия рецептора с одорантом. Это нормально - к механизму не только подобраться, его и в лицо узнать нельзя, оперируя уводящими от сути понятиями, обонятельный белок, вторичный мессенджер, связывающий белок. Микробиологи мыслят в рамках собственной парадигмы, и перейти на радиофизические представления им труднее, чем Василь Иванычу вообразить квадратный трехчлен.

Так что подсказки ждать не откуда - придется самостоятельно выяснять, как устроены рецепторы, и каким образом они вырабатывают сигналы? Хотя чего выяснять-то, просто проверим, справится ли с этой ролью электромагнитный вибратор. Коли мы обнаружили электролизер в траве, почему не поискать инфракрасный спектрометр в носу?

Изолированная молекула, как любой материальный объект, обладает, по крайней мере, одной резонансной частотой, а уж ароматическая со сложной разветвленной структурой - полным набором. Под воздействием тепловых шумов ( $-310^{\circ}\text{K}$ ) звенья такой молекулы дребезжат на собственных резонансных частотах с амплитудой, превышающей шумовую подсветку в Q (коэффициент добротности) раз. Совокупность этих частот и составляет спектральный портрет молекулы. Обонятельным рецепторам остается фиксировать частоты, а если возможно, то и амплитуды многоголосого дребезжания в инфракрасном диапазоне (1 нм — 100 нм), что много проще задачи Д'Аламбера: «По звуку выброшенного из окна рояля описать его конструкцию».



Однако некоторых умственных усилий не избежать. Прежде всего, осциллирующие звенья молекулы не обязательно электрически заряжены, но если они квазинейтральны, то излучают, в лучшем случае, как квадруполь: создаваемое ими электромагнитное поле быстро спадает с расстоянием. Преодолеть это затруднение позволяет близость источника излучения. К счастью, он не где-то в Млечном пути, и даже не под носом, а непосредственно на обонятельном эпителии, в самом носу. Но когда расстояние до приемной антенны меньше длины волны, это ближняя зона, а в ней и мультипольный излучатель слышнее удаленного диполя. Отсюда первая забота органа обоняния — посадить анализируемую молекулу на рецептивное поле.

При всем разнообразии органов обоняния их общее свойство - развитая поверхность, обтекаемая потоком воздуха. Прилипают молекулы и к лишенным слизистой оболочки «голым» поверхностям, которые на воздухе всегда покрыты пленкой адсорбата. Именно поэтому насекомые, работая лапками, старательно очищают рецептивные поля (крылья, усы-антенны «и что у них там еще есть») — без такой процедуры не учуешь ничего нового. Избавляться от старого хлама необходимо и позвоночным, особенно тем, кому не с руки

опускаться до ковыряния в носу. Для них пришлось создать систему автоматического смывания эпителия слизью, что, в конце концов, заставило цивилизованную часть человечества пользоваться носовым платком.

Наш претендент на роль обонятельного рецептора отличается от узкополосного (цветной) вибратора только резонансной частотой, но если для цветного зрения хватило трех типоразмеров, то здесь потребуется несколько десятков<sup>7</sup>, чтобы без зазоров перекрыть широченный диапазон - 100.1 Будут ли они сгруппированы, как бруски ксилофона, или распределены случайным образом — не существенно. Главное - выполнить условие Легро-Кларка, «клетки с одинаковыми спектрами чувствительности связаны аксонами с одним и тем же клубочком обонятельной луковицы» Что в переводе на язык техники означает: сигналы вибраторов одной частоты суммируют (рис 17) и вводят в блок анализа (мозг). Понятно, что число сумматоров равно числу анализируемых частот, то есть числу типоразмеров вибраторов.

Предположим, так устроен орган обоняния, а способен ли он работать?

Представим картину: на площадке, устланной разнокалиберными вибраторами, лежит молекула и бренчит составными частями. Ничего не выйдет, — сходу скажет пыливый Читатель, - даже если какое-то звено молекулы случайно окажется над подходящим вибратором, он не сможет принять сигнала, так как нагрет до той же температуры и, стало быть, дребезжит не хуже анализируемого звена. На первый взгляд верно. Но поспешность — враг точности: сходу лучше всего получают промахи.

Заговорив о тепловых шумах, мы прикоснулись к болевой точке термодинамики, поэтому, не делая резких движений, вернемся к конструкции гратора. Хорошее острие, как

---

<sup>7</sup> Чем длинней вибратор, тем тяжелей молекула, потому-то Аксель и Бак и обнаружили в эпителии сотню новых белков: различные массы молекул - различные белки.

помнится, увеличивает напряженность на два порядка, следовательно, на те же два порядка снижается напряжение туннелирования (напряжение отсечки), что в сочетании с быстродействием позволяет гратору детектировать такие слабые сигналы, как электрические флуктуации в проводнике, вызванные тепловыми шумами. Казалось бы, лучшего результата невозможно пожелать, да вот незадача — выпрямленный ток флуктуаций прямой дорогой ведет в лженауку, он способен совершить работу за счет энергии тепловых шумов, то есть за счет охлаждения проводника! А этого не может быть, потому что запрещено вторым началом термодинамики.

И хотя многократно доказано, что демон Максвелла не имеет права существовать, живой и изворотливый он объявился в новом облики - наловчился добывать электричество в чистом виде (прежде ему доверяли простую сортировку молекул для тепловой машины). Конечно, ортодоксы сошлются на Больцмана и как-нибудь вывернутся — им не привыкать, но здравый смысл протестует, когда совмещают утверждения.

1. Использование энергии флуктуаций запрещено вторым началом термодинамики.

2. Наличие флуктуаций не отрицают самые крутые борцы с лженаукой.

3. Существование флуктуаций противоречит второму началу!

Будто в кошмарном сне: ключ в брюках — брюки в чемодане — чемодан заперт — а ключ-то в брюках! По всему видно, термодинамика недолюбливает флуктуации. Так ведь именно их мы и детектируем, можно сказать, техническими средствами удаляем из Природы противозаконные образования. Ирония, однако.

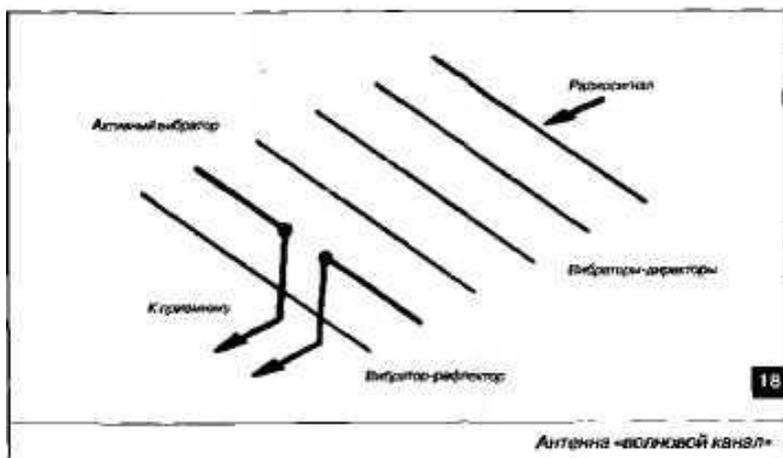
Нынче мало охотников защищать второе начало. Уже и солидные физические журналы обсуждают, нет, не возможность осуществления, а характеристики броуновского мотора и способы лучшей организации однонаправленного движения броуновских частиц, но даже при таком раскладе утилизация

энергии тепловых шумов, дело скандальное. Чтоб не дразнить гусей, защищая спорное мнение, исключим из дальнейших рассуждений не только противоречия — всякие контакты с термодинамикой, и, вместо возни с флуктуациями, обратимся к резонансным колебаниям тока в вибраторе, подсвеченном шумами. Как всякая приемная антенна, он извлекает энергию из поля радиоволн, не разбираясь в причине их возникновения — генерировались они «правильным» излучателем или источником является шумовая подсветка. Имеет значение лишь уровень сигнала (повышенный вибратором в  $Q$  раз), позволяющий сработать гратору. Если уровень достаточен, то при постоянной температуре средний выпрямленный ток вибратора остается неизменным и, значит, не несет информации.

Отметим еще одно обстоятельство, ускользнувшее от беглого взгляда: в нагруженном вибраторе колебания отстают по фазе от свободного вибратора, а это необходимое условие перетекания энергии от второго к первому<sup>8</sup> — они взаимодействуют как активный вибратор и директор приемной антенны «волновой канал» (рис. 18). Поток энергии от дребезжащего звена молекулы одоранта (свободного вибратора) к резонансному вибратору-рецептору (партнеру) увеличивает ток через нагрузку, то есть вибратор-рецептор принимает сигнал, несмотря на тепловой шум. Более того, он принимает его только благодаря шуму. Выходит это настоящий инфракрасный спектрометр, но без дифракционных решеток и сверхнизких температур!

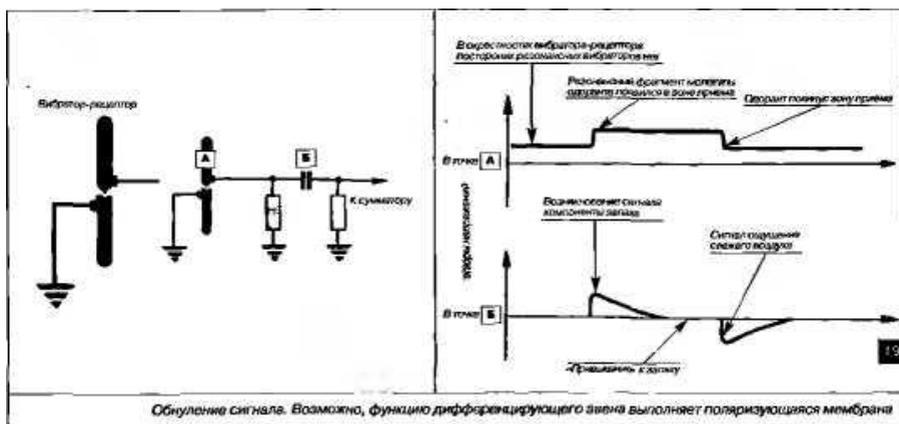
---

<sup>8</sup> Механизм такой перекачки поясняют связанные маятники. Опережающий по фазе маятник отдает отстающему энергию своих колебаний. Перекачка продолжается вплоть до полной остановки опережающего, после чего маятники меняются ролями — поток энергии реверсируется.



Процесс пойдет по намеченному сценарию, если анализируемый фрагмент молекулы оказался около вибратора-партнера. Но это лишь часть спектрального портрета, для полноты которого другим звеньям тоже надо найти своих партнеров. Как ни странно, на это способна даже одиночная молекула, если ее протащить по рецептивному полю, покрытому десятками миллионов обонятельных клеток (вибраторы рецепторы). У молекулы, дрейфующей над вибраторами, вместе с омывающей эпителий слизью вероятность таких встреч с партнерами неограниченно растет. Но все же одной молекулы маловато. Для статистически достоверного результата необходимо задействовать в анализе репрезентативную часть рецепторов, иначе вместо радости прошлогодних воспоминаний начнешь звонить в аварийную Мосгаза.

Нельзя упустить еще один этап — сигналы перед суммированием в клубочках должны медленно обнуляться. Эта операция, напоминающая дифференцирование с очень большой постоянной времени (рис. 19), позволяет понять, как исчезновение запаха, при длительном нахождении под его воздействием, так и ощущение «запаха» свежего воздуха, после долгого пребывания в духоте.



Модель можно проверить, если спектральный портрет одоранта (полученный при 36,6°C) транслировать зеркальным световодом в полость носа на обонятельный эпителий.

Настало время обсудить практические приложения радиотехнического подхода, то есть перейти к «участию в самой приятной части подвига — ликованию по поводу оного». Приступая к этому занятию, будем иметь в виду, что обещания неоглядных возможностей и высочайшей эффективности умозрительных построений набили оскомину и мало кем воспринимается всерьез. Идет ли речь об освещении городов рукодельными шаровыми молниями, полетах термопланов или высокотемпературной сверхпроводимости, — всегда слышится детсадовский рефрен: «хорошо бы, хорошо бы нам кита поймать большого».

Правда, технических новаций мы не предлагаем, а лишь рассматриваем известные явления с позиций нанооптики, и если новый взгляд споспешествует появлению новаций, их авторы сами расскажут об эффективности, но это будет совсем другая история. И все же, хоть какие практические приложения указать следует. Помимо очевидных применений фотоприемников в энергетике и видеотехнике, на поверхности лежат задачи для газоанализатора: обнаружение наркотиков, взрывчатки, утечки ядовитых (химические предприятия) или взрывоопасных (шахты) газов, идентификация личности (сеит- или

снафконтроль), медицинская диагностика, поиск по запаху, дистанционная охрана... Простор для творчества! Однако, не уловив кролика, не приготовишь рагу — все это еще сделать надо, а суровая реальность ждет решений, готовых к внедрению. Поэтому вздохнем вслед журавлям в небе и присмотримся к синице в руках.

По определению, вибратор лучше всего принимает частоты, близкие к резонансу, прочие проходят, не задерживаясь. Эту банальность прекрасно иллюстрируют спектральные характеристики антенн, а кривая поглощения хлорофилла (рис 2) заставляет еще и задуматься: с какой стати освещать растения белым светом, значительная часть которого про ходит насквозь, отражается и перегревает лист. Для открытого грунта такой вопрос, естественно, не возникает, но зачем использовать белый свет при искусственном освещении растений? Напомню, лампы накаливания львиную долю энергии излучают в инфракрасном диапазоне, а из той, что пришлась на видимый свет, лишь часть усваивается растением. Здесь гораздо выгоднее монохроматичные твердотельные излучатели (светодиоды, лазеры), кстати, их КПД много выше, и, в случае близости генерируемой частоты к одному из резонансов хлорофилла, вся высвеченная энергия идет на фотосинтез. Необходимо также учитывать несравненно более высокий ресурс светодиодов.

Можно откорректировать и солнечный свет, проникающий сквозь остекление теплиц и оранжерей. Иногда их покрывают пленками-светофильтрами, чтобы задержать низкие частоты, или пленками-люминофорами с большим послесвечением — высвечивая после захода Солнца запасенную энергию, они продлевают световой день. Но гораздо полезней люминофоры, способные собрать энергию белого света и переизлучить ее в узкой полосе, совпадающей с одним из горбов (см рис. 2).

Светодиоды и переизлучающие люминофоры можно применять уже сегодня

В погоне за ясностью и простотой мы пробежали мимо множества ответвлений и опустили массу подробностей — нагромождение деталей мешает видеть дорогу к цели, которая и

без того укрыта от глаз И все же некоторые боковые ходы следует обозначить: если растения умеют усваивать солнечный свет, почему насекомые должны утратить эту способность? Без солнечной подпитки трудно свести энергетический баланс большинства летающих насекомых, кстати, дневные насекомые зачастую черные (мухи), а ночные белые (моль), хотя, по логике, должно быть наоборот. Возникает вопрос, зачем мухам неотражающее покрытие и каков механизм поглощения света? Может, эффект «стелс» создают широкополосные антенны, ток которых каким-то образом обеспечивает энергетику полета? Более откровенно демонстрируют непростую структуру поверхности переливающиеся металлом майские жуки — к чему им такие сложности? Говорят, по нормальной аэродинамике шмель летать не может, так он еще и мохнатый. Чтобы тормозить полет? Зачем бабочкам пыльца на крыльях? Казалось бы, лишние образования только мешают, но без пыльцы они не летят, в то время как гладкокрылые стрекозы неограниченно долго висят над водой, несмотря на громоздкое брюшко.

Подобных «почему» и «как» полным-полно повсюду, и все они ждут ваших объяснений. Ключом же, позволяющим избежать бестолкового топтания перед каждой задвижкой, служит понимание физики (*physis* — природа) — только тогда изысканная простота биотехнологических решений становится понятной, как указание Красной Шапочке — «Потяни, деточка, за веревочку, дверь и откроется».

# ДВЕНАДЦАТЫЙ ДИАПАЗОН И ЧУТЬ ДАЛЬШЕ<sup>9</sup>

Олег МИТРОФАНОВ

*Чем-то он мне сразу не понравился.*

**С.Ликок**

Несмотря на происхождение термина *dia pason (chordonj* — *через все (струны)*, речь пойдет об электромагнитных волнах, — предмете куда менее возвышенном, чем музыка, и к тому же предельно заорганизованном. Оказывается, в «свободном» эфире царит железная дисциплина, там каждый шорох регламентирован Международным Союзом Электросвязи, который разложил волны по полочкам и, начав на либеральные ценности, пресекает малейшие нарушения режима: излучать разрешено только в отведенных местах, на выделенных частотах и в пределах оговоренной мощности. Объясняется эти не особой злобностью связистов, а жуткой теснотой в эфире, созданной обилием радио-излучающих устройств. Но всё равно диктатура, при которой только и остается взять под козырёк да, не препираясь с нормативным документом МСЭ, запомнить: короче 0,1 мм (3\* 1012Гц) радиоволн нет — за этой границей епархия оптики, несмотря на то, что волны, вроде бы, те же самые, электромагнитные.

## **Диапазоны Международного регламента радиосвязи**

Диапазон	Длины волн	Частоты	Термин
1	100-10 Мм	3-30 Гц	Крайне низкие частоты, ЕНЧ
2	10-1 Мм	30 - 300 Гц	Сверхнизкие частоты, СНЧ
3	1-0,1 Мм	0,3-3 кГц	Инфранизкие частоты, ИНЧ
4	100-10 км	3-30 кГц	Очень низкие частоты, ОНЧ
5	10-1 км	30-300 кГц	Низкие частоты, НЧ

<sup>9</sup> "Техника – молодежи", 2006, №9, с.6-9

6	1-0,1	км	0,3-3 МГц	Средние частоты,	СЧ
7	100-10	м	3-30 МГц	Высокие частоты,	ВЧ
8	10-1	м	30-300 МГц	Очень высокие частоты.	ОБЧ
9	1-0.1	м	0,3-3 ГГц	Ультравысокие частоты,	УВЧ
10	100-10	мм	3-30 ГГц	Сверхвысокие частоты,	СВЧ
11	10- 1	мм	30-300 ГГц	Крайне высокие частоты,	КВЧ
12	1-0,1	мм	0,3-3 ТГц	Гипервысокие частоты,	ГВЧ

Обычно за границей (в суверенной державе) говорят на собственном языке. Не удивительно, что «государственный язык» Оптики содержит неведомые радистам люксы, ламберты, канделы, а еще люмены вместо ватт, электрон- вольты вместо джоулей ну и. само собой, магические  $h\nu$ . Может показаться, что языковым барьером оптика ограждает свои владения от посторонних. Нег, она гораздо старше радиотехники<sup>10</sup> и ввела эти термины задолго до появления Регламента радиосвязи, который всего лишь зафиксировал различия способов возбуждения и приёма волн.

Радиоволна отличается от оптической тем, что может неограниченно долго сохранять частоту, амплитуду и поляризацию, то есть, быть тождественной самой себе — когерентной. Иное дело оптика, где излучение — продукт рекомбинации или сброса энергии возбужденным атомом. Такой процесс (испускание фотона), по определению, ограничен во времени и, несмотря на любые ухищрения, эти единичные события не удастся связать в сплошную однородную бесконечную цепь. Даже самые стабильные гелий-неоновые лазеры обеспечивают весьма скромное время когерентности (около 0,1 с), но всё же изобретение светоизлучающего диода и

<sup>10</sup> Ветхозаветное «Да будет *Свет!*» это, по сути. "Да здравствует *Оптика!*"

лазера существенно упорядочило структуру волнового поля, оставив механизм его генерации специфично оптическим.

Радиотехнике повезло — она родилась в сорочке замечательных уравнений Максвелла, из которых тривиально следует вся электродинамика. И поскольку нет ничего практичнее хорошей теории, радиоволны со времен Герца продуцируют, ясно осознавая происходящее: как генерировать нужную частоту, чем ее излучить и принять? Отсюда внятный механизм преобразования переменного тока в электромагнитные волны и обратное преобразование энергии волнового поля в ток входной цепи приёмника. Любой радист нарисует эпюры токов антенны и покажет, как выглядит и распространяется э/м волна.

В оптике всё не так. Источники излучения появились, когда не то, что теории — жизни не было. Увы, обогнав теорию, практика (а она без теории слепа) закономерно прошла по всем арбузным коркам. Достаточно напомнить, что свет долгое время считали потоком корпускул, хотя уже Гюйгенс (XVII в.) знал — это колебания упругой среды. Как ни странно, и в наши дни случаются рецидивы, видимо, из-за слишком буквально толкуемой квантовой механики, что обвинила фотон в дуализме и объявила не представимым — он словно поручик Кижэ «особа секретная, фигуры не имеет». Впрочем, и для классической физики тайна сия велика есть — электродинамика тоже уходит от вопроса, как выглядит фотон и куда его излучает атом: в круговую, направленно? Но главное установлено точно — при интерференции волна гасит волну, а вот камушками-корпускулами другие камушки не уничтожишь. Однозначно и зафиксированное Физической энциклопедией официальное мнение науки: *«Оптическое излучение представляет собой электромагнитные волны и поэтому оптика — часть общего учения об электромагнитном поле. Ее математическим основанием служат общие уравнения классической электродинамики — уравнения Максвелла».*

Обретение теоретического базиса никак не повлияло на светильники. будь то Солнце, свеча, вольфрамовая нить или

дуга, это всё те же тела накаливания, которые по-прежнему излучают невесть *что* и невесть как. В отличие от радиоустройств они высвечивают энергию, лучше сказать, шумят, в чрезвычайно широкой полосе, создавая хаотичное световое поле. Семейство кривых (рис. 1) показывает зависимость характера излучения от температуры<sup>11</sup> и помогает понять, почему КПД лампы накаливания хуже паровоза. Единственная радость, — никаких ограничений со стороны МСЭ.

Кстати, а почему вообще излучают тела накаливания да ещё в широкой полосе? Ведь когда электрон переходит на более низкую орбиту (дискретный уровень) атом излучает узкую линию. Но чтобы переход состоялся надо сперва орбиту электрона поднять - добавить ему энергии, например, как следует нагреть тело. При комнатной же температуре (300 А) никакие переводы электронов на высокие орбиты не происходят и никакого линейчатого спектра нет, а излучение налицо, В чём здесь дело?

Атомы взаимодействуют электронными оболочками, и ускорение атома при тепловых колебаниях сопровождается смещением электронного «каркаса» относительно массивного ядра. Приведённые центры положительного и отрицательного зарядов расходятся — возникает электрический диполь. Он и служит излучателем. Работают эти излучатели до тех пор, пока имеются тепловые колебания, т.е. пока температура выше абсолютного нуля.

Словом, с шумами в ИК-диапазоне хорошо, и при нагреве тела до комфортной температуры около него можно даже погреться, но для локации и связи хотелось бы получить когерентный или хотя бы монохроматичный источник, а с этим гораздо хуже. Так, терагерцовый генератор на биениях использует лазеры, по крайней мере, один из которых должен быть перестраиваемым. К сожалению, его мощность, как и

---

<sup>11</sup> Использована логарифмическая шкала, т.к. линейная оставила бы видимому свету узкую щелочку

параметрического генератора света, ничтожна (несколько мкВт). Придуманно и более серьезное устройство с использованием линейного ускорителя — выдает до 20 Вт. Жаль, в карман не положишь. Мало надежд и на традиционную радиотехнику: из компонент привычной конфигурации не получается генератор столь чудовищной частоты (заметим, приставка *тера* —  $10^{12}$  произведена от греческого (*teras* — *чудовище*).

Не легче с терагерцовым приемником. Пока объектом изучения был видимый и ближний инфракрасный свет, исследователям хватало собственных глаз и термометра, но в беспросветном мраке по обе стороны видимой области с таким инструментарием делать нечего. Визуализировать ультрафиолет помогли фотоэмиссионные материалы, а для инфракрасных рецепторов не нашлось ничего лучше фотоспротивлений, термопар, болометров. В ход пошло всё, что хоть как-то реагирует на изменения температуры. Однако достаточно взгляда на кривую спектральной яркости при 300 K (см. рис. 1), чтобы впасть в отчаяние: её максимум приходится на сердцевину терагерцового диапазона. Здесь тепловые шумы самого рецептора очень велики, и ловить с его помощью инфракрасный сигнал от объекта всё равно, что прислуживаться к сверчку на дискотеке.

Уровень тепловых шумов понижают, охлаждая приемный тракт сухим льдом или жидким азотом, и одного этого достаточно, чтобы заключить: мишень из микроболометров и прочего — временная мера, паллиатив настоящему селективному приемнику, до появления которого о взаимности «излучатель-приемник», не стоит вспоминать. Вдобавок ко всему обнаружилось, что прозрачность стекол и даже атмосферы (рис.2) сильно зависит от длины волны — похоже, именно последнее обстоятельство подвигло технологов на создание оптического волокна прозрачнее воздуха!

Любопытная деталь: на максимуме кривой чувствительности зрения (рис.2) глаз различает цветовые тона, разнящиеся на 1 нм. Выходит, в жёлто-голубом интервале мы «на глазок» ловим миллионную долю миллиметра! Аналогичная кривая ночного

зрения, когда глаз не различает цветов, на  $-50 \text{ нм}$  смещена к синему и в 10000 раз выше. Изобразить ее в том же масштабе трудно (высота полкилометра!), но попробуем понять, откуда взялась такая сумасшедшая цифра? Прежде всего, ночью работает 125 млн палочек против 6 млн цветных колбочек дневного зрения. К тому же широкополосные ночные рецепторы реагируют на всю радугу, а например, «синяя» колбочка не видит падающий на нее красный свет. И наконец, палочки запараллелены в группы, которые, после темновой адаптации, объединяются в рецептивные поля, образуя систему, вполне способную поднять коэффициент усиления на искомые четыре порядка.

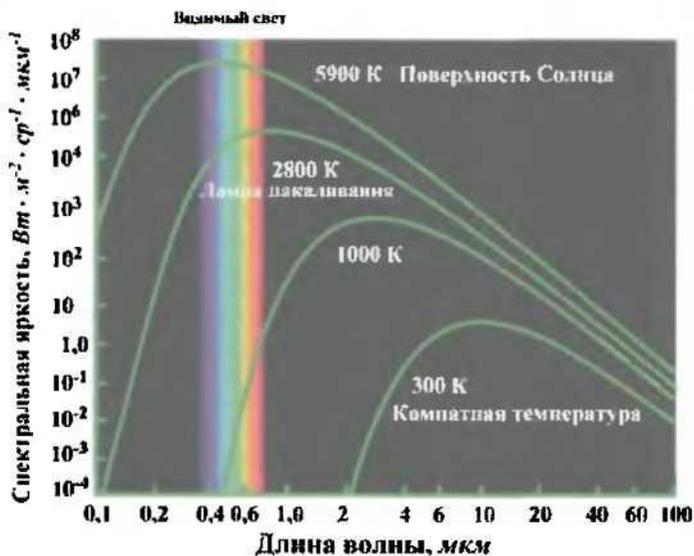


Рис. 1. Излучение чёрного тела

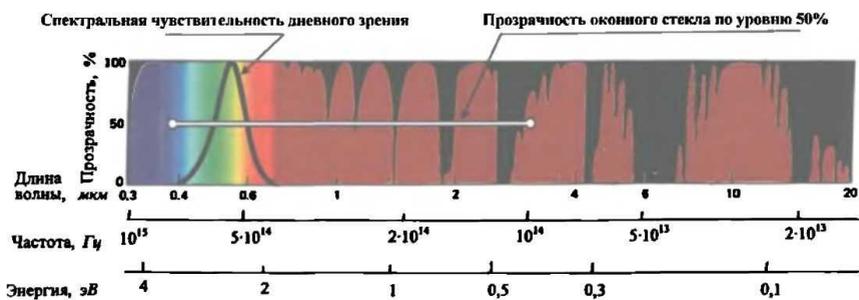


Рис.2. Окна прозрачности и прозрачность окон

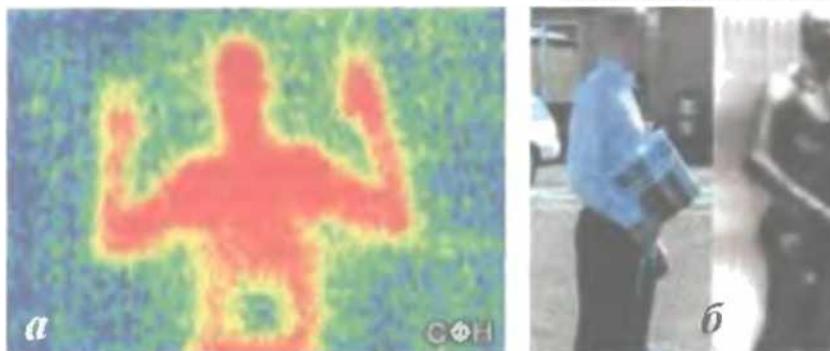


Рис.3, а — изображение, полученное прибором *Thru Vision*,  
 Рис.3, б — нож в газете не спрячешь (с сайта *staphound.com*).

Из сопоставления рис. 1 и 2 видно, насколько точно чувствительность глаза подогнана к яркости Солнца. Иначе и быть не могло, это заслуга естественного отбора, а вот совпадение главного окна прозрачности атмосферы с максимумом светимости Солнца — несомненная удача планеты Земля, возможно, главное чудо бытия. Однако вернемся в пограничье. Если в видимом свете и вблизи него кипит жизнь: непрерывно создаются все новые и новые технические решения от эфемерной информатики до металлообработки и боевой техники, то затишье дальнего инфракрасного почти невозмутимо — область терагерцовых частот практически необитаема и не поддается колонизации ни с той, ни с другой стороны, а это хороший раздражитель самолюбия ученых.

Наука требует средств, но не всякая тема финансируется автоматически, подобно изысканиям Европейского центра ядерных исследований, и те, кому не посчастливилось

устроиться в ЦЕРН. вынуждены лезть из кожи, чтобы заинтересовать спонсоров. Одни рисуют кошмарные картины роста концентрации углекислого газа и предлагают способы его связывания (интересно, как без углекислого газа пойдёт фотосинтез?). Другие регулярно находят в Антарктиде очередной метеорит с Марса (действительно, откуда ещё в Антарктиде взяться метеориту). Некто, «на голубом глазу», утверждает, что его «метеорит с Марса» к тому же по дороге убил собаку (чего не скажешь, чтобы получить грант). Каждый спасается по-своему.

А чем привлечь спонсоров к терагерцовым волнам? Где нам зарыть что-нибудь вроде убитой метеоритом собаки, какой приманкой подействовать? Может, каким-нибудь пугающим словообразованием вроде таинственных Т-лучей в загадочном Т-диапазоне. Конечно. аналогия с рентгеновскими или X-лучами мобилизует, однако настырный спонсор может спросить: почему не говорят о Г-лучах, а лишь о гигагерцовых частотах? Выходит, просто Т-лучи слишком наивная хитрость, — в дополнение к интригующему названию они непременно должны обладать какими-нибудь удивительными свойствами, И такие свойства нашлись. Интернет запестрел сообщениями, а затем и картинками:

*«Неионизирующее терагерцовое излучение свободно проникает сквозь одежду, бумагу, дерево, строительные конструкции, пластики и керамику, туман и облака, С его помощью можно инспектировать содержимое грузовых контейнеров и диагностировать состояние внутренних органов, находить спрятанное оружие, биологические и химически активные вещества, содержащиеся в запечатанных конвертах, осуществлять диагностику полупроводников, изучать процессы в живых клетках, а также расширить диапазон электромагнитного излучения, применяемого для беспроводной передачи данных»,*

*«Разрешающая способность терагерцового излучения весьма велика, с её помощью можно прочесть закрытую*

*книгу — молекулы бумаги и краски взаимодействуют с лучами по-разному».*

*«Г-лучи можно использовать для диагностики рака кожи»>..*

Волнующие перспективы. Дело за малым— создать подходящий источник излучения. А заодно и приёмник тоже, поскольку изображениям на приборах контроля (рис. 3, а, б) пока далеко до чтения закрытых книг, даже после математической обработки терагерцовой голограммы (рис.4). «Террорист» на рис. 4 что-то прячет за спиной, но компьютерная обработка позволяет выявить тёмные замыслы и скрыть ненужные детали, например пол объекта.



***Рис. 4. Компьютерная обработка позволяет выявить тёмные замыслы и скрыть ненужные детали (например, пол)***

Поиски нового технического решения полезно начать, покопавшись в хорошо забытом старье — скажем, вернуться к опытам Герца, точное, его вибратору (рис.5). Что можно извлечь из такой пустяковины? Прежде всего, отметим предельную простоту устройства и напомним: в те времена не было генераторов радиочастоты, да и откуда им взяться, когда не токмо транзистор, радиолампу ещё не изобрели. И, тем не менее, в 1888 г., подключив «пустяковину» к обычной

индукционной машине, Герц осуществил искровое возбуждение на собственной частоте вибратора, Он излучал 60-сантиметровые волны \*— работал на УВЧ!



**Рис.5. Вибратор Герца**

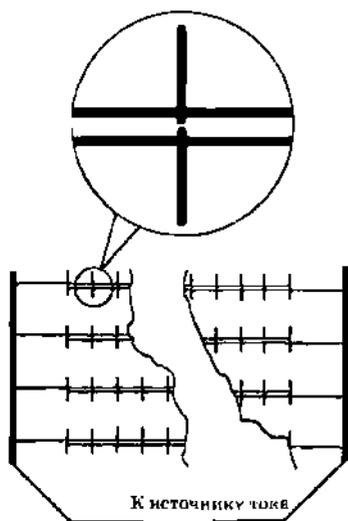
Эта схема использовалась долгие годы: нажимая па ключ, радист подавал высокое напряжение на искровой промежуток, возникал разряд, возбуждающий резонансные колебания антенной системы, и сигнал шёл в эфир. Просто и эффективно, а так как с искрой, то ещё и эффектно. Искрение оставило заметный след — из-за него у связистов в петлицах молнии, радиовещание по-немецки *rundfunk*, их радисты носят шутливое прозвище *Funk* (Искра) и наименование «Телефункен» о том же.

Очень интересно, но не дает оснований лезть в оптику с вибратором: с суконным рылом нельзя в калашный ряд. А почему нет — надо только сделать вибратор резонансным нужной нам частоте, и уменьшить зазор между плечами до туннельно-прозрачного (рис.6). Если на зазор подано напряжение, то в пределах области, соизмеримой с длиной волны электрона, происходит инверсия населённости энергетических уровней — главное условие генерации. Причем, в отличие от эффекта Джозефсона, частоту генерации определяет не величина напряжения на зазоре, а длина вибратора — точь-в-точь опыт Герца, только роль искрового разряда теперь выполняют отдельные электроны.

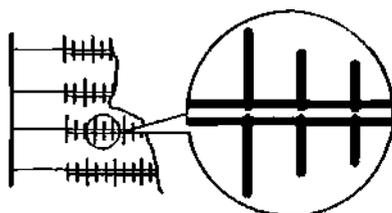


**Рис. 6. Оптический вибратор**

Располагая оптическим вибратором, можно без затей выложить матрицу (антенную решетку) монохроматических излучателей (рис. 7). Так как вибраторы решетки втягиваются в синхронизм, она становится источником когерентного поляризованного излучения и безо всякой фокусирующей оптики выдает коллимированный луч. Естественно, разночастотные вибраторы (рис. 8) излучают в широкой полосе и не обязательно в инфракрасной — ничто не мешает построить матрицу для видимого света и подбором резонансных частот (цвета) вибраторов получить непрерывный спектр, тождественный солнечному. Такие светильники будут обладать высочайшим КПД и неограниченным ресурсом.



**Рис. 7. Источник когерентного поляризованного излучения**

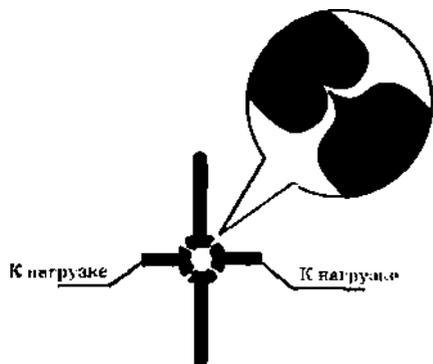


**Рис. 8. Широкополосный излучатель**

Излучатели не единственное средство экспансии радиотехники в оптику : полуволновой вибратор — основа целого класса новых оптических устройств (Патент РФ № 2217783), в том числе отличная приёмная антенна, которая может служить ячейкой мишени. О селективном приёме терагерцовых воли наш журнал рассказывал (см. №8 и 9 за 2005 г., «Отчего трава зеленая?»), так что принципиальное решение есть, но с одной существенной оговоркой. В органе обоняния обеспечивался контакт рецептора (приемной антенны) с излучающей молекулой одоранта В нашем случае подобный контакт исключен, и это сильно осложняет дело — полезный сигнал тонет в тепловых шумах. И всё же попробуем обойтись без жидкого азота.

Так как шумы вибратора детектируются гратором (лучше двухполупериодной схемой), а энергия выделяется на нагрузке (рис.9) — вибратор захлаживается. Следовательно, матрица нагруженных вибраторов, помещенная в дьюар или термоизолированная иным способом, остынет до температуры, при которой амплитуда шумов сравняется с напряжением

отсечки гратора. В качестве широкополосных ячеек, наряду с многовибраторными антеннами (рис. 10а), годится и такая экзотика, как поляризационно-независимые логоспиральные антенны (рис. 10б), будто специально придуманные для планарной нанотехнологии. Разумеется, ячейки нашей самоохлаждающейся мишени должны быть соединены с соответствующими ячейками ПЗС-матрицы.



**Рис.9. Самоохлаждающийся рецептор**

В заключение стоит подчеркнуть: перенесение принципов нормальной радиотехники в оптику образует новое направление — «нанооптику», возможности которой не исчерпываются приборами контроля терагерцового диапазона.

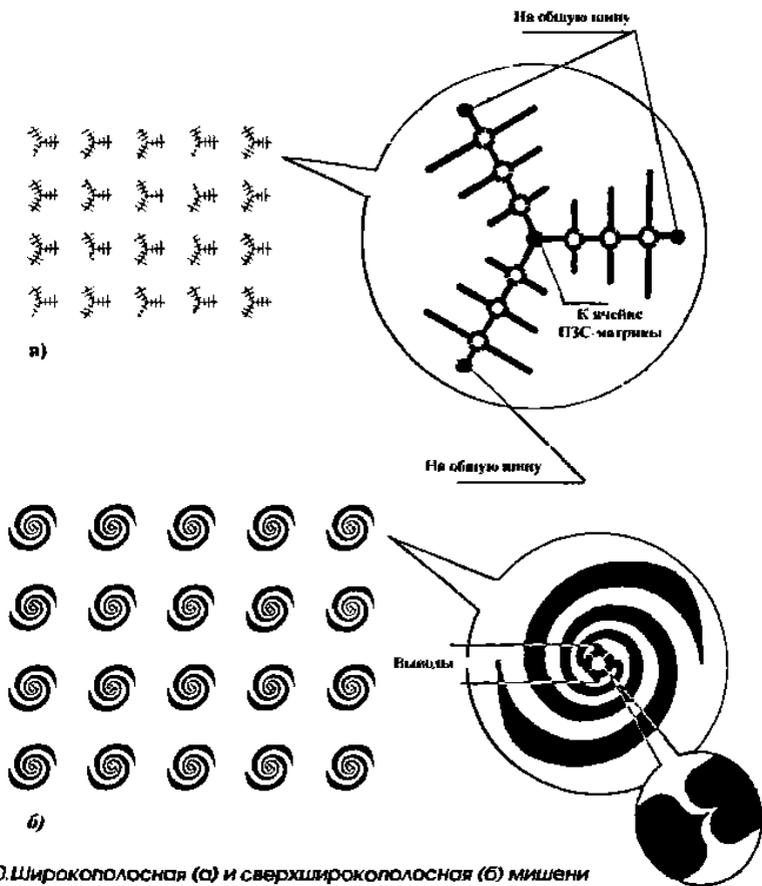


Рис. 10. Широкополосная (а) и сверхширокополосная (б) мишени

## Какого цвета скорость света?<sup>12</sup>

О.Митрофанов

Нелепый вопрос, скажет читатель. И будет неправ. Попытаюсь объяснить, почему. Классический образец нелепости — «какого цвета фунт?» — настолько навяз в зубах, что в дискуссии 30-х гг. И. Тамм модифицировал ветхую классику: «какого цвета меридиан?». Уязвив оппонента, он, как истинный физик, достиг более высокого уровня обобщения, распространив понятие «цвет» на координаты. Правда, в отличие от вполне убедительной массы, меридиан (а не закопанный в Гринвиче рельс), штука виртуальная: легко представить свалившийся на тебя фунт изюма и даже фунт стерлингов, но ощутить меридиан... А на НЕвещественное цвет накладывается плохо — недостаточно дико звучит. Словом, таммовская новация девальвировала нелепицу, и когда кто-то из физиков, «не могли постигнуть таинств природы разсудком», с досады прошелся по поводу масти гипотетических кварков, некоторые на полном серьезе восприняли это как главный вопрос квантовой хромодинамики, который так и звучит: «какого цвета кварк?».

Однако вернемся к той дискуссии. Ясно, не окрас меридианов волновал ученых — тогда во всесоюзном масштабе громили научных диссидентов. Стоит напомнить, как расправлялся с ними другой истинный физик, беспощадный к врагам релятивизма, прокладывая путь победоносному шествию самой передовой научной теории всех времен и народов.

«В опыте Майкельсона идея неподвижного эфира потерпела поражение после того, как еще раньше пришлось отвергнуть представление о захвате эфира движущимся телом. Выход из этих противоречий был найден Эйнштейном в теории относительности: вместе с тем из физики выброшен был эфир в ту же сорную корзину истории, куда уже раньше отправились

---

<sup>12</sup> "Техника – молодежи", 2004, №2, с.10-13

флогистон (тепловая жидкость), магнитные жидкости и другие наивные механистические фикции.

Но все еще остались дорелятивистские физики, которые упрямо не желают признавать теорию относительности, — это Ленард и Штарк в Германии, Дж.Дж. Томсон<sup>13</sup> в Англии, А. К. Тимирязев и Н.П.Кастерин в СССР.

Ленард и Штарк сочетают эту научную реакционность с мракобесием оголтелого фашизма... Они возглавляют фашистскую физику и ведут борьбу против неарийских теорий, чуждых «немецкому национальному духу», — не только против теории относительности еврея Эйнштейна, но и теории неопределенности и квантовой теории Гейзенберга, для чего Гейзенбергу дано прозвище «Weisser Jude» («белый еврей»), т.е. человек с правильной арийской бабушкой, но со взглядами, которые не нравятся фашистам.

По всему физическому фронту с Ленардом и Штарком смыкается группа советских физиков Тимирязева, Кастерина. Электрические бублики Штарка поразительно напоминают силовые вихри Кастерина и Миткевича.

Не знаю, каковы побуждения этой группы физиков, но я ясно вижу объективный вред их деятельности. Они стремятся создать в МГУ центр реакционной физики. Они ведут подкоп под лучший журнал, на котором воспитываются советские физики, «Успехи физических наук», стремясь скрыть от советской молодежи передовые идеи ведущих ученых и сохранить, таким образом, свой авторитет.

Не выйдет это дело! Советский читатель воспитан на идеях Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина.

Товарищ Сталин видит признак настоящей науки в том, что она не боится фетишей. А группа Миткевича, Тимирязева, Кастерина, создав себе фетиш из эфира, атомных шариков, силовых трубок, заполнявших физику их студенческих лет, отгородилась ими от новых идей, которые, совершенствуясь и обогащаясь с каждым новым шагом, ведут физику от одного успеха к другому.

---

<sup>13</sup> Ленард, Штарк, Дж.Дж. Томсон — нобелевские лауреаты.

Ведь зачеркнув теоретическую физику Фока, Френкеля, Тамма, Мандельштам, Ландау и их учеников, мы вычеркнем без остатка всю советскую теоретическую физику. Ведь сами-то Тимирязев, Миткевич совершенно бесплодны, а о плодах Кастерина лучше не вспоминать!

Я утверждаю, что путь Тимирязева, Миткевича, Кастерина — это путь антиленинский, антисталинский, это путь борьбы с диалектическим материализмом, борьбы за утерянные механистические позиции.

В другом лагере — крайние фашисты, заклятые враги Советского союза Ленард, Штарк, физические теории, которых близки взглядам Тимирязева и Кастерина: Ленард и Штарк обосновывают свой антисемитизм, свое презрение к славянам, французам и т.д. тем аргументом, что важнейшие результаты старой классической физики добыты северными расами, тогда как новейшие заблуждения теории относительности и квантов обязаны неарийскому духу в физике.

...очевидно, что А.К.Тимирязев, А.А. Максимов, акад. В.Ф.Миткевич, считая себя материалистами, являются в действительности научными реакционерами... Нужно выяснить для всей советской общественности, каковы должны быть пути советской физики, где наши враги и где друзья. Очистив, таким образом, почву от сорняков, можно будет приступить к созданию настоящей философии современной физики, достойной мирового центра марксистской науки», (акад. А.Ф. Иоффе, «О положении на философском фронте советской физики» // «Под знаменем марксизма», № 11-12, 1937.)

Убийственный, в буквальном смысле слова, силлогизм 1937 г.: кто отвергает теорию относительности, тот против Эйнштейна и его адептов, а, следовательно, антисемит и фашист (угадайте с двух раз, что стало с Кастериным?). Кроме того, Иоффе дает понять: теория относительности — национальная святыня! Говорят, астрофизик — это национальность; оказывается, и релятивист тоже.

Кстати об астрофизике — вот где раздолье... В этот заповедник не каждого релятивиста пускают, там к вымени

науки припали избранные. Там можно все — абсолютная свобода высказываний при полной безответственности. В частности, видный астрофизик И. Шкловский сперва, вслед за Дж. Бруно говорил о множественности обитаемых Миров и внеземных сверхцивилизациях («Правда», 14.04.65), но вскоре понял, что права была все-таки Святая инквизиция и Земная цивилизация единственная в Галактике и во Вселенной тоже («Вопросы философии», №9, 1976). Поди, проверь.

Проще проверить другое — откуда заимствован астрофизический рассказ о Большом Взрыве: «...вакуум — состояние поля с наименьшей энергией — можно считать «относительным небытием». Первоначально Вселенная находилась в вакуумном состоянии, когда имелось лишь гравитационное поле и создающая его плотность энергии в вакууме. Затем происходит переход вакуума в более низкое энергетическое состояние с рождением массивных частиц». Не очень понятно, как «поле с наименьшей энергией» перешло «в более низкое энергетическое состояние», но сравним официальный сценарий Начала Мира с другим: «Сефироты (буквально «сферы» или «ступени») — категории Вселенной, произошли из Первоначальной Единицы, и по мере своего удаления от общего источника они принимали все более материальный характер». Так учит Каббала — темный омут мистицизма, из которого, не таясь, черпает идеи астрофизика!

Показательно, что никто из перечисленных Иоффе корифеев не попал в знаменитую Лабораторию №2, а ведь туда — для создания бомбы — собирали лучших физиков страны. О чем это говорит? Академик не только видел полную никчемность теории относительности, но, главное, лучше других знал истинную цену «коронки» советской теоретической физики, целиком состоящей из им же раздутых «авторитетов». Не удивительно, что, когда пришла пора перейти от рассуждений к делу, «элита» физики бросилась врассыпную.

Поневоле закрадывается подозрение: может они и не физики вовсе, а так, релятивисты... Иначе, чем объяснить высоковольтные аккумуляторы, тонкослойную изоляцию,

вращающееся магнитное поле для центробежной отливки труб и другие прожекты Иоффе? Или теоретическую находку Тамма, когда единственная силовая линия заполняет всю поверхность тора? А куда деть, по меньшей мере, две из трех последовательно созданных Ландау теорий сверхтекучести гелия и доказанную им невозможность атомного взрыва? И все же Иоффе, не в пример золушкиной мачехе, добился, чтобы его «крошек включили в Книгу Первых Красавиц Королевства».

Релятивистов можно понять, — теорию относительности по-другому не защитишь: они никогда не ввязываются в спор по существу и не отвечают на неудобные вопросы. Изредка, в целях воспитания колеблющихся, дают высказаться «против» какому-нибудь профессиональному путанику (желательно со степенью), а потом публично (и поделом) секут: вот видите, имярек пытался критиковать, а что вышло.

Разумеется, грубым насилием наставляют на путь истинный наиболее упертых, кто, не ограничиваясь попугайским заучиванием, пытается честно разобраться в релятивизме. Прочих — более гуманно, прививая комплекс неполноценности: человек, не понимающий теории относительности, не способный вскарабкаться на этот Монблан мысли и погрузиться в пучину интеллекта — сами знаете кто.

Технологию промывания мозгов удобно проследить на раскрутке авангардной живописи: там собственное неумение всегда выдают за своеобразие и новое слово. С этой целью посетителям такого вернисажа перво-наперво необходимо растолковать: «Вы увидите неординарные картины. Они не удовлетворят эстетических потребностей коровы — ей милее травка и водичка, пейзаж, одним словом. Но люди тонко и глубоко чувствующие, душевно богатые, подлинные интеллектуалы и аристократы духа будут покорены удивительным внутренним миром художника, который выстрадал каждый сюжет, помещая своих персонажей в нарочито искаженное пространство...».

Уф! К этому неплохо добавить случайно найденные дневники и письма, снять по ним фильм и организовать пару краж картин именно этого живописца — представляете, рядом висел Рафаэль, так его воры не взяли (картины потом обязательно найдут тщательно упакованными)! И, как завершающий штрих, хотя бы одну картину надо выставить на аукцион, где ее за сумасшедшие деньги (в борьбе с другим подставным лицом) приобретет анонимный покупатель (видимо, из Японии). Когда таким покупателем оказывается сам владелец картины, он теряет лишь несколько процентов комиссионных, зато все остальные полотна резко подсакивают в цене.

Судите сами: во Франции конца XIX в. живопись, поддерживаемая меценатами, цвела пышным цветом, и, несмотря на это, за всю жизнь Ван Гога никто не купил его картину хотя бы по стоимости холста. А нынче девочка-подросток замирает в музее: «Ах, Винсент, ах, Ван Гог!». Очень продвинутая девочка, не то, что какой-то меценатствующий маркиз, с грехом пополам окончивший Сорбонну (где в XIX в. изучали только искусства и теологию).

В живописи, где каждый способен самостоятельно разглядеть, умеет ли Малевич, Шагал или Пикассо рисовать, одурачивать значительно сложнее, чем в естественных науках, и, тем не менее, — успех налицо. Правда, специалисты посмеиваются: рисовальщики они никакие, потому и подделывать их проще простого. А вот, скажем, Шилова — никакого резона: каторжный труд, а коли изловчишься писать, как Шилов, смело ставь собственную подпись: ты Мастер и не опустишься до «Черного квадрата».

Организовывать аферы на научных фальсификациях легче и много прибыльней. Пример перед глазами — шумная кампания по предотвращению неминуемой катастрофы из-за истончения озонового слоя. На живописи, в лучшем случае, можно заработать десяток — другой миллионов, а для спасения планеты не жалко никаких миллиардов. Вот и пошли, во благо производителей новых хладонов и нового холодильного оборудования, громить по всему миру основанную на фреонах

холодильную промышленность. А ведь фреоны к озоновым дырам не имеют ни малейшего отношения, да и с озоновым слоем все в порядке, никуда он не денется, пока светит Солнце и в атмосфере есть кислород. Спрашивается, где же была наша славная Академия наук? Почему ведомая академиком Кругляковым «Комиссия по борьбе с лженаукой» не схватила мошенников за руку? Она в сговоре или некомпетентна?

Но, конечно же, наличествует и бескорыстная научная деятельность. Так, одна группа ученых предсказывает наступление глобальной зимы и ледникового периода под влиянием техногенных факторов, а другая — парниковый эффект и повышение температуры под тем же влиянием. При любом развитии событий ученые правы: как мы и предупреждали, возобладала одна из тенденций. Ну, а если ничего не изменится, стало быть, они пока уравнивают друг друга.

Наука предоставляет широчайшие возможности как для искренних заблуждений, так и для вранья за деньги: чем дальше от конкретного продукта, тем труднее разоблачить шарлатана. Чтобы определить, токарь ли это, достаточно посмотреть, как он устанавливает резец; разоблачить лжедиректора завода удастся очень не скоро (завод какое-то время продолжит выпуск продукции); а уж президентствовать и спившийся недоумок может десяток лет.

Именно полный отрыв от действительности в сочетании с массированным промыванием мозгов обеспечивает живучесть теории относительности. За прошедшие 97 лет на ее основе не сделано ни одного изобретения и не построено ни одного прибора, она не применяется решительно нигде (разве что в рекламе пива «Пит») и потому не может быть проверена практикой. А что же наука? Вот горькое признание философа В. Красноярова, глубоко изучившего предмет: «При всем уважении к научному сообществу, нельзя отделаться от ужасной мысли, что оно было введено в заблуждение, что на его голову был надет шутовской колпак релятивизма».

Околпачивание шло при скорбном молчании ученых, считавших гипотезу Эйнштейна не просто ошибочной, но шокирующе неприличной, а потому недостойной критики (сама развалится). Смех и улюлюканье тоже присутствовали:

*Был этот мир глубокой тьмой окутан.*

*Изрек Господь: Да будет свет!*

*И вот явился Ньютон.*

*Но Сатана недолго ждал реванша:*

*Пришел Эйнштейн,*

*и стало все, как раньше.*

Не развалилась. И даже более того. Последовательно искореняя антисемитизм, гипотезу относительности удалось переименовать в теорию и возвести в ранг фундаментального знания. Присяга на верность релятивизму стала пропуском в научное сообщество, что принесло закономерные плоды: теперь нотариально заверенный физик — либо конформист (маскирующий свое недоумение математическим формализмом), либо истовый, но абсолютно бесплодный релятивист. А кадры, как известно, решают все.

Новые кадры кардинально отличались от «дорелятивистских физиков»: они оказались органически не способны к модельным механистическим представлениям и пространственному мышлению вообще. Их усилиями весьма продуктивные формальные методы обернулись неожиданной стороной. Уравнения математической физики позволяют получать правильные результаты, не думая о механизме явлений. И это хорошо — вычислять легче, чем думать. Вот только дальше дорога под горку: вначале не думая, потом, не понимая и, наконец, самое печальное — думая, что понимая. Чем, как ни странно, восхитился Ландау: «Величайшим достижением человеческого гения является то, что человек может понять вещи, которые он уже не в силах вообразить». Если это достижение гения, что же тогда паранойя?

Истинная наука, какой бы оторванной от повседневности она ни казалась, не может не найти прямого практического применения. В этом ее отличие от лженауки, в какие бы одежды та ни рядись, как ни украшала бы себя математикой. Отсутствие плодов с головой выдает подделку, позволяя отделить науку от симуляции глубокомыслия вроде обсуждения проблемы: течет ли время в черных дырах тонкой струйкой или отдельными кусками размером с планкеон?

Откровенное издевательство над здравым смыслом далеко не безобидно. Когда-то изуверы — компрачи́косы — превращали похищенных детей в физических уродов, поставляя живых химер на роль шутов монаршим дворам и цирковым балаганам, нынешние компрачи́косы от науки уродуют не внешность, а мировоззрение, вызывая у школьника здоровую реакцию — отвращение к физике.

Оставим эту тему педагогам и вернемся к вопросу: существуют ли доказательства отсутствия эфира? В 1881 г. Майкельсон не обнаружил влияния движения Земли на скорость света, что оживило сторонников гипотезы увлечения эфира движущимися телами, но не поколебало идею материальной среды (только эфир позволяет понять причину постоянства скорости света — это такая же константа, как скорость звука в воздухе или кварце). Однако опыт был выполнен на пределе чувствительности и не всех убедил. Поэтому в 1885—1887 гг. Майкельсон и блестящий экспериментатор Морли построили более совершенный интерферометр (на порядок точнее) и, повторив опыт, получили тот же нулевой результат. Такой поворот мобилизовал серьезных физиков и в 1892 г. Фицджеральд, оставаясь в рамках неподвижного эфира, объяснил нулевой результат опыта (Иоффе то ли не знает хорошо известных фактов, то ли лжет). Фицджеральд выдвинул так называемую контракционную гипотезу — сокращение размеров тел в направлении движения, при этом все эффекты эфирного ветра исчезают, что было строго показано Лармором (1900), а затем Лоренцом (1904).

Проверкой и обсуждением как самого опыта, так и его возможных толкований, жил в те годы научный мир.

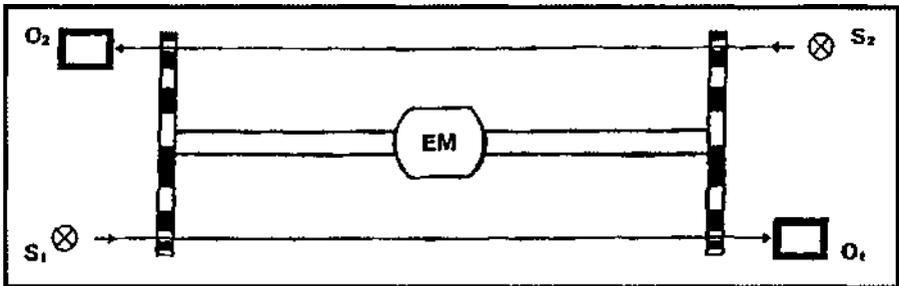
Тут-то и «пришел Эйнштейн» со своими постулатами: эфира нет, но (следите за руками) тела сокращаются! Нормальные ученые полагали, что сокращение движущихся тел есть результат их взаимодействия с неподвижным эфиром, в то время как Эйнштейн ставит сокращение в зависимость от поведения какого-то постороннего наблюдателя. С этим не то, что спорить — на такое «даже смотреть глупо». Однако не будем привередничать (снобизм и чистоплюйство отдают инициативу демагогам), а подчеркнем: основной теории относительности служит утверждение — эфира нет. И сказать «Да» эфиру, значит сказать «Нет» релятивизму.

Впрочем, вряд ли. Это для опровержения обычной теории достаточно единственного контрпримера или противоречия(парадокса). Но теория относительности полна парадоксов, а с нее как с гуся вода. Наоборот, релятивисты гордятся парадоксами и с упоением мазохистов выставляют их напоказ — вот, мол, чем приходится заниматься. И если обстоятельства вынудят признать эфир, они не постесняются заявить: под термином «физический вакуум» мы всегда подразумевали материальную среду. Да и в работах Эйнштейна присутствуют оба утверждения: «эфира нет» и «мы не можем обойтись без эфира», — соломка предусмотрительно подстелена.

В любом случае, лоренцево сокращение делает бессмысленными попытки зарегистрировать отставание сигнала, при движении света вперед-назад: двухпутевыми экспериментами подобной схемы эфирный ветер принципиально не обнаружим. Так что релятивисты, тела которых, как они признают, тоже сокращаются по Лоренцу, объявляют опыт Майкельсона доказательством отсутствия эфира исключительно из врожденной наглости (не могут же они до такой степени не владеть предметом). Поэтому рассмотрим другие способы обнаружения эфира.

Один из них сформулирован в заголовке статьи: зависит ли скорость электромагнитных волн от частоты (цвета)? Чтобы ответить на этот вопрос, Теллер в 1959-м предложил нечто феерическое: взорвать в космосе атомную бомбу и прямым наблюдением выявить дисперсию. В эйнштейновском вакууме дисперсии нет — в пустоте все частоты должны иметь скорость «с». А вот в материальной среде, будь то эфир или линия связи, дисперсия обязательна. Там изначально аккуратный прямоугольный сигнал не только уменьшается по амплитуде, но, к огорчению связистов, у него заваливаются фронты и он расплзается вширь. Происходит это из-за того, что формирование крутого фронта требует высоких частот, скорость которых ниже.

При атомном взрыве одновременно излучается весь мыслимый спектр от радиоволн до гамма-квантов. И пока вспышка с окраины Солнечной системы доберется до Земли, отставание коротких волн станет таким, что его четко зафиксируют самые дубовые приборы. После этого спорить будет не о чем: есть дисперсия — есть эфир. Лихой опыт, ничего не скажешь. И назвали красиво: эксперимент «Аргус». Чем все и завершилось. Не знаю, объявили ли Теллера антисемитом, или релятивисты нашли другие аргументы, но злокозненного опыта с тех пор никто не предлагал.



Да иначе и быть не могло. Ведь будучи обнаруженной, дисперсия не только утвердит эфир и лишит релятивизм основы, но мало что останется и от построений астрофизиков. Сейчас покраснение фотонов приписывают доплеровскому сдвигу

частоты из-за разбегания галактик. Дисперсия позволяет объяснить это проще и естественнее: фотон представляет собой определенное число волн (цуг), у которого есть начало и конец — фронты. Безо всякого Фурье-анализа ясно: такой пакет, хотя и считается монохроматичным, в действительности содержит высшие гармоники, и расплывается точно так же, как сигнал в линии связи. Длина цуга увеличивается, а число осцилляций (горбов и впадин) сохраняется. Фотон растягивается как гармошка — это и есть недоплеровское покраснение. Но коли нет разбегания, то не было и Большого Взрыва. Получается, что ошибся не только величайший ученый, но и Каббала. А это уже святотатство вдвойне! Какие тут могут быть опыты? Сообщество ни при каких обстоятельствах не допустит подобного.

На горе релятивистам В. Бунин (1962) обратил внимание, что никаких санкций сообщества на подобный опыт не требуется: Природа загодя обо всем позаботилась, создав двойные звезды с периодом обращения от нескольких часов до нескольких лет. Да не просто двойные, а затменные, у которых темная компонента пары периодически закрывает светящую. Совсем как «Аргус», только нагляднее и без ракетно-ядерных технологий. После пробега, измеряемого тысячами световых лет, максимум светимости в синем цвете наступает много позже максимума в красном. Причем, время, разделяющее максимумы, может оказаться близко периоду обращения звездной пары и тогда, как показал Бунин, появится ложная «обратная» дисперсия.

У затменных двойных как раз такая картина и наблюдается — не признаваемая дисперсия вконец запутала астрофизиков. Чтобы как-то выйти из положения и «объяснить» столь несхожие эффекты, им приходится для каждой пары изобретать персональную теорию открытия-затмения — лишь бы упоминанием дисперсии не бросить тень на постулат «эфира нет». А ведь те же проблемы создают пульсары и расплывающиеся эхо-импульсы при радиолокации планет. Все это проявления дисперсии в эфире, которого нет.

Последний гвоздь в релятивистские бредни вколотил С. Маринов (1981). Схема установки, на которой он достоверно обнаружил эфир, измерив разность световых скоростей в двух противоположных направлениях, показана на рисунке (с. 12). Теорию и исполнение однопутевого эксперимента, как подчеркивает сам автор, способен разработать ребенок.

Свет разделяется на два пучка, которые в противоположных направлениях проходят между двумя синхронно вращающимися дисками с отверстиями по краю (на рисунке источники света  $S_1$  и  $S_2$  показаны как независимые). Первый диск нарезает свет на куски. Второй — пропускает большую часть куска, если скорость света в этом направлении больше и, соответственно, меньшую, если скорость меньше. Фотоприемники  $O_1$  и  $O_2$  включены по балансной схеме (навстречу друг другу) и поэтому, при равенстве скоростей сигнала на выходе нет. Диски вращаются электродвигателем  $EM$  со скоростью 24000 об/мин; расстояние между дисками 1200 мм; а отверстия удалены от оси вращения на 120 мм. Поскольку разностный сигнал фотоприемников может регистрироваться самописцем, опыт легко автоматизируется. Прибор и поворачивать не приходится, круглые сутки вращаясь, Земля делает это сама.

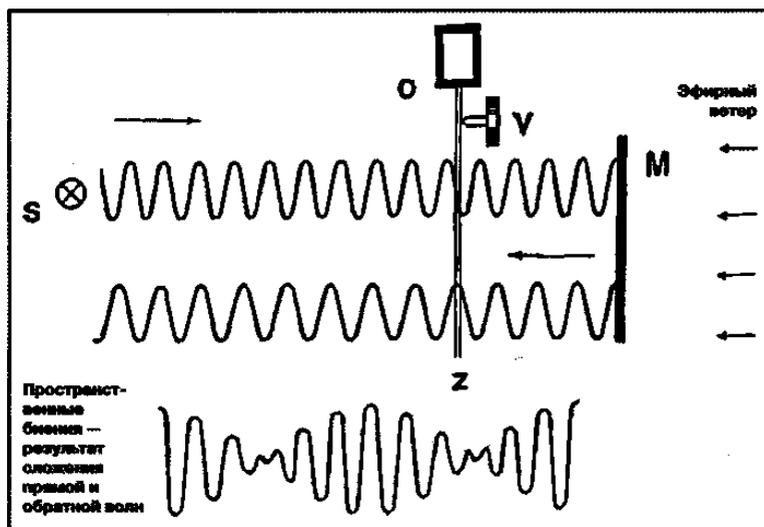
Итак, вопреки категорическому запрету теории Эйнштейна, измерена абсолютная скорость Земли в неподвижном эфире. Казалось бы, на защиту святыни должны быть немедленно брошены лучшие силы. Вместо этого опыт Маринова замалчивают. Релятивисты сидят тихо, как мышь под веником, не потому, что «настоящих буйных мало», а просто крыть нечем. По той же причине они избегают обсуждения опыта Саньяка (его не скроешь, оптический гироскоп — серийный прибор). Впрочем, какие-то меры все же были приняты — после публикации результатов «эксперимента со связанными затворами» Маринов выбросился из окна университетской библиотеки.

Усталый караван науки упрямо шагает в пустоту.

P.S. Когда статья была уже подготовлена к печати, родилась идея правильного двухпутевого эксперимента по обнаружению

эфирного ветра (см. рисунок). Пучок когерентного света интерферирует с собственным отражением от зеркала М. При этом должна наблюдаться следующая картина: если сноса нет, длины прямой и отраженной волн равны — возникнет обычная стоячая волна. Иное дело если эфирный ветер сносит свет (для определенности, от зеркала к источнику). В этом случае длина волны на пути от источника S к зеркалу М укоротится, а в обратном направлении растянется (подчеркну еще раз — длина волны, а не частота, частота на прямом и обратном пути одна и та же).

Теперь интерференция приведет к появлению полос, шаг которых обратно пропорционален скорости эфирного ветра вдоль луча. Расстояние между полосами измеряется подвижным зондом (рассеивающая неоднородность Z и фотоприемник O) перемещаемым с помощью микрометрического винта V.



Замечательная особенность такого устройства — отсутствие заметной измерительной базы для пробега пучка. В отличие от опыта Майкельсона и Морли, нет ни плавающей в ртути гранитной плиты, ни утомительного микроскопирования дрожащих интерференционных полос. Абсолютный лаг

получился подозрительно простым. Даже как-то неловко перед сообществом. Ну а те, кто убежден в отсутствии эфира (и, соответственно, эфирного ветра) могут попытаться использовать предлагаемое устройство в качестве гравиметра. С этой целью его следует установить вертикально — шаг интерференционных полос будет обратно пропорционален силе тяжести.

## ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ – ЛЖЕНАУКА?<sup>14</sup>

Вынужден просить у части читателей «Дуэли» извинения: я понимаю, что эта тема вам неинтересна, а я разворачиваю ее на целых три газетных полосы. Однако дело в том, что я очень любил журнал "ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР",. когда был инженером, да и после его читал, но вот этих статей в нем не помню. И не помню, скорее всего, из-за того, что пропустил первую статью, а потом уже были неинтересны остальные. Да и то, попробуй запомнить дискуссию, растянутую на 6 лет!

Сейчас же я собрал всё вместе, заставил Горожанина написать вступление и заключение, и получилась работа, на мой взгляд, очень полезная для школьного учителя и старшеклассника и. кстати, не так уж и непонятная просто читателю; который попробует проследить за ходом этого спора и образно представить себе ход мысли оппонентов.

**Ю.И. Мухин**

О. ГОРОЖАНИН,  
П. БОНДАРЕНКОВ,  
В. КРАСНОЯРОВ – ДА

В. ГРИГОРЬЕВ,  
А. ШВАРЦБУРГ,  
С. ШАНДАРИН,  
А. ЛИНДЕ-НЕТ

На страницах «Дуэли» периодически возникает тема релятивизма. Специальная теория относительности (СТО) - хороший оселок для оттачивания умственных способностей «тех, кто любит думать», так как по мере погружения в предмет чисто физический аспект сменяется поисками следов здравого смысла, а затем вопросом: Кому оно надо?

---

<sup>14</sup> Газета "Дуэль", 2007, №14 (513)

Особую увлекательность этому занятию придает то, что рассматривается не физическая теория, которую должна подтвердить практика и может опровергнуть эксперимент, а довольно хитро составленная апория, постулирующая собственную непроверяемость опытом (т.е. практическую никчемность). Разумеется, СТО сконструирована сложнее апорий Зенона или логических закольцовок детского садика (Китаец сказал, что все китайцы врут; Полупустой стакан равен полуполному, но если равны половины, то пустой стакан равен полному...) и к тому же украшена математикой, облегчающей уход от неприятных вопросов и контрпримеров.

Добавлю, разоблачение теории относительности дело не только увлекательное, но и достаточно острое, поскольку перед нами величайшая сионистская святыня, сияющий знак превосходства еврейского интеллекта - наука здесь с самого начала увязана с политикой. Именно в этом причина шумной поддержки Эйнштейна и именно поэтому любой недоброжелательный взгляд в сторону предмета гордости избранного народа расценивается клакой (клака предпочитает именовать себя «научным сообществом») как пещерный антисемитизм. Ну а защита святыни оправдывает любые средства. Любые!

И за граница нам не поможет. Наоборот, иностранцы завидуют: «У нас нельзя так говорить об Эйнштейне или его теории - мигом вылетишь с кафедры». Они привыкли к демократическим ценностям: не веришь очевидцу, что видел «голых евреев, строем марширующих в газовые камеры», сомневаешься в Холокосте - значит, ревизионист. В тюрьму его! Эффективность такого способа убеждения оппонентов, уступая кострам инквизиции, кратно превосходит гонения наших вейсманистов-морганистов. Дело в цене: если бы притянутый к теории относительности «Большой взрыв» мог принести сионистам доход, сравнимый с Холокостом, сидеть бы скептикам рядом с ревизионистами.

Очевидец силового вколачивания релятивизма в ранг научного знания П. Пенлеве (математики, между прочим,

премьер-министр Франции) заметил: «Я полагаю, что от этого учения останется много формул, которые без труда будут включены в классическую науку. Но принципы или научно-философские следствия, которые при различных мнениях представляются либо как скандал, либо как чудо, - не сохранятся». Руководствуясь сходными соображениями, Королевская академия наук в Стокгольме, несмотря на давление, не рискнула связать Нобелевскую премию с чудо-теорией.

Откуда давление? Раз уж соплеменники решили назначить Эйнштейна величайшим учёным всех времён и народов, оставить его без самой престижной награды было нельзя. Дальше, как по рельсам: нобелевская деятельность зависит от тех, кто её финансирует, - премии образованы процентами на капитал изобретателя динамита инженера-химика А. Нобеля - капиталом (Нобелевским фондом) управляют банкиры - Королевской академии, не безразлично мнение банкиров. К досаде соплеменников, тогда королевские академики ещё стеснялись и чтобы выйти из положения без большого скандала, Эйнштейна сделали нобелиатом 1921 года за фотоэффект, открытый Герцем, исследованный Столетовым и Ленардом и объясненный Дж. Дж. Томсоном (1887-89)! Тоже не кругло получилось, но хоть к чему-то реальному удалось прислонить Эйнштейна - электроны действительно вылетают из металла под действием света. Этим фотоэффект кардинально отличается от нелепой теории, на основе которой за сто прошедших лет не сделано ни одного изобретения и не построено ни одного прибора. Целый век лишь тянутся разговоры о возможности «решающего эксперимента», осуществим ли он в принципе, наблюдаемы ли эффекты СТО? В отличие от СТО Общая ТО якобы имеет практические подтверждения: искривление световых лучей вблизи больших масс, движение перигелия Меркурия...

В предлагаемых вашему вниманию перепечатках из журнала «Изобретатель и рационализатор» (ИР) речь идёт о Времени, хотя с таким же успехом можно ткнуть в любое место СТО -

гарантированно попадешь в дыру. Просто Время нагляднее и позволяет не ввязываться в релятивистскую кинематику.

Появление подобных публикаций в 80-е годы было, мягко выражаясь, затруднено («Редакция «ЖЭТФ» не рассматривает статьи, критикующие теорию относительности», - вразумляет несмышлёнышей П. Капица), выручила очевидная безобидность сообщения о техническом решении по авторскому свидетельству В.Бунина и Р.Райхлина и глуповатое удивление автора заметки: «Ребята, помогите разобраться!». В свою очередь профессорский комментарий убедил, что вопрос детский, а разъяснения исчерпывающи.

Последовавший за публикацией вал читательских писем озадачил редакцию - обычно так реагируют на статью об очередном рецепте вечной молодости, а здесь всего лишь корректировка часов. ИР отважился продолжить, непременно подстраховавшись разгромной рецензией. С ней и вышла заминка. Почти четыре года не находилось желающих разгромить Горожанина и примкнувшего к нему Бондаренко во славу теории относительности и для укрепления духа колеблющихся. Куда только ИР ни обращался! Вообще-то брались многие, но едва узнавали, что разгромный отзыв нужен для публикации, энтузиазм исчезал, и появлялись неотложные дела ну никак не позволяющие выполнить обещанное. Меж тем началась горбачёвская гласность и неразбериха, когда стало трудно понять, кто за что отвечает и кому подчиняется. В суматохе нашлись целых три физико-математических доктора, видимо, адекватных перестроечному бардаку.

Параллельно шла работа с автором. Сперва «дружеский» совет отказаться от публикации, следом оргвыводы – немедленное изгнание из одного НИИ, из другого... Хаос перестройки не коснулся кагала - система работала чётко. Оторваться от погони удалось лишь за завесой секретности «почтового ящика».

Стоило ли? Судить читателям.

**О. ГОРОЖАНИН, 2007 г.**

НА ЭТОТ РАЗ МЫ ХОТИМ ПОЗНАКОМИТЬ ЧИТАТЕЛЕЙ С ВЕСЬМА НЕОБЫЧНОЙ СТАТЬЕЙ - В НЕЙ РАССМАТРИВАЕТСЯ ЧИСТО ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА, А ВЫВОДЫ НОСЯТ, ЧУТЬ ЛИ НИ МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР. РЕДАКЦИЯ ИР(№9/84)

## ЧАСЫ, ВРЕМЯ КОТОРЫХ ПРИШЛО

*Это не дыра, а прожжено*  
*Объяснение*

Надо сказать, что опубликованное в 1962 году изобретение «Способ стабилизации высокостабильных генераторов частоты» (а.с.№149812) не взволновало научную общественность. Более того, было бы удивительно, если бы она его вообще заметила, - подумаешь, еще одна стабилизация того, что уже и так высокостабильно.

Атомные эталоны времени (частоты) по стабильности давно обогнали вращение Земли и подбираются к величине порядка  $10^{-14}$ , в сущности, их и проверять-то не по чему. Так кого же, кроме сверхзукких специалистов, способна заинтересовать такая малость, как возня вокруг четырнадцатого знака после запятой? Стоит ли сегодня возвращаться к пустяковому вопросу - введению в эталон частоты ничтожнейшей поправки, на которую даже в день ее рождения никто не обратил внимания?

Стоит. Хотя бы потому, что твердо установлено: количественные изменения когда-нибудь да перейдут в качественные, - речь и пойдет о последней капле. Но сначала уточним термины - Часы и Время. Что такое часы, ясно каждому; отвлекаясь от принципа их действия, часы - это то, что показывает время.

А время? Тут дело посерьезней, и, чтобы не впасть в ересь, воспользуемся чеканными формулировками классиков: «...бытие вне времени есть такая же величайшая бессмыслица, как и бытие вне пространства» (Энгельс). «Время - одна из основных (наряду с пространством) форм существования

материи, заключающаяся в закономерной координации сменяющих друг друга явлений» (БСЭ).

В качестве хронизирующей смены явлений перепробовали многое: что-то сгорало, перетекало, пересыпалось и, наконец, начало тикать - возникла колебательная хронометрия, успехи которой позволили Эйнштейну определить время, как «положение маленькой стрелки моих часов».

Похоже, круг замкнулся. Часы - прибор для измерения времени, а время - показания часов. Некоторым, возможно, покажется неудовлетворительным такой оборот, но подобно тому, как бытие немислимо вне времени, так и любое нынешнее определение време ни немислимо без Эйнштейна. Что ж, давайте попробуем считать идентичными понятия «время» и «ход часов» и, чтобы посмотреть, что из этого выйдет, займемся тем, что попроще - часами. В них-то нет загадок, по крайней мере, для читателей нашего журнала.

Идя навстречу требованиям потребителей, часовщики который век совершенствуют свою продукцию. Усилия их долгое время являлись главным двигателем прогресса, подали идею автоматизации, обогащали философию и лексику (кому не знакомо выражение «как часы»). Перефразируя американского юмориста Билла Роджерса, можно сказать: «С начала мира было три великих изобретения - Огонь, Колесо и Колебательная хронометрия».

Даже нас, утомленных чудесами научно-технической революции, удивляет изощренность, с которой повышалась добротность осцилляторов. А чего стоит проницательность и выдумка при выявлении причин ошибок и поиске путей их устранения или компенсации. Например: обнаружение температурной погрешности привело к изобретению решетчатого маятника, который сохраняет длину при изменениях температуры. Когда же на смену маятнику и балансу пришел камертон, а затем кварц, оказалось более удобным поддерживать постоянство температуры, то есть устранить саму причину погрешности.

Правомочность таких мер не вызывает сомнений и практикуется с тех стародавних времен, когда не путали время с часами и во всех расхождениях видели не проделки времени, а исключительно несовершенство часов.

Борьба за точность и стабильность продолжается и поныне, но не с каждой погрешностью удастся разделаться так легко, как с температурной. Стабильность новейших атомных эталонов времени такова, что они «чувствуют» изменение потенциала поля тяготения при переносе с этажа на этаж. А это значит, что для воспроизведения эталона, помимо указания: «Секунда - интервал времени, в течение которого совершается 9 192 631 770 колебаний, соответствующих резонансной частоте энергетического перехода между уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атомов цезия-133», необходимо оговорить еще гравитационный потенциал, при котором должно осуществляться воспроизведение.

В самом деле, ход цезиевых часов английской Национальной Физической Лаборатории заведомо будет отличаться от часов нашего ВНИИ Физико-Технических и Радиотехнических Измерений, что в поселке Менделеево. Да что там Англия — достаточно съехать со Средне-Русской возвышенности, и все ухищрения атомной спектроскопии пойдут насмарку.

Выходит, тупик. И дальнейшее повышение стабильности эталона невозможно, ведь от поля тяготения не укроешься в двойном дюаре и его не стабилизируешь, как температуру. А зачем непременно стабилизировать поле? Из того, что нельзя устранить причину погрешности, вовсе не следует, что с ней нельзя бороться, - вспомним тот же решетчатый маятник.

Проигнорированное наукой изобретение №149812 как раз и позволяет решить задачу выравнивания хода часов на Темзе и Клязьме. Делается это просто: чтобы изменения силы тяжести не влияли на частоту, нужно использовать какой-либо гравиметр в качестве датчика и его сигналом корректировать эталон!

Странно, почему это раньше никому не приходило в голову - ведь о замедлении времени вблизи массивных тел говорят с момента возникновения теории относительности. Кстати, об

относительности. В том же изобретении вскользь упоминается коррекция других релятивистских факторов - скорости и ускорения. И правда, что нам мешает подправить часы еще и сигналами от применяемых в инерциальной навигации датчиков скорости и ускорения? Конечно, реально достижимые скорости пока не требуют введения таких поправок, но пусть это будет мысленный эксперимент - излюбленный метод теории относительности.

Итак, с Земли стартовала наша мысленная ракета, часы которой снабжены перечисленными релятивистскими корректорами. Если все пойдет хорошо, то, как бы она ни ускорялась и какую бы скорость ни развила, при возвращении на Землю ее часы не разойдутся с земным эталоном. Вот закавыка! Космонавт не узнает своего брата-близнеца, который стал глубоким стариком, а часы идут как ни в чем не бывало! Часы идут точнее времени?!

Разумеется, нет. Просто часы, исправленные всеми необходимыми поправками, будут показывать время, которое Энгельс определил как «чистое, не затронутое никакими чуждыми примесями, следовательно, истинное время, время как таковое». Коли так, то мы вплотную подошли к понятию «абсолютное время» и пониманию того, что время нельзя смешивать с темпом протекания процессов, и, в частности, с ходом часов, на который действительно влияет множество факторов. Времени же вообще нет дела до наших часов, и его темп не зависит от того, насколько они врут.

Заметим, кстати, что таким путем, вместе с абсурдом «принципиальной невозможности» синхронизации удаленных часов, устраняется и известный из специальной теории относительности «парадокс часов». И это хорошо. Но вроде бы вместе с ним мы выдергиваем и краеугольный камень этой чудотеории. А это уже конфуз.

Как бы то ни было, прикладники нашли решение чисто технической задачи. Теперь черед физиков-теоретиков и философов разъяснить, не произошло ли потрясения основ, и как выпутаться из создавшегося положения: то ли аннулировать

это изобретение, как противоречащее законам природы, то ли признать, что не все, почитаемое за закон, соответствует Природе. **О. Горожанин**

## ПО ПОВОДУ СТАТЬИ О. ГОРОЖАНИНА

Поняв, что на ход часов влияет и их движение, и гравитационное поле, в котором они находятся, О. Горожанин предлагает учитывать эти влияния, то есть вносить необходимые "коррекции". Иначе говоря, он (не вдаваясь, правда, в "технические детали") предлагает присоединить к часам устройство, которое подкручивало бы их стрелки так, чтобы как бы вычесть те секунды, которые связаны со скоростью и ускорением этих часов по отношению к некоторым эталонным. Подобным же образом он предлагает "вычитать" и влияние гравитационного поля. По мысли автора, такие "корректированные часы" будут показывать, по-видимому, некое абсолютное время, само существование которого кажется ему чуть ли не ниспровержением основ теории относительности.

Попытаемся разобраться. Первое - возможна ли такая коррекция? Да, в принципе возможна. Подчеркиваю, в принципе, так как здесь есть ряд тонких моментов, связанных, например, с неоднозначностью потенциала гравитационного поля, и из заметки непонятно, как автор думает обойти эти трудности. Но основной вопрос в другом. Действительно ли, построив такие "подкручиваемые" часы, мы получим возможность определять некое абсолютное время, которого, как может показаться всем знакомым с теорией относительности, и не существует? Будет ли это действительно ниспровержением основ?

Попытаюсь объяснить, что не будет.

Есть в физике такое понятие: инвариант. Инвариантами называются величины, сохраняющиеся неизменными при переходе из одной системы отсчета в другую. В их числе, например, масса покоя, собственная длина, собственное время и т.д. Поговорим, к примеру, о массе. Читателям, наверное, хорошо известно, что существуют такие сложные установки -

ускорители частиц. При конструировании ускорителей нужно учитывать, что масса частиц делается тем больше, чем быстрее они двигаются. Без учета этого фактора вся работа конструкторов оказалась бы напрасной, и гигантские дорогостоящие машины просто не работали бы. Однако тот факт, что масса растет с увеличением скорости, вовсе не противоречит тому, что масса покоя не меняется: какой бы ни была скорость, если перейти в систему покоя частицы и там измерить ее массу, результат получится одинаковым. Замечу кстати, что установленное теорией относительности увеличение массы быстро движущейся частицы (это увеличение часто и называют релятивистским, то есть связанным с относительным движением) находится в теснейшей связи с релятивистским изменением течения времени, или, если угодно, ходом часов. Таким образом, это является еще одним подтверждением относительности промежутков времени.

Может быть, разобраться во всем этом поможет такая, хотя и отдаленная, аналогия: представьте мячик, одна половина которого белая, другая голубая. Можно найти такую точку зрения, чтобы видеть только голубую часть поверхности. Факт существования такой точки зрения сохраняется всегда, как бы ни был в действительности повернут к вам мячик. Какую бы массу ни имел летящий по отношению к экспериментатору электрон, этот экспериментатор знает: если бы он двигался вместе с этим электроном, то, измеряя массу, он получил бы совершенно одинаковую величину  $9,109\ 534\ (47) \cdot 10^{31}$  кг. И точно так же, если установлено, например, что покоящийся К-мезон распадается за  $1,23 \cdot 10^{-8}$  сек, то при скорости  $V$  время его распада увеличивается в  $1 : \sqrt{1 - v^2 / c^2}$  ( $c$  - скорость света) раз, если, конечно, пользоваться одними и теми же, а не "подкрученными" часами. И этому вовсе не противоречит инвариантность, то есть независимость от скорости собственного времени жизни этого К-мезона.

Зависимость хода часов от их движения, от гравитационного поля не определяется конструкцией этих часов - это и имеется в виду, когда говорят об объективной относительности

промежутков времени. Но такой же объективной является и безотносительность инвариантных собственных промежутков времени - в системе отсчета, в которой часы покоятся и не испытывают воздействия гравитационного поля. Обратив внимание лишь на это последнее положение, хорошо известное всем физикам, О. Горожанин не открыл ничего нового. Налет же сенсационности, которым окрашена его статья, может породить только недоразумения. **В. Григорьев, профессор физфака МГУ, доктор физико-математических наук**

По мнению О. Горожанина, а.с. № 149812, устраняет так называемую "относительность одновременности" и тем самым ставит под сомнение теорию относительности (ИР/9/84, с.24).

Профессор Григорьев считает, что Горожанин ошибается.

По большинству читательских откликов, ошибается проф. Григорьев. Значит, прав Горожанин?

Но ведь нельзя решать такой вопрос народным голосованием. Решить его могут только физики-теоретики. К ним мы и обратились, послав им опубликованную статью, одно из писем читателей и новую статью Горожанина - в уверенности, что физики на смех его поднимут, разнесут по косточкам все его построения, покажут его просто неграмотность.

Однако услышали в ответ: не смейте об этом спрашивать, к тому же в таком вызывающем, оскорбительном тоне, какой позволяет себе Горожанин, а почитайте-ка лучше литературу! Ваше дело не дискуссии устраивать, а популярно рассказывать о том, чего достигли специалисты, о чем уже сообщено в специальных изданиях.

- Это читатели спрашивают, не редакция. Им и ответьте, просим вас!

- ...А знаете, с чего начинал Лысенко? С научно-популярных выступлений, с обращений к несведущей аудитории, с разжигания страстей!

- Надеемся, такое не повторится, но ведь нельзя же заявить читателям; верьте - и точка...

- И они пусть читают литературу.

- Пусть. Вот для этого и объясните им хотя бы, почему сами их вопросы неправомерны, выведите Горожанина на чистую воду. Пожалуйста, никаких ограничений нет, кроме единственного: чтобы это размазывание невежды по стенке было видно, понятно остальным невеждам, - потому что их явно тысячи, а может, и миллионы...

Ничего у нас не вышло. Три года бились: все обещали, обещали читателям дать ответ. А со стороны физиков уже и угрозы погромыхивают: мол, устройте дискуссию - получите фельетон, да еще за такой подписью, что... Словом, лучше не связываться, даже если читатели об этом и просят: Положение хуже, чем в "Слоненке" Киплинга. Там родственники только Слоненка колотили за несносное его любопытство, а здесь нас обещают поколотить, то есть три буну, с которой выступает Слоненок.

Поэтому решили: как обращение к широким кругам физиков, философов, педагогов - печатаем новую статью Горожанина, потом напечатаем также письмо читателя Бондаренко и отрицательные отзывы-рецензии, полученные от специалистов. Есть, правда, и положительные, но их не печатаем, они к сказанному ничего, в общем, не добавляют. Если получим убедительный ответ, написанный доступно, опубликуем и его, если не получим - пока к этой теме возвращаться не будем. Значит, вопрос опять останется без ответа: Слоненок, будем считать, на этот раз не застал в Лимпопо своего Крокодила.

**Редакция ИР (№8/88)**

## О ВРЕМЕНИ, ЧАСАХ И ОТДАЛЕННЫХ АНАЛОГИЯХ

*Скуси патрон.*

*Артикулы мушкетной пальбы*

Дураки абсолютно правы, когда говорят, что идеи ничего не стоят. Их идеи действительно ничего не стоят, но зато обладают несомненным преимуществом: они легко уязвимы для критики. А вот над понятием Время столкнулись могучие интеллекты.

Здесь любая претензия на новое слово автоматически расценивается как мания величия - ведь все мыслимые аргументы давно использованы. Да и схватка уже закончилась, и победитель официально провозглашен. Спорить не о чем.

Разве что с горы прошедших от тех споров лет взглянуть на битву льва с драконом, так сказать, в замедленном повторе. Вдруг популяризаторы случайно упустили что-нибудь существенное, а главное, рапидная съемка проще прочего позволяет проверить: не подсуживают ли?

Так и профессор В.Григорьев (автор замечаний, сопровождающих мою предыдущую статью), правильно изложив суть технического решения, подтвердил, что "такая коррекция возможна", но, увы, "хорошо известна всем физикам и не открывает ничего нового". Конечно, столь значительное заявление, порочащее новизну изобретения по а.с.№149812, выглядело бы куда убедительнее, будучи подкреплено хоть какой ссылкой - без нее в обширной релятивистской литературе не удастся отыскать упоминаний о "такой коррекции". Наоборот, там постоянно натыкаешься на нечто противоположное. Поэтому, если В.Григорьеву и впрямь не открылось ничего нового, закрадывается подозрение: либо физики поголовно шутят, либо "для секретности ремесла" с помощью учебников, монографий и энциклопедий морочат публику, в то время как истинное знание циркулирует среди посвященных. Тогда эти объяснения адресованы исключительно тем, кто, подобно мне, лишен доступа к эзотерическому знанию. Адептам же дальше неинтересно.

Не стоит дальше читать и тем, кто воспринял прошлую статью как личное оскорбление. Напомню, в ней рассматривается конкретное техническое решение, реализация которого позволяет создать часы, принципиально не подверженные влиянию релятивистских эффектов, что напрочь ликвидирует проблему одновременности, так называемую "относительность одновременности", положенную в фундамент теории относительности. Отчего-то на этом месте некоторые

всполошились так, словно при них потревожили священную корову или посягнули на символ веры.

Никакая Научная теория не является ни тем, ни другим, и если статья критикует или даже пытается поколебать теорию относительности, то доказывать ее ошибочность ссылкой на противоречие теории относительности, мягко говоря, нелогично. История науки знает примеры "доказательств" такого сорта и всегда использует их в качестве примеров крайнего мракобесия.

*Сыть на полку.*

*Там же*

Сперва о сопровождающих замечаниях. Вроде бы в них ни слова против, а ощущение как после погрома. Впрочем, если вчитаться... О неоднозначности гравитационного потенциала профессор спросил, видимо, по профессиональной привычке экзаменатора - сам ведь отлично знает: потенциал находится интегрированием. И хорошо бы еще привязать эталонные часы к  $\alpha$ -телу (Нейман); или, что практически то же самое, к центру тяжести Вселенной (Томсон и Тэт)<sup>15</sup>; или к "привилегированной системе координат" (Фок); или к системе, в которой изотропен реликтовый фон (Мигдал). Но можно ничего подобного не делать. Все эти ухищрения были бы нужны для получения "абсолютного времени". В статье же не говорится, что корректируемые часы будут отсчитывать абсолютное время (это уж слишком грубое передергивание), там лишь показана возможность компенсации релятивистских факторов. При таком ограниченном подходе не возникает проблемы с неоднозначностью потенциала и за эталонные могут быть приняты любые часы - скажем, установленные в подвале МГУ.

Объяснение релятивистского замедления через увеличение массы (в статье о массе - ни слова) смахивает на бородатый студенческий анекдот: "Прежде чем говорить об экономике Нидерландов, поговорим о Франции". Что ж, можно и о ней. Только чем поможет такая замена - масса-то ничуть не легче

---

<sup>15</sup> Сегодня сказали бы: к той точке, из которой начался "Большой взрыв".

времени, а БСЭ прямо предупреждает: "Природа массы - одна из важнейших нерешенных задач современной физики".

И тут надо сразу сказать: ускорители - никудашный довод в пользу специальной теории относительности хотя бы из-за того, что частицы в них движутся ускоренно. К тому же, и это подчеркивают такие видные релятивисты, как Джеммер, работоспособность ускорителей определяется тем, что с увеличением скорости частицы растет отношение ее массы  $m$  к заряду  $e$ . Потому-то, конструируя "такие сложные установки - ускорители частиц", можно учитывать рост массы, или, с одинаковым успехом, уменьшение заряда со скоростью, или (что и делается в действительности) рост  $m/e$ . Конструкция будет точно той же.

Вместо того чтобы подавлять читателя размерами ускорителей, Григорьеву следовало опереться на опыт Бертоцци "(1964) прямое доказательство увеличения массы со скоростью. Идея опыта, который может рассматриваться, как ожидавшийся с момента возникновения теории относительности "решающий эксперимент", весьма проста: кинетическая энергия частицы есть  $mV^2/2$  и, замерив (калориметрически) энергию, выделяемую частицами в мишени при разных скоростях, нетрудно определить, постоянна их масса или увеличивается в  $1:\sqrt{1-v^2/c^2}$  раз. Так вот, опыт Бертоцци не обманул ожиданий - разогрев мишени определенно указал: частицы сделались тяжелее.

Однако "что за опыт без ума"? Попытаемся интерпретировать этот результат с позиций теории относительности: нам ничто не мешает перейти в координаты, где частица (до ее входа в мишень) неподвижна. Но если навстречу покоящейся частице движется мишень, необходимо учитывать релятивистское увеличение массы мишени. А так как вместе с массой, по-видимому, увеличится и теплоемкость мишени, естественно заключить, что изменение ее температуры не покажет роста массы частицы! Более того, увеличение массы (в которой не изменилось количество теплоты) должно сопровождаться её охлаждением!?

Любопытно посмотреть, каким способом станут устранять это противоречие - скорее всего, затеяв очередной малопродуктивный спор вокруг релятивистского определения температуры и теплоемкости, что уведет в такие дебри...<sup>16</sup>

В прочем, все это будет пустою забавою, поскольку уже есть работа, показавшая абсурдность физической теории, в которой масса может принимать любые значения в зависимости от выбора системы координат (Денисов В.И. Логунов А.А. Инертная масса, определенная в общей теории относительности, не имеет физического смысла. ИЯИ АН СССР, П-0214, М.,1981). Возможно, Григорьев не разделяет точку зрения своего ректора, ибо "нет места темнее, чем под светильником", но хотелось бы подчеркнуть, что мнение это принадлежит не какому-то невесть откуда взявшемуся Горожанину, который с грехом пополам "понял, что на ход часов влияет их движение и гравитационное поле", а вице-президенту Академии наук.

Но допустим, Григорьев прав, и масса ведет себя, как "установлено(?) теорией относительности"<sup>17</sup>. Что из того? Каким образом вариации массы могут подтвердить относительность промежутков времени? Вот "если угодно, хода часов". Но это совсем иной поворот темы. О том и была статья: "ход часов" нельзя путать с "течением времени".

Нет. Лучше нам оставить массу в покое.

*Клади в дуло.*

*Там же*

Некий персонаж Оскара Уайльда терпеть не мог парадоксов. И не зря. Хотя, если верить словарям, это всего лишь "неожиданное явление, не соответствующее обычным представлениям". Релятивисты пошли гораздо дальше, - О. Уайльд как в воду глядел, - они кокетливо называют этим словом внутренние противоречия своей теории. Иными словами, то, что "для обычных теорий - бледная поганка, у них -

---

<sup>16</sup> Там есть что обсудить: Куда девается дырка, когда съедают бублик? Сколько релятивистов может уместиться на острие теории?...

<sup>17</sup> На самом деле рост  $m/e$  со скоростью установил Кауфман (1901).

знак отличия и источник особой гордости вроде нашивок за ранения. Возьмем в качестве иллюстрации "парадокс близнецов" (иногда его называют "парадоксом часов" и оперируют, соответственно, не с братьями, а с часами):

Один из близнецов остался на Земле, а другой где-то летал (достаточно быстро и долго) и, когда вернулся, обнаружил своего земного брата дряхлым стариком. Часто на этом и останавливаются: парадоксальность ситуации в обычном понимании - налицо. Однако если бы все обстояло именно так, никакого противоречия не было бы. Здесь, как и в приведенном Григорьевым примере с К-мезоном, кто двигается - тот дольше живет.

Парадокс близнецов не в этом, а в том, что из теории относительности следует: старше окажется тот из братьев, к которому была прикреплена система отсчета. В самом деле, летящий близнец может считать себя покоящимся, а Землю вместе с братом-домоседом - движущейся. И теперь, при встрече, старше окажется брат-космонавт!

Оторопь берет. Выходит, соотношение возрастов близнецов зависит только от точки зрения. Причем даже не от их собственной (все-таки братья, как-нибудь договорятся), а от точки зрения какого-то постороннего наблюдателя. А если наблюдателей несколько, да заспорят... Например, Д.В. Скобельцын, написав об этом парадоксе толстенный том, так и не решил, какой из братьев состарится больше.

Сопоставьте-ка два высказывания из обстоятельной книги (Фок В.А. Теория пространства, времени и тяготения. М., 1961):

"Из теории относительности вытекает, что если часы А синхронизированы с часами В при помощи световых сигналов и если хронометр С, сверенный с часами в точке А, перевезен затем в точку В, то его показания в точке В даже при идеальном ходе хронометра не будут совпадать с показаниями часов в В, а будут зависеть от скорости перевозки" (с. 51).

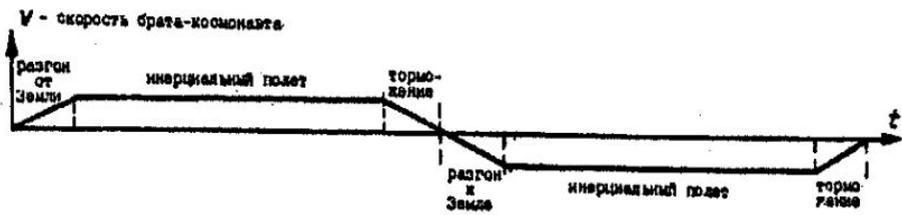
"Иногда говорят, что в движущейся системе время идет медленнее, чем в неподвижной. Такая формулировка, однако, неправильна, так как, на основании принципа относительности,

всегда можно поменять ролями движущуюся и неподвижную систему, и тогда получилось бы противоречие" (с. 63).

Недурно пущено, не правда ли: "будут зависеть от скорости" и вместе с тем "такая формулировка неправильна". Нужны еще примеры?

Но вернемся к нашим близнецам. Как все-таки расправляются с ними релятивисты?

О! С обескураживающей непринужденностью. Например, возрастную неразбериху просто игнорируют - поскольку брат-космонавт ускорился, он, дескать, выпал из сферы применимости специальной теории относительности, которая имеет дело только с инерциальными (движущимися равномерно и прямолинейно) системами (кстати, представление об инерциальной системе ввел Г. Штрейнц -1883). Или пускаются в замысловатые рассуждения с приближенными выкладками, "доказывающими", что сильнее постареет неускорявшийся близнец, или наоборот(!) - в зависимости от продолжительности(?) ускорения.



Здорово! Точь-в-точь по С.С. Четверикову: "Не знаешь, чему больше удивляться - бесконечному ли остроумию самих авторов или их вере в неограниченную наивность читателей".

Уйти от ответа, спрятавшись за ускорение, или запутать вопрос математическим жонглированием - слишком наивные уловки, даже если забыть о К-мезоне, для которого фазы ускорения, видимо, несущественны. Чтобы лишить релятивистов последнего средства к спасению лица, достаточно лишь чуть опрятнее сформулировать условия задачи.

Пусть наши мысленные близнецы (каждый в своей ракете), развив одинаковые ускорения, достигли одинаковой скорости. С этой скоростью брат-космонавт продолжит свой инерциальный полет, а брат-домосед затормозит ракету, ускорит ее к Земле, снова затормозит и таким путем вернется домой поджидать летающего брата. В свою очередь брат-космонавт через какое-то достаточно продолжительное время тоже затормозит, а затем, ускорив ракету к Земле, снова продолжит инерциальный полет (в обратном направлении) и, наконец, на подлете к Земле еще раз затормозит, чтобы встретиться с братом-домоседом и обсудить создавшееся положение. Идентичность фаз ускорения обоих близнецов (различаются лишь плоские участки скорости, см. рис.), очевидно, не позволит увернуться от вопроса: кто старше?

*Взводи курки.*

*Там же*

Подчас приходится слышать: "Теория относительности - величайшее достижение XX века!" Судя по всему, этот восторг генерируют те, кому не довелось вникнуть в тему, и, чтобы доказать, что они заняты наукой, а не открыванием рта под чужую фонограмму, нет лучшей возможности, чем решить задачку близнецов в предложенной постановке.

Одного такого парадокса хватило бы для крушения дюжины крепких гипотез. Но гипотеза Эйнштейна, содержа дюжину подобных парадоксов, стала называться теорией, так и не получив ни одного подтверждения прямым экспериментом. Вот где настоящий парадокс.

Естественно, что, как и всякое достаточно широкое обобщение, теория относительности использует целые блоки

других теорий, например, представление об эквивалентности массы и энергии<sup>18</sup>  $E=mc^2$ . Однако достоверность таких заимствований сама по себе не может служить подтверждением правильности теории-реципиента, подобно тому, как достоверность теоремы Пифагора (если она использована в цепи доказательств) ни в коей мере не подтверждает осуществимость вечного двигателя, а съедобные ингредиенты супа из топора не повышают пищевую ценность основного продукта.

Можно понять стремление релятивистов, во что бы то ни стало приписать теории относительности все открытия, сделанные в физике после 1905 года. Но "после этого" не означает "вследствие этого", и в любом случае нельзя терять чувство меры, чтобы не переусердствовать, подчеркивая второсортность других теорий. Вот, казалось бы, объективная оценка, данная Э. Кольманом: "Преобразования Лоренца, закон эквивалентности массы и энергии, красное смещение, искривление световых лучей вблизи больших масс или вращение перигелия Меркурия - все это можно вывести и без теории относительности".

Удивительное заявление! Прежде всего, не "можно вывести", а все это уже было выведено задолго до Эйнштейна, без привлечения каких-либо постулатов или сомнительных гипотез. Более того, преобразования Лоренца как раз и нельзя вывести из теории относительности, поскольку они заимствованы Эйнштейном у Лоренца целиком и включены в теорию как принцип. Словом, Кольман явно увлекся и хватил через край: начитавшись такого, запросто станешь искать среди следствий теории относительности и эффект Доплера (1842), и вычисленное Зольднером (1804) искривление лучей света вблизи массивных тел, и рассчитанные Лапласом (1798) параметры черных дыр.

Здесь самое время еще раз помянуть долгоживущий К-мезон - "железное" подтверждение релятивистского замедления

---

<sup>18</sup> Первым на эквивалентность массы и энергии указал Н.А. Умов в работе "Теории простых сред" (1873), затем Дж.Дж. Томсон (1881) и О. Хевисайд (1890) придали уравнению  $E=mc^2$  современный смысл.

времени. На него ссылаются почти все авторы, включая авторитетнейшего Фейнмана. И надо полагать, такая ноша взвалена на мезон не случайно - он точно пуговица, удерживающая брюки теории. Проверим, насколько надежно: применив принцип относительности, K- мезон имеет право считать себя покоящимся, а Землю, вместе с наблюдателем, - движущейся. Но тогда он должен жить меньше, чем покоящийся на Земле!

Вот те раз! Шли по шерсть, а вернулись стриженные. Столько лет мезон числился самым сильным аргументом, и такой пассаж! Похоже, это уже не нашивка за контузию, а крест на теории. Не оттого ли Григорьев применяет отвлекающую терапию, подсовывая то массу, то отдаленную аналогию. Вспомните, как отвлекают детей от слез или нежелательных расспросов. Проще всего чем-нибудь отдаленным, а уж совсем несмышленицей - погремушкой, голубым мячиком, например.

И знаете, действует.

*Пали!  
Там же*

Как же, однако, быть, если опыт действительно показал увеличение времени жизни K-мезона? Этому существует единственное объяснение: K-мезон потому живет дольше, что движется быстрее, чем Земля, в абсолютной системе отсчета. В той самой неподвижной среде, которую имели в виду Дж. Лармор (1900) и Г. Лоренц (1904), записывая свои знаменитые преобразования.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Впервые преобразования координат, содержащие член  $\sqrt{1 - v^2 / c^2}$ , нашел Фогт (1887), рассматривая принцип Доплера. Через пять лет, объясняя отрицательный результат опыта Майкельсона-Морли (1881), Фитцджеральд выдвинул так называемую контракционную гипотезу - сокращение размеров тел в направлении движения в  $1 : \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ . Наконец, в 1905 г. Пуанкаре довел формулы "до ума" и назвал их преобразованиями Лоренца.

Чтобы исключить малейший намек на предвзятость, послушаем, как объясняет метаморфозу преобразований Лоренца один из столпов релятивизма:

"В 1904 г. Лоренц сумел привести доказательство, что при этом (опыт Майкельсона) все эффекты эфирного ветра исчезают.

Эта работа полностью включает в себя содержание так называемой специальной теории относительности, причем в Форме предложений, выводимых из электродинамики с учетом контракционной гипотезы. Эйнштейн перевернул ход мыслей, и то, что у Лоренца было следствием, он поставил во главу угла как постулат относительности (1905). Все движущиеся друг относительно друга системы отсчета были уравнены в правах, каждой принадлежит своя мера длины и времени. У Лоренца собственная длина и собственное время различных систем являются лишь фиктивными вспомогательными величинами, которые можно вычислить по известным формулам из абсолютных мер длины и времени" (М. Борн).

Но если не вставать на голову (т.е. не перевертывать ход мыслей Лоренца), то никаких осложнений ни с мезонами, ни с близнецами не возникает: кто движется, тот и отстает в развитии в  $1: \sqrt{1 - v^2 / c^2}$  раз от тех, кто вместе с эфиром покоится. Стало быть, ничего не потеряют даже любители нормальных парадоксов - формулировка сохранит дух О. Уайльда: "Чем стремительней движение - тем замедленнее жизнь".

Таким образом, все встает на свои места, если преобразованиям Лоренца вернуть изначальный смысл:  $V$  - не скорость по отношению к произвольно движущейся инерциальной системе, а абсолютная скорость в неподвижном и неувлекаемом эфире. То, что мы не располагаем средствами для измерения такой скорости, никак не меняет дела, поскольку обсуждается не возможность технической реализации абсолютного лага, а физический принцип, утверждающий, что с какой бы скоростью мы ни носились относительно часов, на их ходе и показаниях это никак не отразится: если они в эфире покоятся, то идут в темпе абсолютного времени, если же

двигаются, то (без корректора) замедляют ход по Лоренцу. Точно так же и другие процессы (физические, биологические) идут в максимальном темпе у объектов, покоящихся в эфире. Потому-то моложе окажется тот близнец и дольше проживет тот мезон, который имел более высокую абсолютную скорость. И ничего уж тут не поделаешь...

Есть еще одна категория норовящих встать на голову - это те, кто считает, что время немислимо и не существует без протекания каких-либо процессов и что именно скорость тех или иных процессов определяет течение времени. По сути, это та философская основа, на которой зиждется релятивизм, и, чтобы не решать заново однажды уже решенное, напомним давнишнее определение:

"Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно, и иначе называется длительностью" (Ньютон).

И более позднее разъяснение:

"Согласно г-ну Дюрингу, время существует только вследствие изменения, а не изменение существует во времени и при посредстве времени. Именно потому, что время отлично, независимо от изменения, его можно измерять посредством изменения, ибо для измерения всегда требуется нечто отличное от того, что подлежит измерению. Затем, время, в течение которого не происходит никаких заметных изменений, далеко от того, чтобы совсем не быть временем; оно, напротив, есть чистое, не затронутое никакими чуждыми примесями, следовательно, истинное время, время как таковое. Действительно, если мы хотим уловить понятие времени во всей его чистоте, отделенным от чуждых и посторонних примесей, то мы вынуждены оставить в стороне, как сюда не относящиеся, все те различные события, которые происходят рядом или последовательно во времени, - другими словами, представить себе время, в котором не происходит ничего. Действуя таким путем, мы, следовательно, вовсе не даем понятию времени

потонуть в общей идее бытия, а лишь впервые приходим к чистому понятию времени" (Энгельс).

Во все времена находились люди, для которых истинно лишь то, что ново, но в данном случае, чтобы был прогресс, придется вернуться назад. **О. Горожанин**

### ДОСИНХРОНИЗИРОВАЛИСЬ

О.Горожанин рассказал об изобретении, а.с. №149812, которое позволяет синхронизировать часы в разных инерциальных системах. Возможность использования космонавтом подкрученных часов допускает в своих замечаниях к статье и профессор Григорьев. Впрочем, с этим не станет спорить ни один последовательный релятивист, так как подкручивание часов осуществляется строго по формулам теории относительности.

Теперь, когда достигнута исчерпывающая ясность и даже предложено соответствующее техническое решение, следует признать твердо установленным, что на всем пути космического корабля его бортовые часы могут идти синхронно с земными, показывая общее время. Этот сравнительно безобидный для парадокса близнецов вывод влечет за собой из ряда вон выходящие последствия, почему-то не замеченные Горожаниным.

Раз уж удалось обеспечить синхронизацию пары удаленных часов, то в пространстве их можно расставить сколько угодно. И все эти подкручиваемые по земному эталону часы будут идти абсолютно синхронно. Более того, если рядом с каждым из них разместить часы, привязанные к эталону иной инерциальной системы, то они тоже будут идти абсолютно синхронно, хотя и в ином темпе.

Короче говоря, даже не зная абсолютного времени и не имея абсолютной системы координат, можно синхронизировать часы в любых инерциальных системах и в любой точке пространства, обеспечив, таким образом, ту самую абсолютную

одновременность, которая в принципе запрещена Специальной Теорией Относительности (СТО).

Именно об этом запрете с восхищением писал известный австрийский математик К. Гёдель: "Отправной пункт СТО состоит в открытии нового и необычайного свойства времени - относительности одновременности". Таким образом, в безапелляционности высказываний, не допускающих и мысли об одновременности, отечественным путаникам ничуть не уступают зарубежные: "Утверждение, что события А и Б одновременны,- продолжает Гёдель, - лишено объективного содержания, поскольку другой наблюдатель с таким же основанием может утверждать, что А и Б не являются одновременными". Если с этим соглашаются ученые, вооруженные, как принято считать, диалектическим материализмом, налицо тревожный признак, потому что преподаватели философии в технических вузах учат прямо противоположному: опираться на личные впечатления рассеянных в пространстве наблюдателей - значит признать кажущийся характер эффекта, его зависимость от способа измерения, т. е. впасть в субъективный идеализм.

Понимая, куда ведет эта дорога, наиболее дальновидные релятивисты (В. Паули, Л. Инфельд) всячески подчеркивали объективный (не кажущийся) характер релятивистских эффектов. Они на корню пресекали малейшие поползновения связать свою теорию с чем-нибудь похожим на идеалистический эмпиризм.

Но и это ещё не все. Используемый для доказательства относительности одновременности приём является откровенной подменой предмета обсуждения: вместо понятия "момент события" нам предлагается "момент получения информации о событии", что далеко не одно и то же. Сообщение о чем бы то ни было всегда приходит с задержкой из-за конечного времени распространения сигнала - будь то полет почтового голубя, раскат грома или вспышка света. Можно, конечно, предположить, что некто начнет вычерчивать мировые линии, базируясь на скорости голубиной почты, но трудно поверить,

что Гёдель считает момент вскрытия письма одновременным тому событию, о котором в письме идёт речь. А вот поди ж ты, в физике, точнейшей из наук, делается исключение. Кстати, в системах автоматического регулирования давно научились корректировать запаздывание - иначе они неустойчивы.

К сожалению, Горожанин, указав способ синхронизации часов в разных инерциальных системах и, очевидно, понимая недопустимость подобного в СТО, никак не распорядился своей находкой. Он только упомянул самое уязвимое, по его мнению, место теории относительности - парадокс близнецов. Давайте вернемся к этому мысленному эксперименту и, чтобы предотвратить традиционный уход от ответа ссылкой на ускорение одного из близнецов, слегка усложним условия эксперимента - введем в него третьего брата.

Итак, одновременно, но в противоположных направлениях с Земли стартуют две одинаковые ракеты, пилотируемые братьями-космонавтами (их бортовые часы - классические часы СТО, без горожанинских корректоров). Что будет наблюдать близнец, оставшийся на Земле?

Во-первых, ракеты удаляются от Земли с одинаковыми скоростями. Следовательно, бортовые часы ракет идут синхронно друг другу, но медленнее, чем земные.

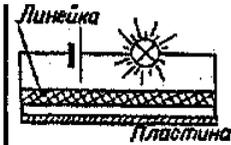
Во-вторых, при возвращении братьев-космонавтов (пусть они вернутся одновременно) показания их часов будут одинаковы, хотя и отличны от земных.

В то же время любой из космонавтов будет наблюдать нечто иное. С его точки зрения, Земля движется медленнее, чем ракета брата. Следовательно, вернувшись домой, он обязан обнаружить, что часы Земли отстали от его бортовых часов, а часы брата, прилетевшего с противоположной стороны, отстали еще больше!

Не правда ли, забавная сценка: три брата стоят рядом, перед ними трое часов, каждый видит на них совсем не то, что другие, и каждый близнец считает себя старше других. Им будет о чем потолковать. Впрочем, не легче и последовательному

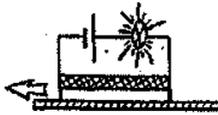
релятивисту - этот бедолага должен заключить, что одновременное возвращение невозможно вообще.

И все же Горожанин ошибается, считая парадокс близнецов самым слабым местом СТО - другие разделы не крепче. На рис. 1-2 показан ещё один мысленный эксперимент, исход которого (загорится лампочка или не загорится?) зависит от того, где расположился наблюдатель - на пластине или на линейке. Интересно, как поступит лампочка, если наблюдателей нет?



*Рис.1 Относительный покой.*

*Длинительная линейка лежит на проводящей пластине. Длина пластины чуть превышает расстояние между контактами. Цепь замкнута. Лампочка горит.*



*Рис.2 Относительное движение.*

*Для наблюдателя на пластине движущаяся линейка сократилась. Пластина обвзательна замкнет цепь. Лампочка светит.*



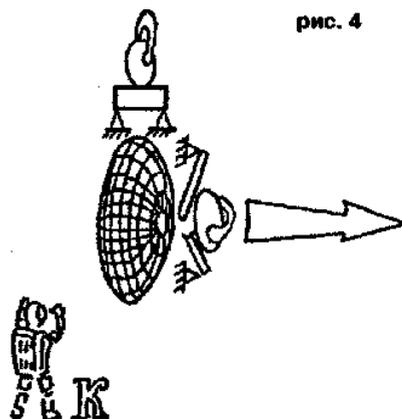
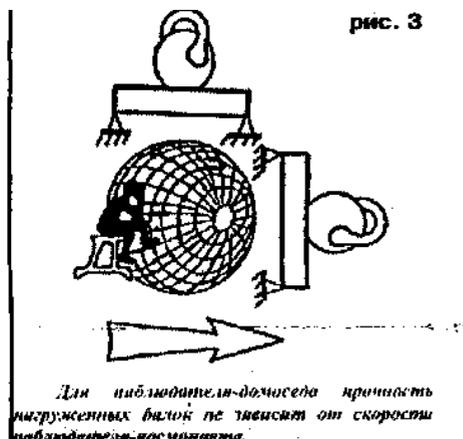
*Для наблюдателя на линейке движущаяся пластина сократилась. Замыкание цепи невозможно. Лампочка не загорится.*

Перечислять сомнительные места и уличать СТО можно и дальше, но безо всякой надежды получить вразумительный ответ. Главное же заключается в том, что с позиций СТО нельзя оспорить возможность корректировки часов по формулам СТО. Однако согласиться тоже нельзя, ибо разваливается фундамент СТО - относительность одновременности. Словом, ситуация - не позавидуешь.

Вот к чему привело неуёмное изобретательство. **П. Бондаренко**

В откликах читателей оказались и другие, подчас весьма остроумные мысленные эксперименты. Вот лишь один из парадоксов, придуманных И.А. Сафоновым из Московской области: для Домоседа (рис.3) прочность одинаковых балок не зависит от их ориентации к скорости движения Земли. Для Космонавта (рис.4) одна балка укоротилась и спокойно держит нагрузку, другая - стала тоньше и рухнула. Особенность этого парадокса - необратимость результата. Если балка разрушилась, то никакие дальнейшие эволюции наблюдателей не приведут к

ее самопроизвольному восстановлению, а значит, когда Космонавт вернется на Землю, он сможет ощупать обломки той конструкции, которая для Домоседа вполне прочна!



Наблюдатель-космонавт может считать себя покоящимся, а Землю движущейся. При этом балка, ориентированная вдоль скорости укоротилась, но прочна, — ориентированная поперек, стала толще и духла.

Читатели напоминают также об известном парадоксе теории относительности: гравитационный потенциал в центре Земли больше, чем на поверхности. Следовательно, время для ядра течет медленнее, чем для коры. К нашим дням набежала разница года в полтора. Но это означает, что кора лежит на том, чего еще нет! Вроде бы дальше некуда, однако, существует кошмарное продолжение: поскольку в звездах между ядром и поверхностью происходит обмен частицами и излучениями, мы либо должны допустить возможность обмена между прошлым и будущим (т.е. признать, что следствие может опережать причину), либо согласиться, что замедляются не время, а процессы.

*Не занимайтесь самолечением, больной!  
Доктор сказал - в морг, значит - в морг.*

*Медсестра*

ОТЗЫВ НА СТАТЬЮ О. ГОРОЖАНИНА

Статья посвящена критике понятия одновременности в специальной теории относительности и приоритетным вопросам в истории становления этой теории. Понятие относительности пронизывает многие главы сегодняшней физики, давая импульс к развитию и оригинальных работ, и популярных публикаций, и исторических исследований. Статья затрагивает все отмеченные направления; при этом в ней можно выделить три основных тезиса:

а) релятивистские формулы, описывающие относительные сокращения промежутков времени в движущихся системах, неверны;

в) указанные формулы были известны и до создания теории относительности;

с) вместо релятивистской физики следует вернуться к понятиям мирового эфира и абсолютного движения.

Таким образом, статья претендует не на техническое решение отдельной проблемы, не на популяризацию существующей теории, а на реформу основ физики.

Приступая к такой реформе, автору было бы полезно заглянуть вначале в стандартные учебники физики. Это избавило бы статью от школьных ошибок:

1) автор полагает, что в связи с опытом Бертоцци ученым придется придумывать релятивистские определения не только массы, но и температуры. Однако такие определения термодинамических величин давно известны и имеются, например, в курсе Ландау и Лифшица. Учитывать релятивистские эффекты в определении одних величин, не учитывая эти же эффекты в других, - грубая ошибка. С учетом указанных определений опыт Бертоцци ничего не меняет в релятивистском определении массы. Заметим, что, критикуя релятивистские массовые эффекты, автор путает определение массы в специальной и общей теориях относительности;

2) формула для сдвига частоты, открытая Доплером до теории относительности в 1842 г., неверна при скоростях, близких к скорости света. Правильный ответ дается лишь

релятивистской формулой, из которой результат Доплера следует как частный случай;

3) говоря о "парадоксе близнецов", автор возмущается "замысловатыми рассуждениями" математиков, ограничивающих сферу действия специальной теории относительности лишь инерциальными системами. Заметим, что в книге Фока, цитированной в статье, дается расчет времени в "парадоксе близнецов", выполненный очень понятно, без "замысловатых рассуждений", на уровне школьной алгебры. Там же поясняется, что противоречие парадокса связано с существованием участков пути, где специальная теория относительности неприменима, а пользоваться надо общей теорией относительности; однако, автор статьи об этом молчит.

После таких "ляпов" статью можно бы и не разбирать дальше; но, поскольку это не первая работа автора на "релятивистскую" тему, хочется отметить еще несколько моментов. Профессиональная некомпетентность автора сочетается в статье с развязной манерой изложения. Те, кто читал сочинения Эйнштейна, помнят его доброжелательную манеру научной дискуссии. В отличие от этого автор статьи настроен по отношению к оппонентам очень агрессивно: судя по системе эпиграфов, взятых из старинных воинских артикулов, научных противников следует отстреливать. Стиль изложения напоминает "проработочную" статью времен борьбы Лысенко против менделистов. Однако - ирония судьбы! - извлекая из архива старинные артикулы мушкетной пальбы, автор в запале не замечает, что эти мушкеты давно устарели и сегодня не стреляют - не то время.

Вызывают удивление и экскурсы автора в историю теории относительности. Если основные результаты этой теории, по мнению автора, ошибочны, то зачем так настойчиво опровергать приоритет Эйнштейна в создании этой теории? При этом, расставляя даты открытий, автор снова допускает ряд ошибок;

4) Лаплас не рассчитывал параметры "черных дыр", так как не мог знать соответствующих свойств нейтронной сферы;

5) Зольднер рассчитывал искривление траектории материальной точки, пролетающей мимо Солнца со скоростью света, что никак не соответствует сегодняшним представлениям о гравитационном возмущении показателя преломления среды для фотонов с нулевой массой.

Историческую часть статьи следует рассматривать как компиляцию, выполненную, однако, без ссылок. Дискриминируя по неведомым источникам роль Эйнштейна в создании теории относительности, автор не упоминает о хорошо известных книгах, рассказывающих о теории относительности и ее творцах.

Оценивая статью в целом, нужно отметить, что автор ставит себя вне научного процесса. Не имея работ в специальных физических журналах, он пытается с помощью игры слов и качественных рассуждений вызвать недоверие к количественным результатам теории относительности. Видимо, автор не следит за специальными журналами и не замечает, что за три года, прошедшие после его первой публикации, в физических журналах появился ряд работ, использующих отрицаемую автором зависимость массы электрона от скорости в эффектах плазменной турбулентности ("ЖЭТФ") и циклотронного мазера ("Physics Letters"). У автора неверные представления и о научной работе: он полагает, что научное мнение руководителя коллектива обязательно для его сотрудников.

Публиковать статью, претендующую на ревизию основ физики, в журнале, где нет специалистов по физике, нецелесообразно. Такую работу, пестрящую ошибками и спорными местами, нужно, прежде всего, представить на суд специалистов, в редакцию физического журнала, как и поступают авторы новых работ: вспомним, что бесчисленным популяризациям теории относительности предшествовали публикации самого Эйнштейна в научных журналах.

Эту статью тем более не следует публиковать в ИРе - журнале, первый номер которого приветствовал сам творец

теории относительности. **А. Черноградов, доктор физико-математических наук**

### ТЕОРИЯ ПРОВЕРЕНА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО

Обсуждаемая в статье Горожанина коррекция часов за гравитационный потенциал не только верна, но уже практически используется в астрономии и небесной механике. Однако "поправки" к показаниям часов нисколько не противоречат принципам специальной теории относительности (СТО) или общей теории относительности (ОТО). Наоборот, они полностью согласуются с предсказаниями этих теорий. Введение "скорректированного" или, как принято говорить, координатного времени, которое является собственным временем в некоторой инерциальной системе отсчета, вполне возможно, хотя далеко не во всех случаях представляется удобным. Для иллюстрации рассмотрим очень упрощенный пример. Без всяких тонкостей, связанных с теорией относительности, всем известно, что между показаниями часов на Темзе и Клязьме (пункты названы в статье Горожанина) существует разница, так как они находятся в разных часовых поясах. Очевидно, легко учесть эту разницу и ввести "единое", например, гринвичское время. В ряде случаев это удобно. Однако если человек привык, что наивысшее положение Солнца на небе приходится на полдень (здесь мы отвлекаемся от дополнительных поправок летнего времени, так называемого декретного времени и т. п.), то ему удобнее пользоваться поясным временем, а не "единым" гринвичским. Ведь деятельность человека связана со светлым временем суток, которое нисколько не сдвигается при введении "единого" времени. Аналогичная - хотя, конечно, более глубокая с физической точки зрения, затрагивающая темп течения времени - разница существует и между единым координатным и собственным временем. Утверждение СТО состоит в том, что все физические процессы идут одинаково именно в собственном времени, которое является инвариантом, что отметил в своем комментарии профессор Григорьев.

При определении и использовании единого координатного времени возникает ряд технических вопросов, часть которых до сих пор не решена. Этим вопросам был посвящен симпозиум Международного астрономического союза "Теория относительности в небесной механике и астрономии". Под этим же названием вышел сборник трудов, с которым стоит ознакомиться О.Горожанину и др. авторам. Редакторы сборника Дж. Ковалевский и В.А. Брумберг. К статье Горожанина непосредственное отношение имеет статья из этого сборника: Аллен Д.В. и Эшби Н. "Координатное время в окрестности Земли", с. 299-314.

Несколько слов по поводу парадоксов, якобы опровергающих СТО, в частности, о парадоксе близнецов. Парадокс возникает при наивном (неправильном) применении СТО. В действительности же СТО дала ответ на вопрос, какой из близнецов будет старше. Нужно подчеркнуть, что в настоящее время вывод СТО проверен и подтвержден экспериментально! Одни из двух идентичных атомных часов были помещены на борт самолета, который, двигаясь по замкнутому маршруту, вернулся в исходную точку примерно через 15 часов. Когда часы сверили, то оказалось, что часы на борту самолета отстали примерно на 50 наносекунд, что в пределах точности эксперимента совпало с предсказаниями СТО.

Опровергать остальные парадоксы, предлагаемые оппонентами СТО, в настоящее время стало занятием столь же неблагодарным, как доказывать несостоятельность проектов вечного двигателя. **С. Шандарин, доктор физико-математических наук**

## ПО ПОВОДУ ЧАСОВ, ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ДИЛЕТАНТИЗМА В НАУКЕ

Теория относительности с самого момента ее появления вызывала ожесточенные споры. В этой теории возникают многочисленные парадоксы, для разрешения которых необходимо хорошо поработать с ручкой, бумагой, книгами и

многочисленными статьями, написанными на эту тему. Те, кто имеет достаточно много таланта и трудолюбия, иногда после своей работы получают новые важные результаты и профессорские звания. Есть и другой путь - обвинить в своем непонимании других и брюзжать по поводу "профессорской науки", которую удобно окрестить консервативной, идеалистической и т.д. Чаще всего причиной такого брюзжания является элементарная неграмотность и желание громко заявить о себе, не делая при этом больших усилий, необходимых для тщательного знакомства с обсуждаемым предметом.

Вряд ли возможно на страницах научно-популярного журнала устроить серьезное обсуждение проблем специальной и общей теории относительности. Людей, не понимающих эти теории, всегда будет больше, чем понимающих, независимо от уровня развития научно-популярной литературы у нас в стране. Тем не менее, стоит хотя бы кратко ответить на некоторые из поставленных вопросов.

Отмечая, что, согласно общей теории относительности, на ход часов влияет гравитационное поле, Горожанин предложил учесть его влияние и скорректировать показания часов. Для того чтобы в этом разобраться, поясним, что согласно общей теории относительности выбор шкалы времени может производиться бесконечным количеством разных способов. Один из таких способов, которым мы обычно и пользуемся, - это измерение времени в каждой точке с помощью атомных, карманных или маятниковых часов, которые имеют наблюдатели, сидящие в этих точках. Оказывается, однако, что часы наблюдателей, находящихся в гравитационном поле с потенциалом  $\varphi > (0)$ , с точки зрения наблюдателя, сидящего в точке  $r_0 >$  будут запаздывать на время

$$\Delta t = \frac{\varphi[r_0(t)] - \varphi[r(t)]}{c^2} t$$

где  $c$  - скорость света;  $t$  - малый интервал времени, измеренный в точке  $r_0$ . Предложение Горожанина состоит в том, чтобы, используя "какой-нибудь гравиметр", определить  $\langle \varphi[r(t)] \rangle$  во всех

точках и, постоянно подкручивая часы, добиться синхронности их показаний во всех точках.

Можно ли это и нужно ли это?

На первую часть этого вопроса ответ, вообще говоря, отрицателен, т.к. потенциал  $\langle p[r(t)] \rangle$  не является локально измеряемой величиной. Лишь для полей нескольких частных видов (например, для строго сферически-симметричного поля в пустоте, каковым поле Земли не является) потенциал  $\langle p(r) \rangle$  действительно можно было бы точно определить с помощью гравиметра. Поэтому мечта об абсолютно точном времени технически неосуществима. Ответ на вторую часть этого вопроса еще менее тривиален. Дело в том, что часы, по которым развиваются все внутренние процессы человека, нельзя подкручивать\*; т.к. для этого пришлось бы постоянно вмешиваться во все процессы на клеточном и молекулярном уровне. Скорость внутренних процессов в человеке, которая определяет скорость его роста и старения, стала бы несогласованна с "абсолютным временем" Горожанина. Нужно ли тогда так все "усовершенствовать"?

Подчеркнем, что речь шла о технической осуществимости идеи Горожанина и о ее практической нужности. Что же касается самого существования возможности синхронизации хода часов в разных местах, то с точки зрения общей теории относительности такая возможность в ряде случаев действительно существует, и это вовсе не приводит ни к каким внутренним противоречиям в теории (см. обсуждение этого вопроса в книге "Теория поля" Ландау и Лифшица). Главное же состоит в том, что, как подчеркивал профессор Григорьев, все физические результаты в общей теории относительности, в конечном счете, не зависят от выбора конкретной шкалы времени.

В статье Горожанина и откликах на нее обсуждается также парадокс близнецов. Поскольку на эту тему имеется уже обширная литература, ограничимся лишь кратким замечанием. Для того чтобы разобраться в этом парадоксе, необходимо детально проследить за тем, что происходит с часами при

ускорении. Оказывается, что после ускорения часы замедляются, и чем больше промежуток времени после ускорения, тем больше его влияние на последующее запаздывание часов. В конечном счете, именно по этой причине космонавт оказывается моложе домоседа и моложе своего брата, который любит ускоряться, но не любит долго летать после этого. Наиболее тщательное и всестороннее обсуждение парадокса близнецов содержится в книге И.И. Гольденבלата "Парадоксы времени в релятивистской механике" (М., "Наука", 1972). Мы надеемся, что те, кто действительно хочет разобраться в этом вопросе, найдут время и силы прочесть эту книгу. Заметим, однако, что это не будет легкое чтение "лежа на диване". Читателю придется вооружиться ручкой и бумагой и самому проверить правильность математических выкладок, приводимых автором.

В заключение хотелось бы вернуться к пожеланию редакции устроить дискуссию в печати по поводу теории относительности. Но почему - дискуссию? Дискуссия возможна, лишь если обе стороны досконально знают предмет. Современная физика многократно доказала свою способность строить новые теории и проверять их предсказания на опыте. Список достижений теории относительности гораздо шире, чем это кажется Горожанину, и сотни квалифицированных специалистов занимаются всесторонней проверкой этой теории. Это дает им право с уверенностью отвечать за каждое сказанное ими слово. Но что дало право Горожанину на высокомерный и издевательский тон при обсуждении деятельности физиков? Может быть, его личные заслуги перед наукой? Почему вместо стремления научиться - самоуверенность и желание высмеять глупых физиков, не понимающих очевидных вещей?

подавляющая часть критических высказываний об основах современной науки, таких, как теория относительности и квантовая механика, делается людьми, знакомыми с этими теориями лишь на основе чтения научно-популярной литературы. Это плохо. Но еще хуже, когда сама научно-

популярная литература начинает популяризировать взгляды таких людей.

Конечно, редакция может и не знать, что при релятивистском сжатии плотность вещества растет, и прочность сжавшейся балки не уменьшается. Конечно, редакция может и не знать, что теоретическое обоснование зависимости массы электрона от скорости было впервые дано теорией относительности и что все связанные с этим опыты только подтверждают эту теорию. Но если редакция не имеет достаточной квалификации в этом вопросе, то зачем же она явно берет на себя роль арбитра, подчеркивая остроумие и убедительность взглядов оппонентов теории относительности?

Теория относительности - это действительно одно из величайших достижений науки двадцатого века. Для овладения этой теорией требуются чрезвычайно большие усилия, которые вознаграждаются красотой открываемой при этом картины и радостью понимания. Не нужно неуважительно относиться к тем, кому удалось пройти этот путь. **А. Линде, доктор физико-математических наук**

Мы опубликовали все отрицательные отзывы, какие смогли получить. Насколько они убедительны и отвечают ли на поставленные Горожаниным и Бондаренко вопросы, судить читателям (к счастью, среди них есть и физики, и философы). Однако хотелось бы объясниться по поводу выговора, сделанного доктором Линде в адрес редакции. Мы действительно "не имеем квалификации в этом вопросе" и вынуждены оценивать чужую квалификацию по формальным признакам: доктор наук всегда более прав, чем кандидат, а член-корреспондент, ясно, умнее доктора и т.д. Мы согласны с великим принципом разделения труда "богу богово, а кесарю кесарево" и потому принимаем совет - "суди, дружок, не выше сапога".

Но вопрос ведь в другом! Как быть, когда друг другу противоречат равновеликие, например, один доктор другому? Даже не имея квалификации в этом вопросе, можно прочесть:

"Коррекция часов за гравитационный потенциал не только верна, но уже практически используется" (отзыв доктора Шандарина), но одновременно с этим коррекция "технически неосуществима" и не нужна (отзыв доктора Линде). Вот что питает иронию, а вовсе не предвзятость редакции. «ИР», идя навстречу пожеланиям своих читателей, всего лишь предоставил журнальную площадь обеим сторонам. Мы не затевали никакой дискуссии, а рассчитывали на показательное избиение младенцев, после которого самому отъявленному скептику станет очевидна полная безосновательность наскоков на теорию относительности. А вышло ли избиение? Кроме того, редакционная позиция проявилась и в том, кому дано последнее слово - ведь Горожанин и Бондаренко лишены возможности ответить оппонентам, разобрать их доводы, внести изменения в свои рукописи.

И, наконец, вряд ли стоит "элементарную неграмотность" объявлять причиной непонимания и неприятия ТО. Иначе придется считать элементарно неграмотными Лоренца, Бриллюэна, академика Логунова... **Редакция ИР (№9/88)**

На статьи, так или иначе коснувшиеся теории относительности (ИР/8/84 и ИР/8-9/88), получены сотни откликов. И во многих из них нас, сотрудников ИРа, называют противниками этой теории. Называют неправильно: мы не противники ее и не сторонники. Чтобы занять мало-мальски определенную позицию в столь сложной проблеме, в ней надо разбираться профессионально, а мы тут не профессионалы, журнал в данном случае всего лишь трибуна.

Более того, удивляет и даже, признаться, огорчает, что до сих пор никто из читателей не сумел воспользоваться нашим прямым приглашением "размазать О. Горожанина по стенке"(ИР/8/88,с.20), - но, правда, "размазать" наглядно, чтобы это увидели все, кто заинтересовался его выступлениями. То есть либо популярно ответить на его вопросы, либо также популярно показать, что они и поставлены-то неграмотно, с нахальством самоуверенного невежды. Пожалуйста! Если

угодно, можете показать это на исторических примерах, скажем, на истории лысенковщины, ждановщины, гонений на кибернетику...

А письма все идут, вот уже шестой год идут. Есть среди них и отменно яростные с той и с другой стороны. Значит, просто прекратить начатый разговор, объявить его недостижим цели было бы нехорошо. Поэтому печатаем еще одно письмо в поддержку Горожанина - надеюсь, что оно любопытно повернет тему, добавит материала желающим о ней поразмышлять.

В этом намерении нас укрепило интервью члена Верховного Совета СССР профессора А.А.Денисова "Литературной газете" (28.02.90). Оказывается, изданная в прошлом году его книга "Мифы теории относительности" была встречена также по духу, как и статьи Горожанина: угрозами, требованиями уволить автора, лишить его ученой степени, прихлопнуть издательство, благо оно кооперативное, и тому подобным. Спас профессора, он считает, только его подоспевший депутатский мандат.

Что-то здесь не то происходит, граждане! Что-то ненаучное...

Писем в опровержение Горожанина пока не печатаем. Исключительно потому, прошу поверить, что они или уж слишком специальные, или ничего не добавляют к опубликованным ранее. **Редактор отдела ИР И. ЧУТКО(№7/90)**

*Многие в науке готовы обожествлять  
даже собственное заблуждение,  
если оно их кормит.*

*Гёте*

## ЕЩЕ РАЗ ПОДЗАВОДИМ ЧАСЫ

Глубокоуважаемая редакция!

Хочу выразить вам благодарность за вашу смелость и последовательность, за полемику, вызванную статьей О.Горожанина "Часы, время которых пришло" (ИР/8/84), и ее продолжение, на которое я уж никак не рассчитывал (ИР/8-9/88). Теория относительности - тема негласно закрытая, и ваше обращение к ней свидетельствует, на мой взгляд, что редакция

правильно рассматривает гласность, понимает ее не как дозволенное диссидентство, а как возможность открыто и честно обсуждать сложные вопросы, принципиальные для развития науки и техники.

Проблема теории относительности имеет не только научно-философский, но и социальный характер. Науке и научному сообществу необходимо критическое осмысление существа релятивистической теории и истории ее становления, в ходе которого были подавлены усилия по развитию альтернативных гипотез, а всякая попытка указать на слабости теории стала называться нападками на теорию и ее основателя. Освобождение от авторитаризма и застоя в науке немислимо без свободной дискуссии по основам релятивистической теории, которая, можно смело утверждать, практически ничего не дала техническому прогрессу и затормозила развитие фундаментальной науки.

Мнение о неуместности подобной дискуссии в вашем журнале редакция должна решительно отвергнуть. Специальные журналы как раз и не будут вести дискуссию - они находятся в руках лиц, не заинтересованных в обсуждении вопроса, отгораживающих его от общественности барьером сакрального знания. Как ни странно, основательная дискуссия по жгучим вопросам теории относительности ни одним из серьезных физических журналов ни разу не проводилась. Была лишь защита от "нападков", публиковавшихся, как правило, в научно-технических и популярных журналах "второго эшелона". При этом корифеи старались не ввязываться в дискуссию и только при острых поворотах делали заявления в поддержку теории, одновременно способствуя компрометации ее критиков.

Реакция защитников релятивизма на критику единообразна и идет по отработанному канону: уклоняться от обсуждения существа вопросов, применяя отдаленные аналогии (отвлекающую терапию); апеллировать к авторитетам, признавшим теорию относительности и внесшим вклад в ее разработку; шельмовать автора критики как неуча, преследующего неблаговидные цели. Во всех случаях читателю внушается, что разъяснение такого давно решенного,

тривиального вопроса, как парадокс близнецов, просто излишне, ибо всякому уважающему себя ученому оно известно.

По этому канону М. Борн отвечал на статью Г. Герке еще в 1913 году, так же действовал Эйнштейн в 1920 году ("Мой ответ"); по этому рецепту М. Борн ответил вторично, теперь уже на статью Г. Дингла (конец 50-х - начало 60-х). Позднее Борн признал, что отвечал не на вопрос, поставленный Динглом, а на тот, который, как показалось Борну, был поставлен(?!). Но ответа общественность так и не получила, хотя по "решенному" парадоксу опять вышло море литературы. Если же критик слишком настойчив, следует залп тяжелой артиллерии по его личности, но не по аргументам. Так и в нашем случае убедительный ответ, на который не надо тратить много слов, заключался бы в решении парадокса близнецов в простой и ясной форме. Однако именно этого ответа в отзывах оппонентов мы не находим.

Зато рецензия А. Черноградова дает пример крайней беспечности и самоуверенности: передержки, ответы невпопад, отсутствие аргументов, Видимо, оппоненту в голову не приходило, что его поверхностная научно-бюрократическая отписка будет опубликована. О парадоксе близнецов он говорит настолько очевидную нелепость и столь безыскусно игнорирует постановку вопросу в статье Горожанина, что просто неловко за доктора наук.

Более определенны два других отзыва.

С. Шандарин утверждает, что "в действительности же СТО дала ответ на вопрос, какой из близнецов будет старше". Казалось бы, чего проще сказать, какой и почему? Но Шандарин уклоняется от прямого ответа и ссылается на эксперимент, якобы подтвердивший отставание движущихся часов. Если бы он при этом ещё и решил, какие из часов движутся?! Ведь согласно специальной теории относительности (СТО), движущимися могут быть названы любые часы из этой пары в одном и том же эксперименте. Но вместо ответа нам вновь подсовывают аналогию, умолчав, что эксперимент ставился в рамках общей теории относительности (ОТО), где должны

приниматься во внимание такие факторы, как ускорение и гравитационное поле. Это, причем в который уже раз, позволяет уклониться от ясного ответа на вопрос о времени в инерциальных системах, нырнув в мутные воды общей относительности с ее, как показано в работах А. Логунова, еще более скользкими основаниями. Кроме того, Шандарин ничего не сказал о показаниях часов, перевозившихся по тому же замкнутому маршруту, но в противоположном направлении.

Сильно удивил А. Линде своим заявлением: "После ускорения часы замедляются, и, чем больше промежутков времени после ускорения, тем больше его влияние на последующее запаздывание часов". Эту мысль, поскольку она высказана в связи с предложенной Горожаниным формулировкой парадокса, можно интерпретировать в двояком смысле:

1. Часы замедляются после ускорения именно по причине самого ускорения, и замедление их хода определяется величиной и длительностью ускорения;

2. Часы замедлились потому, что после ускорения они двигались равномерно и прямолинейно (еще раз напомним, что в СТО свойство "двигаться" относительно и равным образом может быть приписано любому из близнецов).

Нетрудно увидеть, что парадокс не решает ни первая, ни вторая интерпретация. Может быть, Линде имел в виду какую-то третью, с помощью которой сам-то он парадокс решил, но от нас решение утаивает? Пожалуй, ему стоит раскрыть этот секрет, иначе у читателя может создаться впечатление, что уважаемый оппонент слишком долго работал с ручкой, бумагой, книгами и многочисленными статьями и нам уже не наверстать бездарно потерянного времени.

Странно, что защитники релятивизма не отсылают читателя к первоисточнику: в 1918 году, под давлением критики Герке, Эйнштейн написал, наконец, "Диалог по поводу возражений против теории относительности" (Собр. научных трудов, т. 1), в котором дается и решение парадокса часов. Если это решение удовлетворительно, то, казалось бы, достаточно отослать

сомневающих к "Диалогу" - и все вопросы отпадут. Отсутствие таких отсылок означает, что эйнштейновское решение не устраивает даже истовых релятивистов.

Кстати, еще раньше, в статье 1905 года, Эйнштейн указал, что часы на экваторе должны идти медленнее часов на полюсе (т.1, с.20). Это утверждение, сделанное в рамках СТО, не имело и не могло иметь никаких намеков на гравитационные потенциалы и прочие атрибуты ОТО. Эйнштейн объяснял отставание часов на экваторе их движением. Поскольку же часы на экваторе и на полюсе неподвижны относительно друг друга (!!!), то основатель релятивистской кинематики имел в виду абсолютное движение экваториальных часов. Но абсолютное движение несовместимо с идеей относительности движения, положенной в основание СТО. Эту несовместимость абсолютного и относительного движений (релятивистская относительность движения ведет к эфемерности эффекта замедления времени), обнаруживающую себя в парадоксе часов, стараются затушевать защитники релятивизма, вместо того, чтобы признать эфемерность релятивистской кинематики. Нет никакой надежды, что релятивисты решат парадокс часов и облегчат нам душу. Они водят за нос и себя, и научную общественность.

И все-таки... если релятивистская кинематика - смешной и в то же время драматический конфуз науки, то в чем главный кунштюк релятивистского умозрения? Где та пуговица, на которой держатся в данном случае научные брюки?

Ею является принцип Пуанкаре-Лоренца, положенный в основание аппарата электродинамики и используемый в теоретической физике в форме инвариантных преобразований. Этот принцип, как и путь построения электродинамики на основе преобразований Лоренца, обычно не подвергается сомнению. Критический анализ пути, предложенного Пуанкаре и Лоренцем (релятивистика закрепила его искаженный вариант; на использовании первоначального, "очищенного" варианта настаивает ряд физиков, например, Логунов, Тяпкин и другие), будет способствовать углублению дискуссии и поиску того

окончательного ответа, к которому призвала читателей редакция ИРа.

Хотелось бы, чтобы дискуссия привела к практическому результату. Поэтому я обращаюсь с предложением: от имени общественности войти в Президиум АН СССР или любую другую научную или вузовскую организацию с просьбой организовать в одном из научных журналов систематическую публикацию нерелятивистских работ по электродинамике (сейчас их никто не берет, как якобы ненаучные), включая забытые работы прошлого времени, например, В. Ритца, а также критические работы социально-научного, философского и исторического плана. Это будет соответствовать духу гласности; при реализации этой инициативы станет возможным выбор перспективного направления развития науки. Если таковым окажется все-таки путь СТО, то пусть он будет обоснован не административным правом и шельмованием критиков, а докажет свое преимущество в открытой дискуссии.

А ИР может обсудить (если найдется, что обсуждать) еще один интересный вопрос: что дала технике XX века теория относительности? Без честного обсуждения этого вопроса каждый вправе считать релятивистику голым королем из сказки Андерсена - к такому сравнению прибегал Герке. При всем уважении к научному сообществу нельзя отделаться от ужасной мысли, что оно было введено в заблуждение (чему есть ряд внутри- и вненаучных причин), что на его голову был надет шутовской колпак релятивизма. Осознавать это больно и унижительно, но горький и трудный путь очищения необходим.

**В. Красноярров, доктор философских наук**

### ТРИ ХРАБРЕЦА В ОДНОМ ТАЗУ -

У науки единственная цель - производство знаний, и множество функций, в частности, недопущение в собственные ряды невежд и шарлатанов. Чтобы отгородиться от неспособных вязать лыко, научные труды некогда писали по-латыни и в стихах - считалось, глупец не преодолеет латино-поэтический барьер. Нынче таким барьером стала диссертация на соискание

учёной степени и если руководствоваться формальными признаками все представленные здесь релятивисты настоящие учёные - в те годы дипломы ещё не продавали в подземных переходах.

Отдельные "случайно случившиеся случаи", конечно, были. Скажем, в хрущёвскую оттепель, когда оттаяло много дерьма, развернулась торговля учёными степенями кандидатов и докторов экономических наук. Заметьте, не технических или химических, а именно экономических - в этой области любой Гайдар сойдет за специалиста. Ненавистная демократам власть эпохи расцвета застоя такие шалости карала и Высшую Аттестационную Комиссию разогнали. К сожалению, дипломы фальшивым экономистам оставили, так как среди них оказалась тьма партийных и чиновных бонз, да и чем мог навредить плановой экономике остолоп со степенью?! Но прошли годы и то, что в 1973 прозвучало ёлочной хлопушкой для ВАКа, аукнулось канонадой на всю страну, когда криминально-остепенённые набрали силу и взялись за перестройку с ускорением. Экономическая элита от Абалкина и Аганбегяна до Явлинского и Яковлева столпилась вокруг Горбачева<sup>20</sup>, указывая истинный курс реформ во все стороны одновременно. Рули, кудахош, любое направление снабжено научным обоснованием.

Но оставим жульё экономическое и вернемся к физико-математическим докторам - они-то настоящие ученые и спрос с них по полной программе.

*Не столько сражался,  
сколько был сражаем.*

***Салтыков-Щедрин***

Редакция ИР поставила Черноградова первым, как основную ударную силу. В порядке поступления и начнём.

---

<sup>20</sup> Лучший немец однажды обмолвился: "Я не экономист, разбирайтесь сами". Видать, запомнил, что он ко всему прочему ещё и кандидат экономических наук.

Ударная сила сразу вышла из-под контроля и, прежде всего, шарахнула мимо цели: "релятивистские формулы... неверны". Я утверждаю обратное - корректировка часов осуществляется строго по релятивистским формулам (это особо подчеркивает Бондаренко), чем и доказывается: СТО противоречит сама себе. Вранье - родовая черта релятивистов, умиляет другое: Шварцбург настолько стыдится собственного отзыва, что скрылся под псевдонимом Черноградов. И есть от чего: "Лаплас не рассчитывал параметры "чёрных дыр", так как не мог знать свойств нейтронной сферы". Знания Лапласа, безусловно, сильно уступают знаниям находящегося в гуще "научного процесса" Шварцбурга, но откроем статью "Черные дыры": "Первое качественное предсказание возможности существования Чёрных дыр дано в 1783 Дж.Мичеллом (J.Mitchell)... В 1799 П.С.Лаплас (P.S.Laplace) опубликовал работу, в которой была дана количественная теория..." (Физическая энциклопедия, т.5, с.452). Срам-то, какой.

Мало проку от усиления доводов: если Григорьев обошёлся ускорителем и голубым мячиком, то теперь задействован циклотронный мазер и нейтронная сфера! Тоже не к месту, но красиво звучит. "После таких "ляпов"" с отзывом Шварцбурга читатели разберутся, однако упоминание о "настойчивом опровержении приоритета Эйнштейна в создании этой Теории" требует пояснений. В статье ничего подобного, разумеется, нет, да и с какой стати тратить журнальную площадь, выясняя, кто произнес глупость первым. Я лишь напомнил о вполне добротных чужих достижениях, которыми, как бутовым камнем, релятивисты пытаются укрепить хлипкий фундамент своей теории, и не моя вина, что "даты открытий" не соответствуют их чаяниям. Например, эта публика, не церемонясь, приписывает Эйнштейну, установленную Н.Умовым в 1873 эквивалентность массы и энергии, цинично объявляя  $E=mc^2$  "формулой Эйнштейна". А вот ещё: "Принцип относительности Эйнштейна... был, по-видимому, впервые высказан А. Пуанкаре (H.Poincare) в 1895"!!! (Физическая энциклопедия, т.3,с.493).

Но, коли Шварцбургу не удастся, поговорим о приоритете. Иногда приходится слышать: СТО украдена Эйнштейном у Пуанкаре, а ОТО у Гильберта. Ничего подобного! Это гнусные инсинуации антисемитов. Вот, например, что пишет Берклиевский курс физики о первой статье Эйнштейна по СТО в "AnnalenderPhysik": "Следует отметить, что многие из результатов этой статьи были предвосхищены Ларморовом, Лоренцем и другими"<sup>21</sup>. Предвосхищены! А то "воровство", "плагиат" - фи, как грубо. Люди, побольше доброжелательности. Спокойно перекатайте "Анну Каренину" - и вы автор. Несущественно, что Л. Толстой "многое предвосхитил" - это его проблема. И потом, многое, но не всё - фамилия-то на обложке ваша.

Интересно, как оценит Шварцбург сформулированное в "доброжелательной манере научной дискуссии" высказывание: "Нет и не может быть никаких фактов, которые бы заставили нас отказаться от теории Эйнштейна"? Наверное, скажет: "На такое способен только нанюхавшийся клея подросток?". К сожалению это ошалевший от безнаказанности В. Гинзбург - считающийся физиком, профессиональный борец с лженаукой.

Однако вернемся к плагиату, тьфу, к приоритету. Попытаемся понять, почему Эйнштейн предпочел ошибочные результаты Пуанкаре, правильному подходу Лоренца. Как известно к 1902 Пуанкаре сформулировал основные релятивистские перлы: "Не существует абсолютного пространства... Не существует абсолютного времени: утверждение, что два промежутка времени равны друг другу, само по себе не имеет никакого смысла" (Наука и гипотеза). Эти формулировки - продукт истолкования математиком Лоренцовых преобразований. По Лоренцу переход из одной инерциальной системы в другую осуществлялся через абсолютные длину и время, т.е. через неподвижный и неувлекаемый эфир (двумя шагами). В основе таких операций лежала прочная физическая модель и здравый смысл.

---

<sup>21</sup> "другие" - это Пуанкаре. Почему-то релятивисты стараются не упоминать его имя.

А вот Пуанкаре, как всякого математика, больше заботило математическое изящество построений, чем физика явления. Физика для него служила лишь частным случаем, иллюстрацией универсальности математических выкладок<sup>22</sup>. Предложенный им переход из системы в систему одним скачком был проще, приводил к тем же формулам и делал ненаблюдаемый эфир "излишней сущностью". Физики за этим не было никакой, но формализм сильно смахивал на первоисточник - математика восторжествовала над здравым смыслом и, в конце концов, даже Лоренц уступил: дескать, Пуанкаре нашел решение, незамеченное мною.

При взгляде со стороны неспециалисту могло показаться: Пуанкаре поправил физика №1. Оказался выше Лоренца! Так чьи результаты предпочтительней для предвосхищения? Короче говоря, лавры Пуанкаре смутили простодушного патентного клерка, и он схватил, что плохо лежало, полагаясь на авторитет видного математика, который по статусу должен рассыпать исключительно жемчужины знания. И не вина, а беда Эйнштейна, что при ближайшем рассмотрении у него в руках вместо драгоценностей оказались мутные стекляшки бижутерии - дешёвая подделка, имитация знания.

*Поражал окружающих обширностью  
описываемых им в воздухе кругов.*

***Салтыков-Щедрин***

Шандарин гораздо осторожнее Шварцбурга, рассказывая о часовых поясах и Международных симпозиумах, он по очень широкой дуге обошёл поставленные вопросы, и вдруг зачем-то помянул катание часов на самолёте. А это серьёзный прокол.

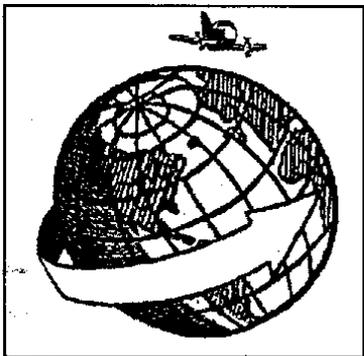
Действительно, самолет с часами на борту летел более полусуток, описав овал, похожий на гигантскую беговую дорожку стадиона. Это если смотреть с Земли. Однако, при взгляде со стороны Солнца (из инерциальной системы отсчета)

---

<sup>22</sup> Математиков часто заносит в чужую епархию - пример перед глазами: Фоменко сперва рисовал "математические картины", потом погрузился в историю..:

за время полёта лабораторные часы вместе с Землей повернулись больше чем на пол-оборота, а самолётные описали сложную незамкнутую пространственную кривую, при этом менялось и направление движения, и, в широких пределах, скорость. Таким нелепым способом релятивисты "проверяли" эффекты Общей теории относительности. Значит, парадокса близнецов (эффекта СТО), самолетный эксперимент никаким боком не касался и если Шандарин этого не понимает, то он обычный (наивный) релятивист, а если понимает, то ещё и лживый. Словом "Их лица не отмечены печатью мудрости. И печатью честности тоже", как по несколько иному поводу заметил проницательный Ходжа Насреддин.

Глупо советовать релятивистам, но этот опыт следовало провести иначе: выбрать параллель, двигаясь вдоль которой строго на Запад (возможно с дозаправкой в воздухе) самолет пролетит над исходной точкой через 24 часа. То есть самолет (и его часы) будет неподвижен, а Земля под ним сделает полный оборот вместе с лабораторными часами (см.рис.). Пусть релятивисты разбираются, кто от кого, на сколько отстанет - это занятие ближе к предмету, чем поясное время, которым Шандарин "объясняет" относительность одновременности. Однако не будем капризничать. Что мог, то и рассказал, ведь даже андалузская красавица не может дать больше того, что у неё есть.



А в качестве "очень упрощенной иллюстрации" релятивистских выкрутасов рассмотрим бытовой пример замедления хода часов: Нормальные люди никогда не

принимают неверный ход или остановку своих часов за изменение скорости течения или остановку времени. Естественная реакция - привести часы в порядок. Впрочем, и исправные часы отстанут, если их маятник удлинился из-за увеличения температуры. Давайте попробуем вместе с правоверными релятивистами считать, что ход часов это и есть время. Отсюда неизбежен глубокомысленный вывод: в Африке теплее, что удлиняет маятник  $L_{\text{афр}} = L_{\text{европ}}(1 + \alpha \Delta T)$ ; выходит, время на экваторе течёт медленнее, чем на полюсе! После такого решающего шага можно за один вечер накатать Температурную Теорию Времени (ТТВ), подкрепленную "практическими подтверждениями":

- африканцы отстали в развитии от европейцев;
- тамошняя флора и фауна такая, какой в Европе давно нет;
- двигаешься в жару едва-едва и думаешь лениво...

Не надо большой проницательности, чтобы сообразить: нашу "Теорию" воспримут как бред. Загадка в том, почему не получает такую же оценку СТО, тоже построенная на неверном ходе часов?

Забавно, но дикий вывод ТТВ совпадает с высказыванием Эйнштейна об отставании часов на экваторе.

*При не весьма обширном уме был косноязычен.*

*Салтыков-Щедрин*

Линде не терпит дилетантов, что противоестественно для релятивиста, поскольку теория относительности создана дилетантом

- Эйнштейн не имел работ не только в этой области физики, но никаких работ вообще. И ничуть не смущён: "Как делают открытия? Все знают, что этого не может быть. Находится один невежда, который этого не знает - он и делает открытие". Поскольку в 1905 у Эйнштейна не было "профессорского звания" и даже учёной степени, Линде обязан заключить - его провели в науку с черного хода. Или здесь действуют двойные стандарты?

Идём дальше. Оказывается главная забота учёного релятивиста - найти ещё одно решение уравнения Эйнштейна (в частных производных) - благо число решений дифференциальных уравнений бесконечно. Ну, нашёл. Получил моральное удовлетворение и вполне материальное звание. Что дальше? Где найденное решение может пригодиться? Это же в чистом виде мартышкин труд (чурбан она то понесёт, то поволочит, то покатит), который только врождённая наглость позволяет называть научной работой. Скажем, А.З. Петров приобрёл мировую известность, отыскав великое множество волновых и диффузионных решений (он даже сгруппировал их в несколько классов). Вот только какой прок от его решений? Где они применяются? И "профессорские звания" Петрову ни к чему - он академик. Поскольку ничего рационального за этим не просматривается, остается одно: математическая мельница усердно мелет воздух. Печально, зато понятно: что релятивисты называют "научным процессом", чем начинён информационный взрыв, из чего состоит научное сообщество и куда растрачивается "много таланта и трудолюбия"!

Казалось бы, прозрачная ситуация - читатели ждут решения парадокса близнецов или, на худой конец, определённости в "относительности одновременности". А получают краткое замечание: "космонавт оказывается моложе домоседа". Тут бы и объяснить, почему? Ведь налицо явная нестыковка с принципом относительности. Но Линде не задерживается на таких пустяках, предпочитая болтовню о гравитационном потенциале и каком-то "постоянном подкручивании часов", лишь бы увести обсуждение на площадку ОТО, где появляются дополнительные возможности ухода от вопросов.

И, надо же, именно с потенциалами Линде обмишурился, рассуждая об "измерении времени с помощью атомных, карманных или маятниковых часов". Неужели доктор наук не знает, что маятниковые часы (в отличие от атомных и карманных) с увеличением гравитационного потенциала пойдут быстрее? Сперва подумал - описка, с кем не бывает. Однако он смело берется за парадокс нагруженной балки: "при

релятивистском сжатии плотность вещества растёт, и прочность сжавшейся балки не уменьшается". Сопроматом Линде явно не владеет (прочность определяется и профилем балки), ну так хотя бы прислушался к Шварцбургу - собрату по разуму: "Учитывать релятивистские эффекты в определении одних величин, не учитывая эти же эффекты в других,- грубая ошибка". Балка рухнет не по причине сжатия, а потому, что нагрузка возросла:

во-первых, увеличилась масса гири,

во-вторых, выросла сила тяжести из-за увеличения массы Земли,

в-третьих, сократилось расстояние между центром Земли и гирей.

Нет, не смыслит Линде в собственной лженауке. Это не "грубая ошибка", а диагноз, который "ещё менее тривиален"(1) - это клиника. Воистину, если Господь хочет наказать человека, он делает его релятивистом - теория привела к выводу: нагрузка балки зависит от скорости пролетающего мимо Земли космонавта?!

Такую бы экспертизу адвокатам конструктора рухнувших крыш бассейнов и рынков!

## РЕЛЯТИВИЗМ - ПОСЛЕДНЕЕ ПРИБЕЖИЩЕ ИДИОТОВ

*Первая Мировая война была ошибкой -  
эрцгерцог Фердинанд жив!*

*Из газет*

Некоторые могут подумать, что нам попались какие-то на редкость убогие рецензенты. Нет. Ничего более приличного среди релятивистов не сыскать. Там действует негативная селекция: только полный разлад с логикой позволяет впасть в релятивизм. Это затрудняет общение. Ведь что получается: целое столетие их пытаются образумить, выйти на диалог или, если угодно, дискуссию. В ответ либо бормотание не по существу, либо буйная атака на личность оппонента. И чем серьезней вы относитесь к предмету, чем тщательнее подбираете аргументы, тем больше воды льете на мельницу релятивизма - значит, там есть, что обсуждать, значит, вопрос

настолько глубокий и сложенный, что не каждому по зубам. Именно этого и добиваются релятивисты.

Лучший способ борьбы с профанацией науки не отстрел, о котором размышлял Шварцбург, а уничтожение смехом. Человека нельзя наказывать за то, что он плохо соображает, но очень полезно посмеяться над тем, кто умничает, подобно мольеровскому лекарю или выпендривается, как мсье Журден. Сегодня маразм свое имя релятивизмом непристойно. Нормальному физическому и в голову не придет сослаться на теорию относительности, это удел астрофизических спекуляций и оторвавшихся от действительности киношников. Синонимом клички "релятивист" становится "шарлатан" и признать себя релятивистом, значит расписаться в интеллектуальной неполноценности. Релятивист - лицо нетрадиционной физической ориентации.

Не надо переубеждать этих людей (пусть они между своими открывают очередное светило науки, исследуют живописную технику "чёрного квадрата", обсуждают сценарий первых микросекунд Большого взрыва...) - моя задача привлечь внимание к метко обозначенному Красноярским шутовскому колпаку на голове научного сообщества. Выставить напоказ умственные способности релятивистов, подобно тому, как это сделал Шолом-Алейхем, рассказав о сложной затее, чтоб только один человек узнал: "Какой дурак у нас раввин!".

А заодно вооружить школьников простыми вопросами к преподавателю теории относительности. Релятивист не будет опускаться до фактов (Гинзбург сказал: "их нет и быть не может"), а вот школьный учитель обязан внятно ответить любознательному школяру - иначе слушать не станут. Отвечать на простые вопросы придется простым языком, но популярное изложение бессмыслицы тем и опасно, что некуда спрятать ослиные уши - нет ни ослепительного блеска формул, ни темного леса жаргона посвященных.

Физика - простейшая из наук. В ряде случаев простота её законов и однозначность рассматриваемых явлений допускает математическую запись, формализацию знания, что позволяет,

оперируя уравнениями математической физики, получать верные результаты, не задумываясь о природе процессов, и зачастую не шибко в них разбираясь<sup>23</sup>. Но даже примененная "вслепую", формула отображает некий естественный механизм, физическую модель. А вот математический аппарат СТО построен Пуанкаре на перелом натуре и здравому смыслу - под ним нет никакой модели. Оттого релятивисты панически боятся разговора по существу, подменяя обсуждение "проверкой правильности математических выкладок" - видать, не понимают, что правильность выкладок сама по себе не доказывает верности воззрений. Так, каждый новый шаг физики подтверждал правоту не владевшего математическим анализом Фарадея, а блестяще математизированная электродинамика Ампера-Вебера-Гаусса-Неймана-Эрстеда оказалась ошибочной, поскольку была построена на дальнодействии.

И всё же, проверим, корректно ли применяют релятивисты  $\sqrt{1 - v^2 / c^2}$  - самую популярную -формулу теории относительности? Замечу, кстати, ничего сакрального в этой формуле нет, это всего лишь отношение длины катета к гипотенузе. В научный обиход такую запись теоремы Пифагора в 1887 ввел В.Фогт, определяя с помощью треугольника скоростей доплеровский сдвиг частоты.

Итак, при скорости  $V$ , отличной от нуля  $\sqrt{1 - v^2 / c^2}$  всегда меньше 1.

Теперь распишем подкоренное выражение:  $1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{c^2 - v^2}{c^2} = \frac{(c + v)(c - v)}{c^2}$ ; но так как в теории относительности  $(c + V) = c$  и  $(c - V) = c$ , то под корнем  $c^2/c^2 = 1$ ; вот и проверяйте правильность выкладок: могу считать  $\sqrt{1 - v^2 / c^2} < 1$ , а если надо, то  $\sqrt{1 - v^2 / c^2} \equiv 1$ . Чего изволите?

Похоже, рифмованные манускрипты и толстые диссертации сдерживают невежд, но не защищают от шарлатанов.

---

<sup>23</sup> Этого счастья лишены более сложные дисциплины: химия, биология...

Владеющий подобными фокусами релятивист, как кот на заборе, всегда готов сигануть на безопасную сторону. Вдобавок, рассматриваемый эффект можно объявить кажущимся (результатом измерений) или, наоборот, объективным, как в данный момент удобней.

*Кто ошибся в первой пуговице  
не застегнет сюртук.*

*Гейне*

Между тем комиссия Круглякова сокрушает микролептоны Охатрина. Оно, конечно, проще и безопасней, но каков от них вред? Десяток человек потеряли пару часов, выслушивая микролептонную тарабарщину. Зато крепче утвердились в материализме. Тогда как релятивисты испоганили всю научную делянку и теперь на ней вообще ничего не растет.

Хуже того, это включено в школьную программу. Преподавание тщательно обдуманной галиматьи должно понизить качество физического образования (по-видимому, в этом и заключена истинная цель школьной реформы). Но человек предполагает, а... чем такой ход обернётся? Напомню: Володя Ульянов имел пятерку по Закону Божью. И как она помогла церкви? А ведь там тоже постулируется непроверяемость опытом...

Следует особо подчеркнуть, дело не в личных качествах конкретных релятивистов, а в безысходной слабости защищаемых ими позиций. Теория за целый век абсолютно ничего не дала практике - в подобной ситуации не поможет самый гениальный полемист. Но почему-то А. Денисов в своих "Мифах теории относительности" пишет: "теория относительности в ряде случаев дает практически приемлемые результаты, на которых базируется величайшее достижение XX века - атомная энергетика". Интересно откуда это взял Алексей Анатольевич? С чего такие расшаркивания? Привёл бы хоть какой пример, назвал прибор или № патента. Может, он вслед за релятивистами считает ускорители подтверждением роста массы со скоростью? Так это им элементарная безграмотность

не позволяет сообразить, что движение частиц в ускорителе неинерциально, несколько утрируя можно сказать: ускоритель не является инерциальной системой отсчета и на него не распространяется юрисдикция СТО. Ну, ни сном, ни духом чудо-теория не касается атомной (и любой другой) энергетики, а связывает Эйнштейна с величайшим достижением XX века только подписанное им письмо, "положившее начало, созданию атомной бомбы".

На самом деле решение о разворачивании работ проталкивалось через Сакса - советника президента Рузвельта - задолго до письма. Но чтобы выйти в Конгресс с запросом о нешуточном финансировании, президенту был необходим достаточно убедительный формальный повод, например, обращение крупного физика. Бежавшие из нацистской Германии и фашистской Италии еврейские и итальянские физики - инициаторы атомного проекта - плохо подходили на роль толкачей в Конгрессе. В те годы еврей ассоциировался не с физической лабораторией, а с аптекой Капельдудкера и преступностью, организованной по этническому признаку (см. фильм "Однажды в Америке"). А что, помимо мясной лавки Маринетти, вспоминал американец, столкнувшись с итальянцем? Ту же преступность, организованную по этническому признаку (см. фильм "Крестный отец"). Такие европейцы могли только напугать конгрессменов. Тут требовалась совсем иная фигура, и Эйнштейн подходил по всем статьям. Помимо хорошо раскрученного имени он являл собой почти "жертву нацизма" и на ура воспринимался сионистским лобби. Вопрос был согласован, роли распределены, оставалось уговорить Эйнштейна, к которому делегировали Сцилларда и Вигнера с готовым письмом. Величайший физик долго не мог вникнуть в суть этой затеи, искал подвох: в какую аферу его втягивают ходоки?

Поскольку всё было уже решено, Рузвельт не стал даже читать принесенное Саксом "письмо Эйнштейна", и, вроде бы, продолжал поглаживать кошечку на коленях.

Скорее всего, Денисов просто подсластил пилюлю, руководствуясь правилом Н. Коупленда: "Нет таких глупых людей, которых нельзя было бы за что-нибудь похвалить". И правда "никудышный парашютист, возможно, превосходно солит огурцы" (вопрос, как их заставить заниматься тем, что они умеют лучше всего, ни Коупленд, ни Денисов не рассматривают). Так ведь есть ещё и другие антирелятивисты, которые тоже "против", да не могут объяснить - почему? Прямо как в анекдоте: "- Сколько будет  $0,5+1/2$ ? - Нутром чую, будет литр, а доказать не могу!"

Например, некоторые возражают против постулата о постоянстве скорости света и её независимости от скорости источника; В том-то и дело, что наличие неподвижного, не увлекаемого эфира приводит к такому выводу без всяких постулатов - это такая же константа, как скорость звука в воздухе или кварце. Но поскольку в СТО эфира нет, пришлось постулировать то, что в классической физике получается само собой.

Другие ищут ошибку в безупречном опыте Майкельсона-Морли. Попадаются то ли провокаторы, то ли свихнувшиеся на фотонах-корпускулах... И все они против ТО, значит наши сторонники. Увольте. Таких сторонников лучше иметь среди врагов, потому как не всякий союз хорош - известно: апостолы с Иудой были слабее, чем апостолы без Иуды.

Конечно, там и без них этого добра хватает, давно установлено: каков поп, таков и приход. Под занавес стоит окинуть взглядом и самого гиганта мысли или, хотя бы, обратиться к истокам, что там наделал наш гигант?

Из отрицательного результата опыта Майкельсона-Морли по обнаружению скорости Земли в эфире (при поворотах прибора интерференционные полосы практически не сдвигались) следуют два взаимоисключающих вывода: либо эфира нет<sup>24</sup>, либо движущиеся в эфире тела укорачиваются. Итак, либо - либо. Что делает величайший учёный? Включает в СТО оба

---

<sup>24</sup> Или, что то же самое, эфир увлекается движущимися в нём телами.

вывода как постулаты: эфира нет и вместе с тем, движущиеся тела укорачиваются!!!

Перебор! Допустим, эфира нет, следовательно "эфирного ветра" тоже нет, и полосы могут быть неподвижны, только если геометрия прибора не изменилась. Но так как (по Эйнштейну) при этом плечо интерферометра укоротилось - полосы обязательно сдвинутся! Значит, из СТО вытекает положительный результат опыта Майкельсона-Морли, а в основу СТО положен отрицательный результат этого опыта!!!  
Зенон отдыхает.

Нужны более сильные доказательства слабости ума Эйнштейна? **О. Горожанин**

## ШАРОВАЯ МОЛНИЯ, ЭЛЕКТРОН, ЭФИР<sup>25</sup>

### РЕФЕРАТ

Рассмотрен механизм возникновения и разрушения шаровой молнии в виде замкнутого вихревого плазменного жгута, свёрнутого восьмёркой, петли которой ометают поверхность тора. Модель объясняет все наблюдавшиеся свойства явления, и предсказывает новые: вращение, заряд, магнитный момент...

---

<sup>25</sup> Незадолго до своей внезапной кончины Олег Иванович Митрофанов решил переработать свои статьи "Шаровая молния – обыкновенное чудо" и "Элементарные частицы – это просто", но завершить работу не успел. Его вдова передала эти материалы Буниным, а через них они попали ко мне. Несмотря на незавершенность, текст содержит много существенных дополнений, поэтому показалось важным включить его в сборник (были удалены некоторые повторы), например, в качестве приложения (прим. сост.)

## Предуведомление

*Делал эликсир молодости,  
а получилась мастика для полов.  
Доклад алхимика.*

Шаровая молния вызов науке. Действительно, безо всяких приспособлений прямо на воздухе, плазма сжимается в плотный сгусток и, приняв обличие светящегося шара, позирует невежественным очевидцам, да ещё оставляет материальные следы, от которых ни укрыться, ни отмахнуться. Повторить это природное явление физики никак не могут и потому беззащитны от упреков в плохом владении собственным предметом, неумении локализовать даже низкотемпературную плазму, не говоря уже об Управляемом термоядерном синтезе.

Так почему же до сих пор не решена столь оскорбительная для научного самолюбия задача, ведь на УТС сосредоточена вся наличная интеллектуальная мощь? Куда смотрят ведущие учёные старательно не замечающие диковину и готовые говорить о чём угодно, от борьбы за мир до борьбы со словом «доллар», лишь бы не касаться шаровой молнии? Уж не работают ли впустую гигантские ускорители, созданные в эпоху конкуренции размеров (у кого синхрофазотрон больше?), если теоретики не в состоянии осмыслить данные, добытые экспериментами?

Физика больна и бредит. Огромное туловище экспериментальных установок «физического динозавра» украшено крошечной головкой, произносящей путаные слова то о бутстрапе, то о первых мгновениях Большого взрыва и замешкавшемся до наших дней реликтовом излучении... Бормотуха! Уверен, слово это не умрет и после исчезновения мерзкого пойла – оно лучше прочего подходит для обозначения рассказов, где кварки склеены глюонами, а гравитацию

обеспечивают гравитоны (точь-в-точь мольеровский лекарь: *Почему усыпляет морфий? – В нём есть снотворная сила*). Сквозь отвлекающую терапию воображаемых успехов физических наук просвечивает неряшливость построений и откровенная растерянность: дальше-то, что делать? Похоже, и сооружённый вскладчину адронный коллайдер ЦЕРНа – имеет главной целью, во что бы то ни стало объявить о воспроизведении акта творения Вселенной и не мытьём так катаньем затушевать крах релятивизма. Какие тут шаровые молнии, какая плазма и прочая мелочевка инженерных задач, когда на кону состоятельность теории относительности и «научное подтверждение» поведенного Каббалой сценария Начала Мира.



Рис.1. Когда бессмысленность глюонного пропагатора станет ясна самым замшелым адептам хромодинамики, труды «физиков» не пропадут даром – яичко может пригляднуться оператору мобильной связи.

судьбе динозавров, необходимо развивать умственные способности. Причём дело не в количестве теоретиков или числе публикаций (навал неэффективен даже в футболе), также не следует думать, что среди теоретиков нет людей достаточно способных, – трагедия в ошибочности исходных позиций, когда самые талантливые обречены на поиск там, где ничего нет. Так квантовая хромодинамика закономерно пришла к идиотическому яичку на пружинках (рис.1), которое выдается за понятный аппарат новейшей физики, но не тянет ни на модель, ни на математический формализм, зато позволяет жевать мочало из кварков, глюонов, тахионов и гравитонов (при всей увлекательности этого занятия ощущается его некоторая бесплодность).

Накопление знаний сопровождается очевидным снижением уровня понимания, а это кризис. Конечно, знание – сила, но из этого не должно заключить: сила есть – ума не надо, памятуя о

Физика – простейшая из наук. В ряде случаев простота её законов и однозначность явлений допускает математическую запись, формализацию<sup>26</sup> знания, что позволяет, оперируя уравнениями математической физики, получать верные результаты, не задумываясь о природе процессов, а зачастую плохо в них ориентируясь. Но и примененная «вслепую» формула непременно отображает некий естественный механизм, физическую модель. Физика механистична по самой своей сути, однако усилиями ученых, не обладающих пространственным мышлением, из физики настойчиво изгоняются модельные представления (энтузиасты полной дебилизации образования, предлагают исключить школьную геометрию). Повсеместная замена наглядных образов формализмом математических абстракций вывела генерацию исследователей с угнетенным правым полушарием. В результате такой селекции сейчас правят бал те, кто со школьной скамьи убежден: физика сводится к математическому жонглированию. Эту тенденцию давно подметил О.Хвольсон: *«...физика должна заниматься только такими величинами, которые наблюдаемы; ее задача – всестороннее описание явлений и нахождение закономерных между ними связей. Всякая попытка искать причины явлений, строить модели того, что находится за кулисами, безусловно, запрещена».*

Фанаты математической физики почему-то игнорируют очевидное: аналитически замкнутые решения существуют лишь для плоских объектов (процессов) или сводимых к плоским тривиальным трехмерным, поскольку единственным доступным инструментом для таких решений, служит комплексная плоскость. Чтобы выйти из плоскости в объём необходима третья координатная ось, которой в математике пока нет. Речь не о буквах X, Y, Z или ортах  $i, j, k$  – это лингвистика, для математики же требуется координата, допускающая операции подобные действиям с мнимой единицей.

Ко всему прочему математика не обладает прогностической силой – не бывает открытий сделанных

---

<sup>26</sup> Этого счастья лишены более сложные дисциплины: химия, биология...

математически: *«поелику человек сам математику создал, то и не мог вместить в неё, как токмо то, что совершенно ясно»* (П.Гамалея). Порой говорят о чисто математическом предсказании новой планеты, но на самом деле, обнаружив неправильности движения Урана, астрономы (в частности, Бессель) сразу же объяснили это влиянием неизвестной планеты, находящейся за его орбитой. Многотрудные вычисления лишь уточнили понятную качественную картину до такой степени, при которой ошибка в координатах предполагаемого места ненайденной планеты укладывалась в поле зрения телескопа. Вычислительный триумф Адамса и Леверье настолько потряс воображение современников, что им не казался большим преувеличением придуманный газетчиками заголовок: «Планета открыта на кончике пера!». Вот это-то, запущенное ради красного словца, выражение и было подхвачено не шибко разбирающейся в предмете публикой и, в конце концов, попало в школьные учебники. Вслед за Нептуном тем же путём открыли Плутон, уже без прежней эйфории.

Повторю, математика лишь позволяет количественно уточнить, то, что на качественном уровне ясно и без неё, скажем, уравнение цепной линии определяет форму нити подвешенной в двух точках, если нить «гибкая, тяжёлая и нерастяжимая». А вот для подвешенной за углы простыни, увы, нет ни точного, ни приближённого решения, хотя самый отъявленный левополушарник способен представить, куда и примерно насколько провиснет такая конструкция – он смоделирует явление вплоть до морщин в местах заделки. К сожалению, математика не может одолеть и некоторые плоские задачи, например, задачу трёх тел.

Характерная черта – подмена конкретного результата исследований рассказами о проблемах вставших на пути к недостигнутой цели, о трудностях научной работы и затраченных усилиях. В оправдание собственной бестолковости придуман лозунг: «Отрицательный результат – тоже результат». Его повторяют так давно и таким будничным тоном, что он

воспринимается трюизмом, и стал рефреном чуть не каждого исследования. Но отрицательный результат, всегда следствие слепоты, заблуждения, некомпетентности или расстройства психики – гадать не надо, из какого учреждения сбежал счетовод утверждающий: «Отрицательная прибыль (убыток) – тоже прибыль»? Будь то наука, производство, право или искусство отрицательный результат – совсем не результат.

Не потому ли стали нормой отрицательные результаты крупных проектов, что физика в целом уже достигла генерального отрицательного результата, а лидеры науки то ли его не замечают, то ли делают вид. Создавшееся в физике положение следствие профнепригодности научной элиты к лидерству – лишнее тому доказательство тематика последних Нобелевских премий. *«Когда караван поворачивает назад, хромой верблюд оказывается первым»*, это удобный критерий оценки эволюций каравана: не надо изучать содержимое вьюков или расспрашивать специалистов, достаточно взглянуть: кто впереди? И если во главе кто-то хромает, налицо вернейший признак: современная физика идет не вперед.

Вашему вниманию предлагается развернутое изложение статей «Шаровая молния – обыкновенное чудо» и «Элементарные частицы – это элементарно», опубликованных четверть века назад («Изобретатель и рационализатор» 82/5 и 83/1). В те времена ортодоксальная наука строго блюла единомыслие и потому, даже пользуясь эзоповским языком (называя эфир «физическим вакуумом» и т.п.), с подобной ересью нельзя было проникнуть в так называемые журналы первого ряда, впрочем, и других рядов тоже. Словом, опус этот увидел свет только благодаря недюжинной храбрости Редакции «ИР», а если припомнить почти полумиллионный тираж, то происшедшее – полновесная удача, хотя рамки журнала заставили ограничиться конспективным описанием и минимумом иллюстраций, что вместе с не проясненными деталями затрудняло восприятие.

Сегодня нет нужды в маскировочной сетке из «физического вакуума» – ничто не мешает *искать причины явлений, строить модели того, что находится за кулисами*, называя вещи своими именами. И, конечно, хорошо бы расчетами подкрепить описание закулисья, но математика пока не способна решать задачи такой сложности – для вихревой восьмёрки даже конформные координаты не удастся записать. Поэтому здесь напроць отсутствуют математические украшения – только модели. Именно они способны вернуть ясность и простоту физической науке, состояние которой Ф.Содди определил как *«исключение из выводов, сделанных на основе изучения ошибок наблюдателя»*.

Так не легкомысленно ли без математического прикрытия подступаться к нерешённым проблемам физики и звать за собой безоружного читателя. Такой же вопрос задаёт Дж.Пирс: *«Смогу ли я изложить доходчиво всё то, что мне кажется важным?»* И сам отвечает: *«Мне это кажется возможным при условии, что рассказ будет ясным и простым. Я не думаю, что простота может стать причиной недоразумения в отношении технически мыслящих читателей, но в отношении других лиц это возможно. Бывает так: стараясь объяснить что-либо человеку, незнакомому с предметом, предпринимаешь невероятные усилия, чтобы быть понятным, наконец добиваешься успеха и в то же время ощущаешь, что тебя постигла в некотором отношении неудача, связанная именно с этим успехом. Реакция достигнутого, в конце концов, понимания иногда выражается восклицанием «О, это так просто!»; при этом подразумевается, что раз это можно понять, то оно не может быть ни очень важным, ни очень глубоким. При таком отношении игнорируется существенный факт, что эти простые вещи в течение столетий были непонятны многим выдающимся умам, пока не появился очень выдающийся человек, который сделал их ясными и простыми для нас, наследников его проницательности»*.

Полагаю, изложенное, не всеми будет принято «на ура». Чтобы как-то смягчить особо агрессивных оппонентов, приведу высказывание биолога Ф.И.Баранова (здесь вообще будет много цитат, среди которых благожелательный читатель сумеет обнаружить и авторский текст): *«Дело в том, что современная, наука и не требует, чтобы в основу теории были положены приемлемые для всех предпосылки. В этом ее отличие от средневековой науки, исходившей в своих построениях из общепризнанных истин, извлекаемых из творений Аристотеля и святых отцов, и приходившей путем безукоризненно логичных рассуждений к выводам, за сомнение в истинности которых люди шли на костер. Современный индуктивный метод, наоборот, дает полную свободу в выборе исходной точки зрения, но требует, чтобы теория была развита до своих последних выводов, могущих быть непосредственно сопоставленными с наблюдаемыми фактами. Результат такого сопоставления и является проверкой теории и тех допущений, которые были положены в ее основание»*. Лучше не скажешь, во всяком случае, я бы не смог.

Для обоснования феномена самолокализации плазменного сгустка привлечена модель электрона, разработанная В.А.Буниным [1,2] (нечто похожее предложил Н.Jehle [3,4,5]). В результате электрон и молния оказались связанными настолько тесно, что любое подтверждение описанной структуры шаровой молнии автоматически подтвердит принятую модель электрона.

Поскольку бунинский электрон существует в эфире не как внесённое в среду инородное тело, а в виде устойчивой деформации самой среды, потребовалась модель механического эфира, в котором комфортно частицам (веществу), полям и излучениям. На этом месте самый великодушный читатель увидит явные симптомы мании величия, так как чтобы рассказать о модели эфира необходимо сперва построить Единую теорию поля и частиц! Выглядят подобные амбиции

крайне беспардонно и правильными быть, не имеют права. Серьёзные люди<sup>27</sup> не станут даже слушать объяснений.

Но ведь есть и другие.

### **Зубная боль физики**

*Куда бы ты ни ехал – это  
всегда в гору и против ветра  
Свойство велосипеда*

Причина раздражения нескольких поколений исследователей лежит на поверхности – это невероятные свойства шаровой молнии. Такой объект не может существовать в Природе. Не имеет права. Любое, самое «рядовое» появление шаровой молнии, подтверждает её особый статус, но иногда она издевается над здравым смыслом в извращенной форме. Возьмём хотя бы недавний случай в Подмосковье:

После близкого разряда во время сильнейшей грозы из-за занавески закрытого окна деревянного дома появился голубоватый (неоновый) шарик размером с теннисный мяч и медленно проплыл через распахнутую дверь в другую комнату, где тихо исчез за такой же занавеской противоположного (тоже закрытого) окна. На всём шестиметровом пути, от окна до окна, шарик оставался на уровне глаз сидящего человека. Очевидцы почувствовали запах жжёной изоляции, сработали автоматические пробки, сгорели: телевизор, антенный усилитель и работающие от сети кварцевые часы. Всё как обычно.

---

<sup>27</sup> «Люди проваленного эксперимента, // предупредительного столба»  
(Б.Слущкий)

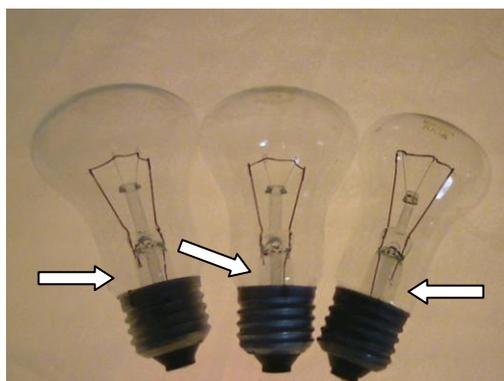


Рис.2. Лампы разных заводов, но одинаковой конструкции (100Вт, 60Вт и 100Вт). Стрелки показывают выгоревшие токовые вводы.

молнии не читают предупреждений, и не отвечают за вытекший электролит). Словом, молния, заводящая часы – курьёз объяснимый. А вот одинаковое «перегорание» трёх однотипных ламп (рис.2) – тяжёлый случай.

Лампы, на плане участка, располагались приблизительно в вершинах треугольника с катетами 4 и 15 метров (дальняя 60-ватная, в бане). Прозрачные колбы позволяют видеть: нити во всех лампах целы, тогда как внешнее звено одного из токовых вводов каждой лампы частично испарилось! Это невозможно: ток нити не превышает  $0,5A$ , в то время как для разрушения ввода требуется ток в сотню раз больший!

И ладно бы одна лампа – можно списать на заводской брак, но их, как назло, три, и у каждой испарен ввод, соединённый с контактной пластиной (центральным контактом цоколя), и все три установлены в светильниках горизонтально. При этом вертикально ориентированные лампы остались неповреждёнными!

В литературе полно детальных описаний чудес похлеще наших лампочек, и потому, с целью экономии бумаги, просто повторю перечень характеристик шаровой молнии (в том или ином виде он кочует из публикации в публикацию).

Необычное

обнаружилось позже – пошли часы, в которых давно разрядился гальванический элемент. Видимо, его подзарядил импульс тока, индуцированный в цепи питания (делать это категорически запрещено, о чём изготовитель предупреждает заботливой надписью на корпусе батарейки, но

1. Форма – светящийся шар или близкий шару объект, с чётко очерченными границами, размером с: голову ребёнка, апельсин, кулак, теннисный мяч, куриное яйцо;

2. Цвет свечения: голубоватый, жёлтый, оранжевый, напоминает факел плазмотрона, газовую горелку, автомобильную фару;

3. Наблюдается искрение, и выбрасывание ярких струй;

4. Полупрозрачна, сквозь неё можно видеть предметы, просматриваются какая-то внутренняя структура и, возможно, вращение;

5. Время жизни: от нескольких секунд до десятков минут;

6. Способна оставаться неподвижной, зависать на высоте 1-2 метра, плыть со скоростью пешехода (независимо от направления ветра), двигаться по проводам, прыгать или катиться по земле;

7. Бесшумна, иногда слышится шипение, потрескивание, едва слышное жужжание;

8. Исчезает с оглушительным взрывом или бесшумно;

9. В некоторых случаях несет в себе колоссальную энергию – до  $4 \cdot 10^9$  Дж;

10. Иногда место исчезновения шаровой поражается линейной молнией;

11. Рихмана ударил в лоб голубой шар размером с кулак, а оставшиеся на его теле и обуви следы типичны для протекания сильного тока;

12. Вызывает кратковременный паралич – очевидцы всё видят и понимают, но не способны шевельнуться;

13. Бесследно исчезают (испаряются?) кольца, браслеты;

14. Появление сопровождают электрические звонки и загорающиеся лампочки;

15. Шар «любит» дымоходы (в них зарегистрированы молнии-долгожители);

16. После исчезновения шаровой молнии стальные предметы, например, столовые приборы, оказываются сильно намагниченными;

17.Способна проникнуть в помещение, проплавив отверстие в оконном стекле;

18.Способна проникнуть в помещение через металлическую дверную ручку;

19.Может возникнуть на проводе, появиться из штепсельной розетки или телефона;

20.Наблюдалось продолжительное «сидение» на носу летящего ИЛ-14;

21.Останавливает двигатели автомобилей, блокирует или сжигает радиоаппаратуру;

22.Шар иногда делится на две, на три;

23.Несколько шаров могут образовать гирлянду – чёточную молнию.

В списке приведена лишь часть достоверных сведений, но и малой доли сказанного довольно, чтобы бежать от проблемы сломя голову, а если не хватит прыти, то спрятать голову в зыбучий песок каббалистической космогонии<sup>28</sup>. Здесь всё за гранью возможного и настолько противоречит здравому смыслу, что большую часть перечня следовало бы безжалостно отбросить как нелепые выдумки. В первую очередь энергоёмкость (п.9) – она абсолютно неправдоподобна даже на фоне прочих, «ординарных» несуразиц.

Так бы и произошло, но однажды, на горе физикам, шаровая молния попала в кадку с водой – получился классический калориметр. Вода быстро закипела (что потребовало 1360ккал или  $\sim 5 \cdot 10^6$  Дж) и продолжала кипеть несколько минут, доведя суммарные энергозатраты до  $10^7$  Дж (1,8 литра воды выкипело). Это далековато от цифры указанной в п.9, но тоже вполне приличный и, главное, неоспоримый запас энергии – калориметрия надёжнейший способ измерения. Попытайтесь представить, как в плавающий по воздуху шарик запихнуть десяток миллионов джоулей. Набрать такую уйму энергии можно, наполнив его бензином или начинив толом. Правда, толовая начинка превратит шаровую молнию в

---

<sup>28</sup> Сценарий первых микросекунд «Большого взрыва» физикам яснее (!?), чем устройство шаровой молнии, да и ответственности никакой.

бульжник, а нам требуется нечто эфемерное с плотностью воздуха.

Но это ещё не всё. Был зарегистрирован случай почти катастрофический: шаровая молния разрушила здание, и специалисты-взрывники оценили потребную для этого энергию – те самые  $4 \cdot 10^9$  Дж! Тут бутылкой бензина не обойдешься – нужна бочка, набивший оскомину нефтяной баррель (159 литров)! понятней

Напомню, бензин на воздухе хорошо горит, но не взрывается – для взрыва его надо смешать с окислителем. Во что тогда превратится наш шарик, сколько он будет весить? Мало поможет и самое совершенное ракетное топливо – его калорийность не сильно превосходит бензин. Иными словами, химия не знает экзотермических реакций способных обеспечить шаровую молнию энергией и, очевидно, с этой стороны к шаровой молнии не подступиться.

Энергоемкость – непреодолимая преграда моделированию шаровой молнии. Преграду эту обходят двумя путями: либо полагают подвод энергии извне, либо норовят доказать, что реальная шаровая молния содержит от силы сотню джоулей.

Следуя первым путём, приходится решать сразу две проблемы: во-первых, найти внешний источник энергии, во-вторых, придумать устройство способное эту энергию превратить в подвижный, светящийся и взрывающийся шар. Второй путь прямой дорогой ведёт к фальсификации

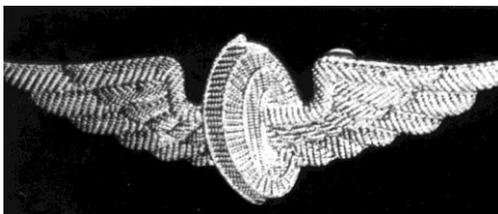
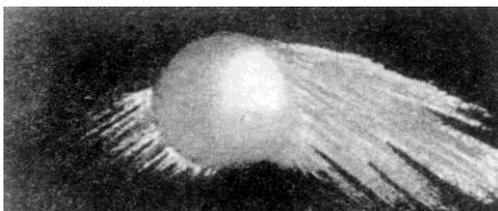


Рис.3. Первый «официальный» рисунок шаровой молнии и транспортная эмблема

статистики наблюдений: хочешь – не хочешь, а вынужден отбрасывать неудобные сообщения.

Вообще-то, корректировка статистики привлекательный научный приём – всякий раз, когда обнаруживается наблюдение, не согласующееся с моделью, возникает соблазн сослаться на классическое: «Врет, как очевидец», и постараться поскорее забыть неприятное свидетельство. И все же, если очевидец заявит, что огненный шар летел на крыльях, стоит призадуматься.

Вот два изображения (рис.3). На первом – рисунок, выполненный со слов очевидца шаровой молнии, на втором – эмблема знакомая всем. Возникает вопрос, с какой стати крылья прикреплены к колесу? О крыльях и колёсах говорит Пророк Иезекииль, привнёсший колесо в иконографию. Но, подробно описывая конструкцию «славы Господней»<sup>29</sup>, самый технически компетентный автор Библии не упоминает никаких крылатых колёс. Так что, скорее всего, моделью эмблемы послужил не ветхозаветный текст, а своеобразно истолкованное наблюдение шаровой молнии. Выходит, изображение предмета нашего исследования носит на себе каждый железнодорожник?!

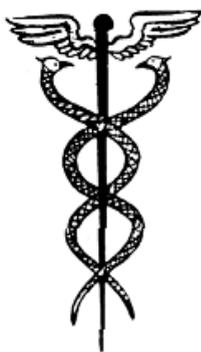


Рис.4. Кадуцей прежде был символом посольской неприкосновенности.

И, наконец, (рис.4) жезл Меркурия – вестника богов, покровителя торговли, хитрости и обмана (это знак таможни и торговой палаты). Сравните-ка его с описанием профессионального наблюдателя [7]: *«Астроном, выходя из обсерватории, увидел прямой ослепительно белый разряд, очевидно, вырвавшийся из земли. На его вершине находился темно-красный светящийся шар, окруженный подвижным ореолом, простиравшимся далеко за четко*

<sup>29</sup> Этим термином Иезекииль называет летательный аппарат, с которого раздался «глас Глаголющего».

*очерченные границы самого шара. Шар испускал «брызги», тоже белого цвета, которые были примерно в 10 раз тоньше первоначального столба разряда. Эти брызги вернулись к земле, дважды входя и выходя из первоначального вертикального столба, прежде чем ударить в почву. Все явление заняло от 3 до 3,5 сек».*

Странное совпадение. Для случайности что-то слишком много сходных деталей, да и используется по делу – вряд ли разумно прикасаться к несущему молнию. Может, символика древних построена не на пустом месте...

### **Пейзаж после разгрома**

*...и родилось множество различных о том же предмете систем, одна другую нелепостями превосходящих*  
***О науках вообще, о пользе их и о способах упражняться в оных***

Обилие объяснений природы шаровой молнии вызывает такую же досаду, как и обилие средств от облысения. Поэтому когда какие-то неназванные умельцы объявили об успешном решении проблемы шевелюры (если верить рекламе, шерсть вырастает, чуть ли не на бильярдном шаре), стало ясно – больше нельзя тянуть и с нашей задачей, невзирая на риск усугубить досаду, пора предложить объяснение, объясняющее хоть что-нибудь. В сущности, мне даже легче, чем изобретателям чудодейственных средств, все-таки шаровую молнию видели сотни людей, а лысину, заросшую волосами, – никто.

Чтобы продемонстрировать знакомство с предметом полагается изложить историю вопроса, рассказать о чужих достижениях... Но язык не поворачивается утомлять читателя пересказом пугающего количества гипотез, накопившихся за

время научного изучения шаровой молнии, тем более что моя задача не критика предшественников, а изготовление ещё одной гипотезы. Повторение того, что многократно обсуждалось (или было признано не заслуживающим обсуждения) не информативно, превзойти же профессионалов трудно, да и не к чему – они в добротных обзорах убедительно показали: ни одна из гипотез не выдерживает соприкосновения с действительностью.

А ведь чего только не предлагали для объяснения: от механизма агломерации и простодушного «громового вещества», обладающего к тому же поверхностным натяжением, до фокусировки космических лучей, антиматерии и козней инопланетян. Время идет – наверное, где-то уже привлекают черные и белые дыры, но главная тенденция такова: на смену распространенным прежде химическим воззрениям хлынул поток модных плазменных теорий, что, впрочем, мало помогло делу, поскольку в самых совершенных магнитных ловушках плазма сохраняется ничтожные доли секунды.

Попытки получить лабораторную шаровую молнию с помощью разрядов и взрывов предпринимаются в несравненно более мягких условиях, чем те, что определены для ядерного синтеза (температура на четыре порядка меньше), но и здесь считается удачей, хоть на миг, повторить внешний вид феномена, успеть, что-то светящееся сфотографировать.

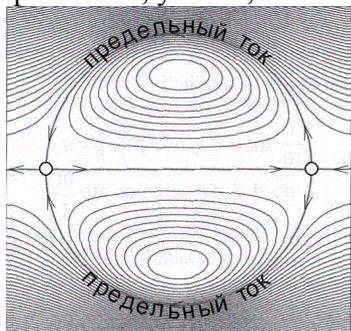


Рис.5. Замкнутая поверхность предельного тока ограничивает сферический объём.

Без эластичной огнеупорной оболочки трудно объяснить даже шарообразность. Только где такую оболочку взять? Предполагалось движение плазмы по линиям тока вихря Хилла (рис.5). Только как эту математическую абстракцию реализовать? Действовать-то придется на перелом натуре, ибо тор взаимправдашнего вихревого кольца мало напоминает шар. Впрочем, это всего лишь форма, а как быть с

содержанием? Невероятная энергонасыщенность шаровой молнии отбивает охоту не то, что обсуждать – думать в её сторону, при том, что решение, бесспорно, существует. Если уж самые оптимистические допущения и диковинные процессы, не позволяют наскрести десятой доли процента требуемой энергии, приходится прибегать к отчаянным средствам: ядерному синтезу, подпитке извне, нечистой силе...

Для запуска ядерной реакции необходимо, прежде всего, локализовать плазму. Иными словами, чтобы шаровая молния начала функционировать надо сначала шаровую молнию создать, да не простую, а отвечающую «критерию зажигания» (температура – сотни миллионов градусов). Возникший порочный круг объясняет невысокую популярность шаровой молнии со встроенным ядерным реактором.

Куда оживлённей ситуация вокруг внешнего источника питания. В качестве такого источника рассматривались уже упоминавшиеся космические лучи, сфокусированные грозовым облаком, и гипотетический природный СВЧ-генератор, черпающий энергию из электрического разряда. СВЧ-излучение привлекательно тем, что электромагнитная волна, отражаясь от проводящей поверхности, образует волну стоячую, пробой которой и представляется шаровой молнией. В рамках этой гипотезы стоячая волна обеспечивает свечение, а дымоходы, играют роль волноводов, оправдывая влечение в них шаровых молний.

Зарегистрировать в грозу подходящее излучение не удалось. Не принесло результата и обсуждение различных возможностей СВЧ-генерации, в частности, ускоренным движением (вращением) электронов в магнитном поле тока разряда. Механизм явления не слишком ясный самим авторам идеи, мог обеспечить продолжительность генерации, в лучшем случае, равную длительность разряда, что несоизмеримо с продолжительностью жизни шаровой молнии. Но пусть, разряды следуют один за другим, и в каждом работает генератор той же частоты и они как-то синхронизировались, последовательно подхватывая излучение предыдущего.

Так вот, даже допустив возникновение столь причудливой системы, надобно ещё измыслить такую конфигурацию стоячей волны (она всегда плоскополяризована), чтобы её пробой походил на сферу. Но предположим, нужная форма образована суперпозицией нескольких частот и поляризаций, и светящийся пробой приобрёл-таки форму шара. Как взорвать эту конструкцию? Где накопить энергию накачки, а затем высвободить её скачком? Как загнать в волновод (дымоход) волну из свободного пространства? Словом, даже найдись в Природе подходящий генератор, пришлось бы поломать голову над его использованием.

Задавать вопросы и критиковать других, конечно, легче, чем самому придумать что-то путное, и всё же сверхснисходительный С.Сингер печально заключает [7]: *«Теория плазмы и экспериментальные исследования не в состоянии объяснить образование длительно существующего плазменного сгустка в естественных условиях. По-видимому, обязательными для любой структуры из плотной высокотемпературной плазмы являются мощные и сложные внешние поля<sup>30</sup>»*. Выходит, к задаче не подойти и со стороны физики плазмы.

Однако шаровая молния, в буквальном смысле слова, яркое доказательство обратного. Очевидно, помимо используемых ныне и, к сожалению, не результативных приёмов принудительного удержания плазмы существует принципиально иной способ – самолокализация. Кстати, это стандартный урок природы, преподносимый под шум о научно-технической революции; например, некоторые процессы, спокойно идущие в нежной живой клетке, тоже требуют для искусственного воспроизведения громоздкой технологии, высоких давлений и температур.

Чтоб, от безысходности не сползти в метафизику и не связаться с нечистой силой инопланетян, вооружимся

---

<sup>30</sup> Второй фразой Сингер лакирует действительность: многолетняя эпопея токамаков и стеллараторов показала, насколько эффективны *мощные и сложные внешние поля*.

жизнеутверждающим материализмом, слегка перефразировав К.Маркса: «У шаровой молнии то общее с вдовой Шульце, что не знаешь, как за неё взяться».

### **Кое-что о молниях**

*Мы не ручаемся за точность этих сведений, но получили их из источника, который привыкли считать надежным.*

#### ***Рекомендация***

Шаровые молнии иногда вылетают из воронок торнадо и возникают при извержениях вулканов, но чаще всего их появление связывают с грозой, естественно и нам начать с разряда всеми виденной, падающей из тучи линейной молнии, в быту её называют зигзагообразной.

Каким образом в облаках возникают электрически заряженные области, толком не знает никто, однако известно, что разность потенциалов между грозовым облаком и землей зачастую достигает  $10^9 В$ . Энергия, рассеиваемая каналом молнии, может превышать  $10^9 Дж$  (что совпадает с максимальной энергией шаровой молнии), ток –  $10^5 А$ , а скорость нарастания тока –  $10^5 А/мкс$ . Обычно от облака к земле переносится отрицательный заряд – значительно реже положительный (зато переносимый при этом заряд втрое больше – до  $300 Кл$ ). Вспышка «типовой» молнии длится около четверти секунды и состоит из нескольких отдельных импульсов, последовательно пробегающих по каналу, проложенному первым – самым мощным.

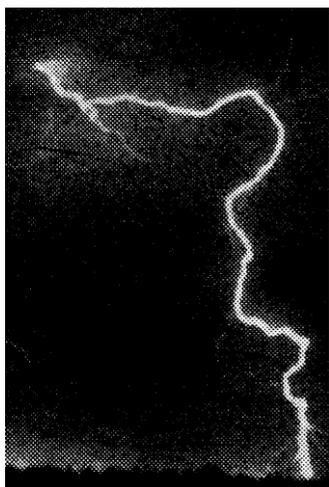


Рис.7. Вместо того чтобы двигаться по прямой (кратчайшему пути), лидер зачем-то вычерчивает замысловатую траекторию

Диаметр канала различными исследователями оценивается по-разному: от 2 до 30мм, называется даже цифра 200мм. В разное время данных нет ничего удивительного: мы видим и фотографируем не сам канал разряда, а окружающий его светящийся чехол. Вот и приходится искать более объективные способы измерения, например, по размеру отверстия пробитого молнией в листе диэлектрика.

Первый импульс типовой молнии начинается слабо светящимся ступенчатым лидером, движущимся вниз 50-ти метровыми рывками. Разряд развивается оттуда, где легче пробить воздушный изолятор – из облака (давление атмосферы с высотой уменьшается, длина свободного пробега растёт и, следовательно, электрическая прочность разреженного воздуха падает). За каждым рывком следует 50-ти микросекундная остановка, после чего лидер предпринимает новый рывок, всякий раз, несколько меняя направление – формируется извилистый ионизированный канал. Когда лидер устанавливает контакт с землей, вверх, по проводящему каналу, со скоростью до 100000км/сек, устремляется возвратный удар, порождающий наблюдаемые световые и звуковые эффекты (рис.7). Как это часто бывает в жизни, малоприметный ступенчатый лидер переносит вдвое больший заряд, чем блистательный возвратный удар. Лидеры последующих импульсов, если они есть, называются стреловидными – они распространяются с постоянной скоростью и предшествуют более слабым возвратным ударам.

Существуют еще внутриоблачные разряды, но, – хотя происходят они чаще, чем облако-земля, – информации о них совсем мало. И, наконец, имеются единичные сообщения о

медленных змеевидных разрядах, молниях с закругленным концом и т.п.

М.Юман, из книги которого заимствованы сведения этого раздела и рисунки с 7-го по 10-й, так характеризует ситуацию: «Чтобы окончательно ввести в заблуждение читателя, в литературе по "теории" молнии лабораторные данные, многие из которых противоречивы, часто экстраполируют для "объяснения" явлений молнии. Общее плачевное состояние иллюстрируется различными теориями ступенчатого лидера...» и далее: «Для объяснения образования ступеней привлекаются такие понятия, как пространственный заряд, рекомбинация, захват электронов и процессы ионизации. Правда, это мало что дает, поскольку физика этих явлений запутана и неточна» [8].

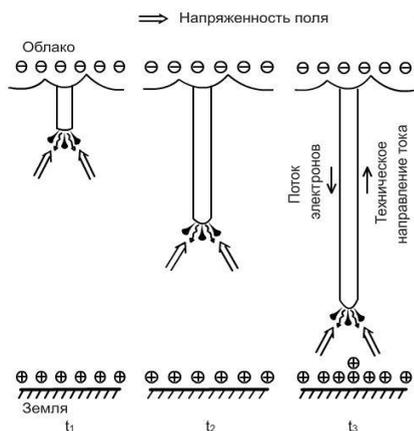


Рис.8. Движение лидера к земле оставляет ионизированный след

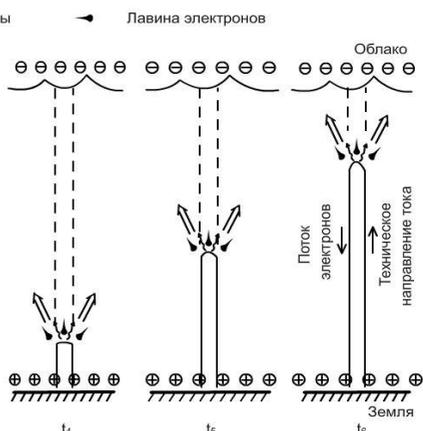


Рис.9. Возвратный удар поднимается к облаку по каналу, сформированному лидером

Некоторые убеждены, что загадка шаровой молнии не поддается решению из-за редкости феномена и недостаточной подготовки наблюдателей, но, как видно, не всё ещё разгадано и у линейной молнии, хотя наблюдатели – всё население Планеты. Это обескураживает. И всё-таки кое-что интересное мы узнали: оказывается, молния не падает из тучи, а бьет в тучу с земли. Из

тучи же истекает практически невидимый и неслышимый лидер. Мало того, мы и тучу называем по-дилетантски – профессионалы говорят о «грозовом облаке». К

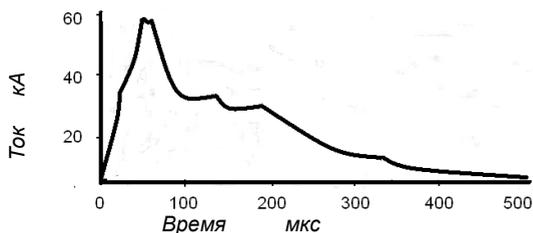


Рис.10. Ток первого возвратного удара типовой молнии

счастью, нам не обязательно разбираться в запутанной физике явления и тонкостях терминологии, чтобы уловить твердо установленную (стандартную)

последовательность событий: заряженная до высокого отрицательного потенциала колонна по мере приближения к земле (рис.8) создаёт проводящую дорожку для возвратного удара (рис.9), ток которого быстро нарастает и медленно спадает (рис.10). Разумеется, это упрощённая картина, но нам пока не до мелких деталей.

И последнее. Энергия разряда, «отчерпнутая» из объёма канала литровой меркой, даст около  $10^4$  Дж, – в тысячу раз меньше того, что содержала шаровая молния, удачно угодившая в кадку с водой. А это значит, нам предстоит найти упаковку энергии значительно более плотную, чем в канале линейной молнии, и никакой закольцованный ток разряда<sup>31</sup> положение не спасёт. Вместе с тем, других механизмов и источников энергии у нас нет – обстоятельства вынуждают начать с возвратного удара.

Движущийся вверх ток основного разряда возникает, когда колонна лидера ещё не коснулась земли, поэтому точка их встречи находится в 1-2 метрах над землёй. Эта точка считается началом возвратного удара, который пока не растратил энергию на разогрев плазмы, широкополосный радиоимпульс, ослепительную вспышку и сотрясение воздуха.

Быстрое нарастание магнитного поля, охватывающего канал молнии у переднего фронта импульса (рис.11),

<sup>31</sup> Есть и такая гипотеза.

индуцирует сильное вихревое электрическое поле. Если его напряжённость превысит электрическую прочность воздуха, (ослабленную фотонами и электронными лавинами) произойдёт пробой и расползание ионизации по кольцу.

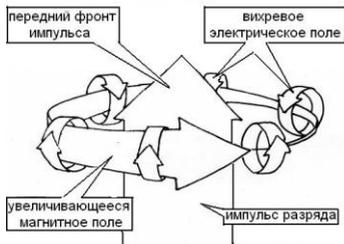


Рис.11. Изменяющееся магнитное поле создает вихревое электрическое. Магнитное поле изображено стрелкой переменной ширины, чтобы напомнить: его

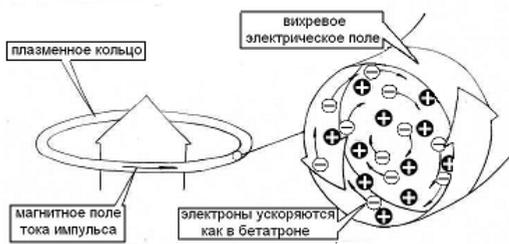


Рис.12. Кольцо только что вспыхнуло – сильное вихревое электрическое поле ускоряет электроны

Тороидальный ток «молодого» кольца (рис.12) создается электронами: массивные (на четыре прядка тяжелее) ионы реагируют медленно. К тому же ток электронов рождает собственное магнитное поле, направленное против поля разряда, а это уменьшает скорость роста магнитной напряженности и, следовательно, ослабевают вихревое электрическое поле. Закрученные магнитным полем тока разряда энергичные горячие электроны теряют (высвечивают) энергию<sup>32</sup> и, вдобавок к этому, тормозятся, соударяясь с ионами. В результате скорость электронов падает и они, по сходящимся спиральям, приближаются к оси жгута. Остывающие электроны должны по спирали двигаться к центру, такова очевидная физика процесса,

<sup>32</sup> Общедоступная иллюстрация высокой эффективности магнитного охлаждения плазмы – солнечные пятна. Они наблюдаются, как воронкообразные углубления в фотосфере, и, казалось бы, должны светить ярче окружающей поверхности (температура растет с глубиной). Тьма внутри пятен «бяху по нем места черные, яко гвозди» объясняется тем, что это выходы вихревых трубок с собственным магнитным полем.

но не менее очевидны кулоновские силы отталкивания, которые не должны позволить электронной компоненте плазмы группироваться ни вдоль оси жгута, ни в любом другом месте.

Внимание! Мы подошли к ключевому моменту формирования устойчивого плазменного сгустка – теперь самое время оставить кольцо в покое и обсудить дикую мысль о слипании холодных электронов в магнитном поле. Если доброжелательному читателю удастся преодолеть возмущение и несколько остыть самому, это предположение не покажется таким уж абсурдным в свете существования куперовских пар, замороженных экситонов, модели Литтла..., но сейчас речь не о том. Лучше вспомним о форм-факторе – предполагаемом отличии электрического поля электрона от сферы. Какая-либо экспериментальная оценка фигуры поля этой элементарной частицы неизвестна, и поэтому пробел в опытных данных, как обычно, придется восполнить теоретическими соображениями о происхождении заряда и параметрах форм-фактора электрона. Короче говоря, нам предстоит выяснить, как устроен электрон?

### **Частицы, за что их так?**

*У пона был двор,  
во дворе был кол,  
на колу мочало...*

**Сказка**

Несмотря на то, что элементарные частицы начали изучать много позже шаровой молнии, достижений здесь много больше: «дуализм», «шарм», откровенно мистические «духи»... Чтобы объяснить свойства всего двух частиц (протона и нейтрона) придумано чуть не полтысячи ещё более элементарных частиц. Правда, назвать, не значит – объяснить, и

терминологический беспредел<sup>33</sup> свидетельствует скорее о настроении чем, об успехах исследователей.

Склонность к оккультному и периодические призывы к безумству тоже можно понять – ведь крошечные частицы оказались не по зубам совместным усилиям теории относительности и квантовой электродинамики. Дошло до того, что они были объявлены непредставимыми, как подпоручик Кижэ (*особа секретная – фігуры не имеет*), и провозглашен принцип, запрещающей знать одновременно точное место и скорость частицы. Этим путем удалось достичь сразу нескольких целей: продемонстрировать сложность физики, оправдать нынешнее бесплодие и будущие неудачи, а главное, замаскировать очевидность тупика и даже создать иллюзию глубокой перспективы. Впрочем, одно совершенно ясно – современная физика не скоро доберется до устройства электрона, так как считает его то безразмерной (и, естественно, бесструктурной) точкой, то волновым пакетом, то плотностью вероятности... Тут уж не до форм-фактора, сообразить бы, как к волновому пакету заряд прикрепить?

Наряду с этим всегда находились люди, стремящиеся вернуть в науку здравый смысл, выработать наглядные представления о физических объектах и процессах. Но если к началу XX века моделирование было почётным занятием уважаемых учёных, то теперь это удел маргиналов-раскольников из какой-то катакомбной физики. Во всяком случае, именно так их аттестует ортодоксальная наука.

Берклиевский курс ничем не выделяется из общего хора: *«В настоящее время большинство физиков уже понимает, что попытки создать какую-либо классическую модель электрона не имеют смысла»*. И всё же тема эта заслуживает внимания, так как, во-первых, не следует игнорировать мнение меньшинства, а во-вторых, истину редко удается отыскать подсчетом числа голосов. Каким образом физика, самая наглядная и механистичная наука, докатилась до отказа от

---

<sup>33</sup> Хотите, верьте, – хотите, нет, но одну из виртуальных частиц назвали «шизофренической померанчон»! Физики-то, видать, всерьез расшутились.

моделей вопрос интересный и причин тому много (историки разберутся), но не последнюю роль сыграли неудачные попытки смоделировать электрон.

Классическая модель электрона бесхитростна до очевидности: это твердый, заряженный, вращающийся шарик. Зная об эквивалентности массы и энергии, и полагая, что существенная часть энергии (массы) электрона заключена в его электрическом поле, можно найти, так называемый, классический радиус электрона. В основу этого расчета положено простое соображение, до какого размера надо сжимать элементарный заряд, чтобы затраченная на сжатие энергия оказалась эквивалентна массе электрона (отсюда следует – чем тяжелее частица, тем она мельче, и поэтому протон должен быть много меньше электрона). Поскольку заряд размазан по поверхности шарика, вращение создает кольцевой ток прикрепленных к нему зарядов, а значит и магнитный момент электрона.

Итак, шарик обладает массой, зарядом, моментом количества движения (спином) и магнитным моментом. На первый взгляд в этой модели присутствуют все атрибуты настоящего электрона. Но не тут-то было. Прежде всего, непонятно, почему заряд электрона имеет строго определенную величину. Что мешает шарикку немножко разрядиться – ведь при вычисленных размерах он должен быть заряжен до напряжения около полумиллиона вольт. Как вообще удержать такой заряд? Дальше – больше. С помощью шарика не удастся объяснить – почему в планетарном атоме квантуются орбиты? Чтобы обеспечить ток, необходимый для создания магнитного момента электрона, придется вращать шарик настолько быстро, что линейная скорость его экватора в 300 раз превысит скорость света. Это уж, ни в какие ворота...

Шарик-электрон может существовать как в абсолютной пустоте, так и в материальной среде (эфире) – возник соблазн объяснить отклонение движущегося в магнитном поле электрона (силы Лоренца), действием эффекта Магнуса: магнитное поле ориентирует ось вращения шарика, а

набегающий поток эфира отклоняет его, подобно тому, как поток воздуха отклоняет подкрученный мяч. Да вот беда, сила Магнуса отклонила бы такой электрон в противоположную сторону! Словом, усилия спасателей привели к обратному: доконали классический шарик, показав тщетность попыток понять причину возникновения силы Лоренца, заставили говорить о спине, как о каком-то внутреннем движении электрона.

Классическими являются и вихревые модели (мы к ним ещё вернемся), но, в отличие от шарика, существовать они могут только в эфире, а тот же Берклиевский курс неумолим: *«Сегодня механический эфир изгнан из физики, и само слово "эфир" не встречается больше в учебниках. Мы говорим о "вакууме", демонстрируя тем самым отсутствие интереса к среде, в которой происходит распространение волн»*. Конечно, подобная *«демонстрация отсутствия»* сильно напоминает рассуждения лисы, утратившей интерес к «незрелому» винограду, но нельзя забывать, что означенный подход господствует в преподавании и лапшу, состряпанную из пустоты *«вакуума»*, продолжают живописно развешивать на студенческих ушах.

Загнав себя в пустоту, физика оказалась перед проблемой гораздо более сложной, чем противоречивость свойств эфира. Из пустоты вообще ничего нельзя сделать, а потому остаётся выдумывать всё новые и новые виртуальные подпорки рассыпающихся конструкций. Вспомним, как «открыли» кварки:

- Из опытов по рассеянию электронов на протонах следует, что протон представляет что-то более сложное, чем шарик;
- Можно предположить, что протон состоит из каких-то точечных частиц;
- Если протон составлен из частиц, назовем их «партонами»;

- Партоны можно отождествить с «кварками» – гипотетическими объектами квантовой хромодинамики (заодно исключив путаницу «протон – партон»);
- Как известно протон состоит из кварков!

Господи! Да откуда же это известно? Ведь кварки, придуманные то ли для смеха, то ли в приступе отчаяния вызванного тщетностью попыток объяснить устройство микромира, не только никогда не были обнаружены, но, по словам самих «физиков», их свободное существование принципиально невозможно. Свыклись, однако. Многократно повторяемая выдумка обязательно превращается в штамп: известно ведь, что ангелы обитают в небесах, а зелёные человечки на летающих тарелках, но при чём здесь наука? «Известность» не помешала объявить кварки *точечными бесструктурными объектами, истинно элементарными частицами, предельной ступенью дробления адронной материи*. Где бы узнать, как «физики» всё это представляют, ведь должен же за названием стоять какой-нибудь образ... Увы! Считается некорректным спрашивать: что такое адронная материя, как выглядят и чем отличаются кварки разных цветов.

Массированное измышление новых сущностей обречено изначально: *«Кто ошибся в первой пуговице, не застегнет сюртук»*. Но оцените упорство, с которым «хромодинамисты», словно Кай во дворце Снежной Королевы, полвека перебирают кварки, пытаясь из осколков вымысла сложить что-нибудь напоминающее реальность. Видимо, осознав бессмысленность затеи, некоторые призывают пожертвовать неделимостью кварков, объявить их связанными состояниями за пределами гипотетических частиц – преонов. Может хоть эта (гипотетическая в квадрате) частица окажется тем звеном, потянув за которое удастся вытащить всю цепь вместе с прикованной к ней тайной материи?

В чём действительно преуспели «физики» так это терминология. Обозначения частиц производят впечатление научной достоверности, вызывают ассоциации с чем-то материальным, массивным, надёжным, таким, как слон или

бетон. Вслушайтесь: «фонон», «химерон»... а ведь это всего лишь «звукон» и «непонятночтон». Угадывалась бы хоть какая явь за звучными названиями, не появлялись бы статьи вроде: «Внутри протона – мезон; внутри мезона... три мезона». Жуткое дело! Прямо Змей Горыныч: одну голову отрубишь, три новых отрастает. Зато появляется возможность, следуя за прогрессивно плодящимися мезонами, закольцевать процесс познания: *Не начать ли сказочку сначала?*

Только до одержимости убеждённые в своей правоте люди способны столько лет топтаться среди загромождающего физику хлама и ликовать, обнаружив очередную частицу, живущую целых  $10^{-10}$  сек! А ведь как славно всё начиналось, какие перспективы открывала волновая механика. Та же навязчивая идея дуализма – источник затяжного восторга популяризаторов, считающих, что, выговорив заклинание: «корпускулярно-волновой», они тут же перемещаются на острие науки.

Ну и что? След летящей с вращением городошной биты (рис.13) тоже выглядит, как волна<sup>34</sup>. И взаимодействует бита с городками по уравнению Шредингера, но достаточно ли это основание, чтобы заподозрить биты в дуализме? Ещё ближе к теме неуправляемый снаряд (рис.14): воздух, набегающий на головную часть, создает опрокидывающий момент, под действием которого снаряд прецессирует, как и положено гироскопу. В результате маковка снаряда вычерчивает пологую спираль, «навитую» на траекторию полёта.

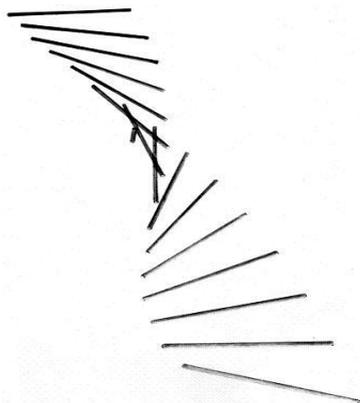


Рис.13. Волновые свойства городков. Бита летит из нижнего правого угла и вращается против часовой стрелки.

<sup>34</sup> Строго говоря, траектории концов биты – противофазные циклоиды.

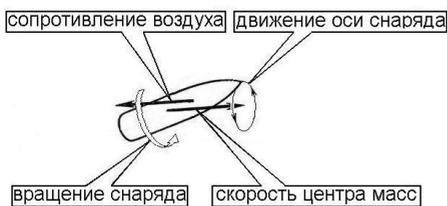


Рис.14. Вращение и форма снаряда ориентируют его головой вперёд.

Надо сказать, волна-частица не так безобидна, как кажется. Классическая физика чётко разграничивает **волны** (колебания среды) и **вещество** (частицы). Волны не замечают друг друга, и могут пересекаться, не нанося себе ущерба, тогда как частицы вещества непроницаемы, – они взаимодействуют с волнами и другими частицами. Без такого разделения понятий немислима гидродинамика, акустика и много чего ещё, вплоть до адекватного представления об окружающем мире. И на тебе! В оболочке глубокомыслия внедряется вирус, ломающий логику рассуждений. Нелепое сочетание «волна-частица» выбивает опорные точки сознания и человеку, всерьёз принявшему этот, имитирующий научность, образ трудно опереться на здравый смысл – в мире кентавров могут обитать любые химеры!

## Полевая кухня

*Кабы Луна была из голландского сыра,  
кратеры были бы дырками.  
**Гипотеза***

Порой проще доказать отсутствие задачи, чем найти решение, иначе зачем бы «физикам» убеждать окружающих в бессмысленности моделирования элементарных частиц. И всё же, коль скоро электрон существует, то он как-то устроен – от этого не уйти, и если вращающийся заряженный шарик не подошёл на роль его модели, надо ли отказываться от попыток моделирования? Так, когда обнаружилась несостоятельность

модели Земли в виде плоскости на трех китах, ее заменили вращающимся намагниченным шаром. Кстати, что будет, если вращать магнит вокруг оси? Ответ на этот невинный вопрос не слишком очевиден даже тем, кто знает об униполярной индукции. Основанные на этом явлении униполярные машины (рис.15) генерируют невысокое напряжение (несколько вольт)<sup>35</sup>, зато, обладая малым внутренним сопротивлением, выдают сильный постоянный ток, начисто лишённый пульсаций свойственных току выпрямленному.

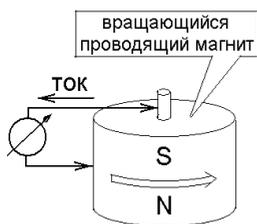


Рис.15. Цивилизация не смогла создать устройства проще униполярной машины. Разве что чугунную сковороду без ручки...

Но в данном случае нас интересует не ток, а созданное вращающимся магнитом поле. Рассмотрим простенький опыт – обнесем пробный заряд вокруг неподвижного магнита (рис.16). Задача без затей: на заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила Лоренца. Никаких подвохов. Всё как в учебнике. Иное дело, когда вращается магнит, а заряд неподвижен. Вроде бы, простая смена

координат, но возникает вопрос: как поведёт себя магнитное поле?

Если предположить что силовые линии, как приклеенные, вращаются вместе с телом магнита, то в окружающем пространстве должно возникнуть электрическое поле (рис.17), которое, в свою очередь, будет действовать на пробный заряд. Такая посылка, вернее вызванный ею эффект, противоречит «закону сохранения электрического заряда»,

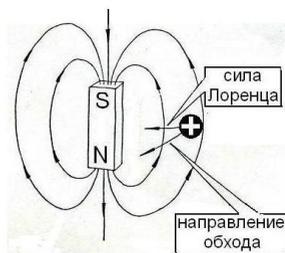


Рис.16. На заряд, обносимый вокруг магнита, действует сила Лоренца.

<sup>35</sup> Наряду с этим существуют образцы с рекордными параметрами (напряжение - 800 В, ток - 1500 кА).

зато лёт воду на мельницу теории относительности, представляя крайнюю степень релятивизма: нельзя различить – вращается магнит около наблюдателя или наблюдатель бежит вокруг магнита.



Рис.17. Электрическое поле, индуцированное вращением магнита.

Стало быть, **вращение относительно**, а вращающийся магнит эквивалентен электрическому заряду. Его, как обычный заряд, можно накрыть газетой или иным способом убрать с глаз долой, оставив наблюдателя наедине с пробным зарядом. В такой ситуации наблюдатель обязан заключить: под газетой источник (или сток) электрического поля, то есть заряд. Естественно, изменение полярности или направления вращения магнита приведет к смене знака нашего самодельного заряда, который, для конспирации – чтоб не смущать блюстителей «законов сохранения»,<sup>36</sup> надо бы называть «кажущимся зарядом» или «зарядовым эквивалентом», во всяком случае, такие названия предпочитал тщательно исследовавший этот вопрос В.И. Докучаев.

<sup>36</sup> Принцип сохранения электрического заряда сформулированный во времена «стеклянного» и «смоляного» электричества не является полноценным законом – он провозглашен из соображений симметрии без физических обоснований (так сказать, для удовлетворения эстетического чувства) и ссылаться на него, опровергая возможность вращения магнитного поля, не корректно.

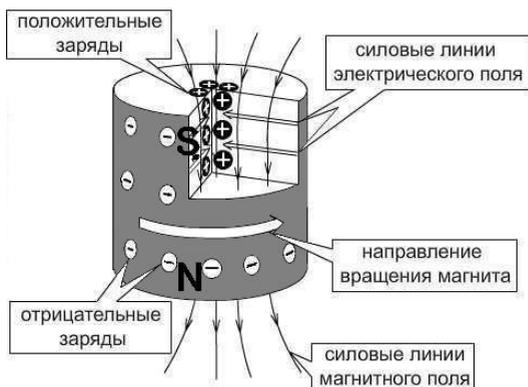


Рис.18. Поляризация ротора униполярной машины.

магнитном поле, действует сила Лоренца, и тело магнита радиально поляризуется (рис.18): электроны сместятся к боковой поверхности цилиндра (она приобретет отрицательный заряд), а область у оси окажется электрон-дефицитной. В целом же магнит сохранит электрическую нейтральность.

Значит, такой вращающийся магнит, как Земля (рис.19), станет более «отрицательным» на поверхности в тропических широтах и «положительным» в полярных областях. Правда, вращается Земля медленно, да и магнитное поле у неё слабовато, оттого напряжение между экватором и полюсами мало кто способен заметить, разве что электроны ответственные за полярные сияния. Под влиянием обширных заряженных площадей потоки электронов устремляются к полюсам, при этом напряжение экватор-полюс не разгоняет электроны, а, выполняя функцию железнодорожной стрелки, только направляет их поток. Существенно, также и то, что структура индуцированного квадруполя не зависит от общего



Рис.19. Земля – вращающийся магнит и, откуда ни посмотри, поляризуется как ротор униполярной машины.

Если же магнит вращается, а силовые линии неподвижны, то воздействовать на неподвижный заряд они не могут и теперь, к досаде релятивистов, **вращение абсолютно.** Мало того, на заряженные частицы вещества магнита, вращающегося в собственном

электрического заряда Земного шара – полярные шапки на любом фоне будут положительнее тропиков. Северное сияние – зрелище впечатляющее, вполне способное отвлечь от выяснения такой мелочи, как устройство электрона, поэтому, не оглядываясь на сполохи и магнитные бури, вернемся к вопросу: вращается ли магнитное поле вместе с магнитом?

Открывший униполярную индукцию Фарадей, а вслед за ним такие крупные физики, как Фейнман, полагают поле неподвижным, но встречаются высказывания загадочные: «Трансформация кинетической энергии вращения звезды в излучение происходит, по-видимому, вследствие того, что вращающаяся магнитная звезда индуцирует вокруг себя

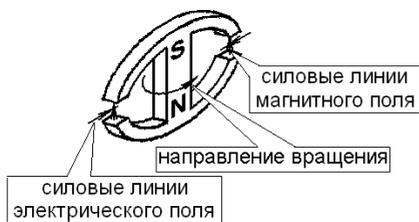


Рис.20. Неподвижный наблюдатель зарегистрирует наведённое в зазорах поле  $E$  как пульсации с удвоенной частотой вращения.

электрическое поле» (БСЭ, Пульсары). Похоже, здесь БСЭ, наперекор авторитетам, считает поле вращающимся вместе с магнитной звездой, и, как ни странно, такая позиция тоже позволяет истолковать действие униполярной машины: магнитные силовые линии пересекают цепь между токосъёмными контактами (см.

рис.15) и наводят в проводнике эдс. Объяснимо и низкое напряжение генератора, поскольку работает только один виток.

Однако как бы ни был интересен этот вопрос, нам совсем не обязательно ввязываться в спор, прежде всего, потому, что электрон – отнюдь не вращающийся магнит (где его взять и куда деть, скажем, при аннигиляции). К тому же нетрудно придумать устройство (рис.20), в котором движение магнитных силовых линий очевидно<sup>37</sup> с любой точки зрения. Электрическое поле

<sup>37</sup> Очевидность не указ тому, кто, не желая пользоваться собственной головой, предпочитает формальную запись: в зазоре векторы магнитной индукции  $B$  и напряженности  $H$  равны, зазор движется по окружности с линейной скоростью  $v$ , следовательно, напряженность электрического поля в зазоре  $E = -v \times H$ .

такого устройства пульсирует, и увеличение частоты пульсаций сделает его почти электростатическим. Следовательно, то, что мы именуем зарядом, вовсе не субстанция, намазанная на электрон как острая приправа или декоративное покрытие, но результат движения магнитного поля определённой структуры. Изображённые на рис.17 линии  $E$  позволяют вчерне «увидеть» фигуру электрона – так выглядело бы электрическое поле созданное не зазором в магнитопроводе, а вращением полноценных магнитных петель. Чуть позже мы вернёмся к механизму создания поля, пока же определим, что такое поле?

Термин «поле» чрезвычайно широк и во всех случаях требует уточнения: поле деятельности, поле пшеницы, поле зрения, поле маркиза Карабаса... Физические поля конкретнее и обычно характеризуют **состояние среды**: поле температур, поле скоростей, поле деформаций... Это в полной мере относится к таким силовым полям как электрическое и магнитное. Они есть поля механических напряжений вызванных деформациями упругой среды – эфира. Потому-то **тензор натяжений Максвелла** позволяет оперировать электрическими и магнитными явлениями в рамках **теории упругости**, а понятие «электромагнитное поле», которое упорно называют *«особой формой материи, не нуждающейся в среде-носителе»*<sup>38</sup> полностью освобождается от метафизики.

Насколько реалистично представление об *особой форме*? Вообразим сколь угодно большую область пространства, где нет ничего материального. Достаточно внести в эту пустоту единственный электрон, и вся она превратится в материю! Или не вся? Может на удалении, где влияние электрона пренебрежимо мало, пустота сохранится? Как провести границу? А может это просто фигура речи, чтоб не приставали с вопросами? Впрочем, чему удивляться? «Большому взрыву» и электрона не потребовалось – он взял и грохнул из ничего, материализовавшись во Вселенную вместе со всеми

---

<sup>38</sup> Если верить Л.Кэрроллу, подобным свойством обладает улыбка Чеширского кота – она тоже не нуждается в носителе и может существовать отдельно от кота.

галактиками и особыми формами. И надо же, после такого феерического сотворения Мира ещё встречаются люди, не верящие в материализацию духов и спиритизм! Налицо явная недоработка школы, так как в своих рядах наука, удовлетворяя жажду безумств, премного преуспела.

Не надо нострадательности Предсказамуса чтобы заметить: уход физики от механицизма, мостит дорогу мистике – от *особой формы материи* рукой подать до червячных переходов, тёмной энергии, биополя и поля Чудес (сами знаете, где).

Почему же физика отвергла плодотворный материализм упругого эфира? Вот как это объясняет статья «Эфир» БСЭ: *«Гипотеза механического эфира встретила с большими трудностями, в частности с невозможностью примирить поперечность световых волн (требующую от эфира свойств абсолютно твёрдого тела) и отсутствие сопротивления эфира движению небесных тел... С современной точки зрения физический вакуум обладает некоторыми свойствами обычной материальной среды. Однако его не следует путать с эфиром...»*

Вы поняли? Материальный эфир никуда не годится, так как **создает** сопротивление движению тел, а физический вакуум – **не создаёт**, хотя обладает *свойствами обычной материальной среды!*? Это круче знаменитого: «Здесь вам не тут!»

### **Без вихрей не обойтись, хотя шары и стержни проще**

*Знайте также, что, желая хранить мир  
с философами, я не думаю отрицать  
ничего из того, что они приписывают  
телам сверх указанного мною...  
Рэне Декарт, Рассуждение о методе.*

Ну, как «физикам» не любить физический вакуум, ведь у него, в отличие от упрямого эфира, всегда найдётся нужное в

данный момент свойство. Он, мало сказать, электрон-позитронный, в нём и остальные частицы виртуально присутствуют. Удобство-то, какое для науки! Разве его спутаешь с бесперспективным эфиром – зря энциклопедисты тревожатся.

Короче говоря, мы не станем касаться этого знака капитуляции, а сосредоточимся исключительно на эфире. Так за что его *изгнали из физики*? Казалось бы, он-то совершенно необходим для распространения волн, надо же чему-то волноваться. Кроме того, наличие Мировой среды непринужденно объясняет постоянство скорости света: это скорость распространения возмущений – константа аналогичная скорости звука в воздухе или кварце. Можно привести массу других резонансов, да и без них никто не покусился бы на эфир, не обнажись *большая трудность*. Та, что указана БСЭ.

Электромагнитные волны (в том числе свет) представляют собой поперечные колебания. Это установлено строго и никакой «торг здесь неуместен». Но механические поперечные волны не могут существовать ни в газе, ни в жидкости, для их распространения необходима среда, способная сопротивляться деформациям – передавать сдвиговые (тангенциальные) усилия, а это и есть свойство твёрдого тела. Не *абсолютно твёрдого*, как ошибочно утверждает БСЭ (автор погорячился) – хватит и упругого. Впрочем, невелика разница, упругий эфир или абсолютно твёрдый, все равно – **сквозь** такую среду не прорвешься.

Скрепя сердце, допустим – эфир твердый, и значит поперечным волнам в нем хорошо. А нам? Как жить и двигаться, будучи замороженными в твердь? И как через нее летят ракеты и светила? Абсурд! Не будем спешить – впопыхах недолго и интерес утратить, вслед за Берклиевцами. В конце концов, и светила, и ракеты, и мы с Вами, дорогой читатель, собраны из атомов, а те, в свою очередь, из элементарных частиц, и если удастся построить частицу (тот же электрон), чувствующую себя в твердом эфире не хуже волны, сам собой решится вопрос со всей Вселенной.

Противоречие между обязательной твердотельностью эфира и отсутствием сопротивления движению, естественно, ставит в тупик. А поскольку, как мы помним, избавиться от проблемы, легче всего, объявив, что проблемы нет, так и поступили – сделали вид, будто изгнали эфир. На самом же деле вывесили белый флаг, прикрыв горделивой позой позорную сдачу позиций. Правда, самые настырные продолжили поиск решения, не прибегая к радикальным мерам, так что сегодня число эфирных гипотез, хотя и уступает количеству объяснений шаровой молнии, зато сильно превосходят их качеством. Мастерство проработки гипотез [7,9] вызывает почтительное уважение к мобилизованным проблемой умам и тем изощренным конструкциям, которые они создали. Большинство конструкций опирается на различные вихревые модели, поскольку турбулизирующая (взвихрённая) жидкость передаёт сдвиговые усилия подобно твердому телу. Так что и нам не избежать вихревых движений...

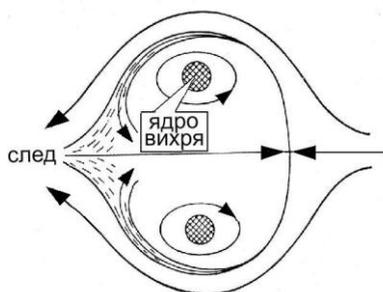


Рис.21. Ток воздуха вихревого кольца, летящего вправо.

Любое шевеление в жидкости или газе вызывает образование вихрей, но, несмотря на многообразие проявлений, слово «вихрь» обычно ассоциируется с вихревой трубкой, возникающей между поверхностью воды и сливом ванны. Центробежные силы разрывают воду у оси вращения (жидкости плохо работают на растяжение) и образовавшаяся каверна делает вихрь легко наблюдаемым. Ликвидировать каверну (по существу, нелинейность), можно увеличив давление жидкости, но и без каверны вихрь резко отличается от спокойной воды – он устойчив к возмущениям, обладает упругостью и своеобразно реагирует на поток. Ещё интересней замкнутые вихри вроде тех дымовых колец, что выпускают курильщики-

виртуозы – ими и займемся, однако про устойчивость и упругость вихря в ванне запоем.

Вихревые кольца возникают при пульсациях газа через отверстие с острыми краями, поэтому безотказной заменой курильщика служит наполненная дымом коробка, в одной из стенок которой проделано отверстие размером с пятирублёвую монету. Если щелкнуть по противоположной упругой стенке, из отверстия вылетит аккуратное колечко. Оно вылетит и в том случае, когда в коробке дыма нет, но такое кольцо из неподкрашенного воздуха невидимо и обнаружить его можно лишь косвенно, например, по действию на пламя свечи. Для повышения мощности генератора колец придется взять что-нибудь крупнее ботиночной коробки и, увеличив отверстие снабдить его тубусом, да не щелкать по стенке пальцем, а бить кулаком. Такой генератор способен не только свечу задуть<sup>39</sup>.

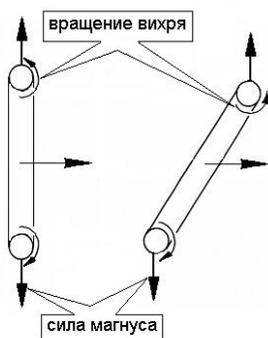


Рис.22. Силы Магнуса ориентируют кольцо.

Вне зависимости от размера, вихревое кольцо переносит заключённый в ядре воздух (рис.21), передаёт импульс (вполне ощутимо ткнувшись в ладошку) и перемещается на значительно большее расстояние, чем такой же объём воздуха в оболочке (воздушный шарик, мыльный пузырь). То есть ведёт себя как локализованный сгусток энергии или даже материальное тело, обладающее массой.

На движущийся вихрь действуют силы Магнуса, – при наклоне кольца они образуют ориентирующую пару (рис.22),

<sup>39</sup> Вихревое кольцо можно получить, капая чернилами в воду с определённой (опытом) высоты.

благодаря чему плоскость кольца всегда нормальна вектору скорости. Скорость сопровождаемого кольцом потока, в первом приближении, выглядит как на рис.23А. Упрощая (идеализируя), придём к рис.23Б – прокручивающийся тор охватывает обгоняющий его поток, при этом внешняя (экваториальная) часть тора без проскальзывания катится по неподвижному воздуху. Ясно, что линейная скорость тора, как целого, окажется, вдвое меньше скорости потока (волны давления).

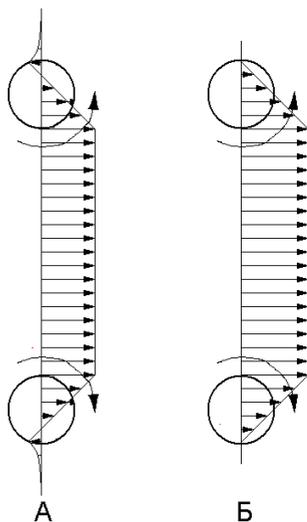


Рис.23. Эпюра скоростей в плоскости кольца.

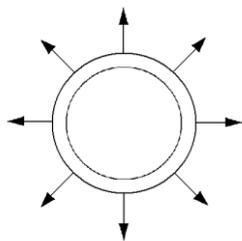


Рис.24. Силы Магнуса расправляют кольцо.

Существовать кольцо может только в движении – центробежные силы, создают некоторое разрежение в полости тора, что в свою очередь, вызывает появление сжимающих (стягивающих) сил, тогда как силы Магнуса (рис.24) противодействуют стягиванию. Баланс этих сил обеспечивает устойчивость вихревого кольца. Столкнувшись со стенкой кольцо, расплывается, как круг от брошенного в воду камня, впрочем и не найдя препятствия кольцо постепенно теряет энергию, его скорость падает, оно увеличивается в размерах и исчезает.

Нам понадобится ещё одна замечательная «способность» вихревых колец (рис.25): *«Если два вихревых кольца имеют общую ось и одинаковое направление вращения, то переднее кольцо вследствие скоростей, сообщаемых задним, увеличивается в диаметре и замедляется; заднее при этом*

уменьшается в диаметре, проходит сквозь переднее, т.е. они меняются местами, и весь процесс начинается сначала ("игра" вихревых колец)» (БСЭ, т.5, с.128).

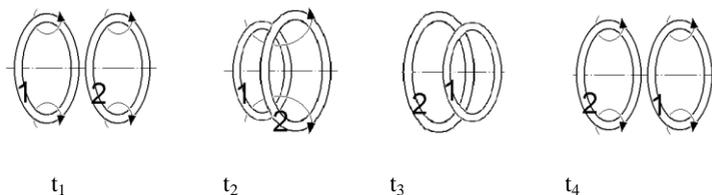


Рис.25. «Игра» вихревых колец.

Неудивительно, что попытки приспособить вихревое кольцо в качестве модели атома, а затем и электрона начались очень давно. Благо, Гельмгольц выполнил фундаментальные исследования замкнутых вихрей ещё в середине XIX века, т.е. в доэлектронную эру.

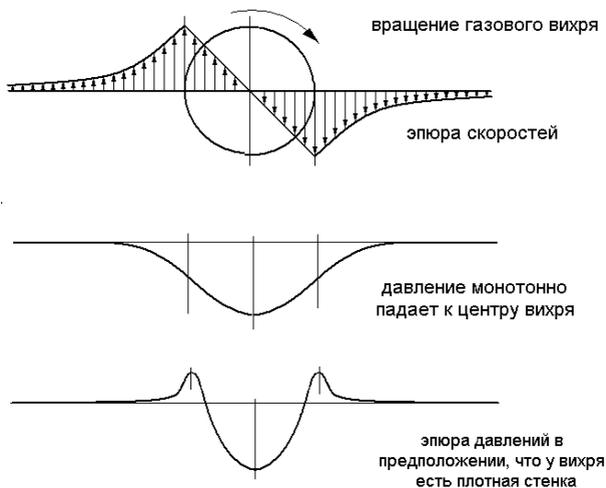
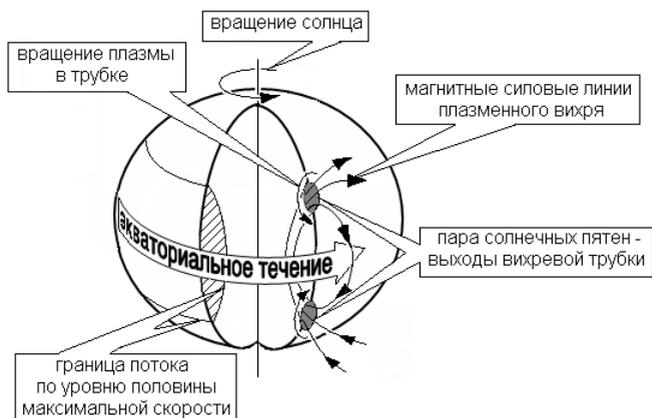


Рис.26. Мнения исследователей расходятся даже по вопросу давления в газовом вихре.

Впечатляющий набор свойств вихревого кольца сулил широчайшие возможности и закономерно привлёк внимание научной элиты конца XIX начала XX века. Вихрями занимались учёные, специализирующиеся как в области гидро- так и

электродинамики. но, несмотря на мощный натиск продвинуться существенно дальше Гельмгольца не удалось – вихри оказались самым крепким орешком гидродинамики. Математическое описание вихрей сталкивается с аналитическими трудностями из-за принципиальных ограничений самой математики, а физическое моделирование затруднено **своими заморочками**. Так до сих пор не вполне ясно, чему передаётся импульс при исчезновении кольца? Как в вихре распределены: давление (рис.26), скорость, температура? Однако быстро обнаружилось, что и–идея вихревой частицы сталкивалась с нежеланием кольца оставаться в покое: оно сохраняет размеры только при непрерывном поступательном движении и, будучи остановлено, расплзается, как круг от брошенного в воду камня. Раньше и ближе всех к решению подошел Максвелл, предложивший (в письме Тэту) вихрь «заузлить» (см.рис.6а) – электрон тогда ещё и открыт не был. Модель электрона из двух вихревых колец, соединенных подобно звеньям цепи (рис.6б) предложил В.Ф.Миткевич [7]. Такие системы вращаются (обладают спином) и потому движутся поступательно несколько медленнее, чем отдельное кольцо, но все же чересчур быстро для электрона.



Вихри – самый крепкий орешек гидродинамики, не случайно этот раздел выпал из «Курса физики» Ландау и Лифшица. Видимо причина в аналитических трудностях

*Осторожность –  
лучшая часть храбрости.*

Допустим эфир твердый, и тогда электромагнитным волнам в нем хорошо. А нам? Как жить и двигаться, будучи вмороженными в твердь? И как через нее летят ракеты и светила... Абсурд! Не будем спешить – так недолго и интерес утратить. В конце концов, и светила, и ракеты, и мы с Вами, дорогой читатель, собраны из атомов, а те, в свою очередь, из элементарных частиц, и если удастся построить частицу, чувствующую себя в твердом эфире не хуже волны, сам собой решится вопрос со всей Вселенной. Но предварительно усложним задачу. Дело в том, что бесструктурное твёрдое тело (континуум) не подходит на роль эфира из общефизических соображений – в твёрдой упругой среде могут существовать только два вида деформаций и соответствующих им полей напряжения: объёмное сжатие (**разрежение, растяжение**) и сдвиг (поворот, ротор). Но подлежат моделированию электрическое, магнитное и гравитационное поля, следовательно, эфир должен обладать какой-то структурой, способной обеспечить ещё одно силовое поле, не сводимое к двум другим.

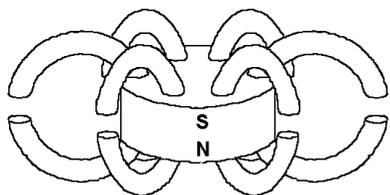
Гравитация – очевидный претендент на объёмную деформацию.

*Ребенку на галёрке ясно: Яго – предатель!  
А Отелло стоит рядом и этого не замечает  
М. Ф. Астангов*

На то и театр. Но здесь-то **физика**.

«зажмурюсь, и станет темно».

О том, что магнитное поле связано с каким-то вращением знал уже Фарадей, его эксперимент с поворотом плоскости поляризации был тщательно обдуман – он знал, что ищет. И электродинамика определяет магнитную индукцию  **$B$** , как ротор (вращение) некоего вектора  **$A$** . Пустота физического вакуума



движется, вращается, ведёт себя то ли как жидкость, то ли упругая среда, а «физики» демонстрируют отсутствие интереса. Надо ли удивляться, что физика стала тем, что она

есть. *И эти люди запрещают мне ковырять в носу!*

Мамонты, регулярно вытаивающие из сибирской мерзлоты, очень огорчают русофобов – выходит Россия и впрямь Родина слона! Но пуще мамонтов эту публику раздражают лингвистические изыскания: скажем **ветер**, записанный латиницей, превратился в погоду, **weather**, а утерев первую согласную<sup>40</sup> – в эфир, **ether**. Если этот термин образовался именно так, то Родина слона просто вынуждена встать на защиту эфира ибо *«Мы несём ответственность за тех, кого называем»*.

#### **Об эфире из энциклопедий.**

Большой взрыв, грохнув из «ничего», материализовался во Вселенную вместе с Галактикой, Солнечной системой и венцом эволюции – Комиссией по борьбе с лженаукой. Интересно, как, возникшая из сингулярности Комиссия, фактом собственного бытия нарушившая все законы сохранения, будет бороться с изобретателями вечных двигателей, которые конфузливо говорят об ограниченности Второго начала. Всего-то.

*. (Как теперь ясно, эта гипотеза несостоятельна хотя бы потому, что силы упругости, натяжения и т.п. сами имеют электромагнитную природу.) , от которого он принципиально отличается уже потому, что электромагнитное поле является самостоятельным физическим объектом, не нуждающимся в специальном носителе*

Но если первично магнитное поле, то выяснить механизм возникновения электрического поля можно только

---

<sup>40</sup> Такие потери случаются сплошь да рядом, например, Виталия, житница, стала Италией (кстати, здравица: Дольше жита, это Дольче вита).

разобравшись в устройстве поля магнитного. Подчеркну ещё раз – механизм, а не формальное правило:  $E = -[vB]$ .

несмотря на явную неуклюжесть, помогает

Оказывается, такое явление имеет место.

Попытки приспособить вихревое кольцо в качестве модели электрона начались очень давно. Благо, фундаментальные исследования замкнутых вихрей, например, кольца курильщика, были выполнены Гельмгольцем еще в середине XIX века, т.е. в доэлектронную эру. Вихрями занимались многие ученые, специализирующиеся как в области гидро- так и электродинамики. Однако, идея вихревой частицы сталкивалась с нежеланием кольца оставаться в покое: оно сохраняет размеры только при непрерывном поступательном движении и, будучи остановлено, расплзается, как круг от брошенного в воду камня. Раньше и ближе всех к решению подошел Максвелл, предложивший (в письме Тэту) вихрь «заузлить» (см.рис.6а) – электрон тогда ещё и открыт не был. Модель электрона из двух вихревых колец, соединенных подобно звеньям цепи (рис.6б) предложил В.Ф.Миткевич [7]. Такие системы вращаются (обладают спином) и потому движутся поступательно несколько медленнее, чем отдельное кольцо, но все же чересчур быстро для электрона.

Соорудить неподвижный электрон из движущихся вихревых колец сумел В.А.Бунин. Он поступил просто: уложил в плоскость два ориентированных в разные стороны кольца и, в результате, им пришлось гоняться друг за другом. От пары лежащих рядом колец до восьмерки нет и шага, а, сделав его, трудно удержаться и не накрутить еще каких-нибудь петель, но это уже совсем другая история...

Несколько позже Бунина к электрону в виде вращающейся восьмерки пришел Г. Джел (Herbert Jehle), правда, у него петли обладают исключительно магнитными свойствами и нет никаких упоминаний о вихрях – верно, не хочет дразнить гусей.

Будем называть вихревую трубку «струной». Макроскопическая устойчивость струны обеспечивается ее

продольным натяжением и упругостью, но это детали. Главное мы выяснили; электрическое поле, созданное вращением магнитной восьмерки, похоже на поле вращающегося магнита – оно тороидально и на его полюсах провалы (по крайней мере, с точки зрения другого, соосно ориентированного электрона).

Хотя есть и явные отличия: так как работают только две магнитных петли, электрическое поле **должно** пульсировать с удвоенной комптоновской частотой. Почему эта частота не излучается электроном, трудно сказать – проще всего отделаться чем-нибудь вроде первого постулата Бора, но зато наличие таких пульсаций делает прозрачнее суть самого постулата о стационарных состояниях и Боровского правила квантования орбит; также становится понятно, откуда взялось представление о дуализме и волновых свойствах движущегося электрона. И уже совершенно ясно, что уравнение Шредингера – лишь формальный прием, изобретенный и используемый, чтобы уйти от объяснений сути явлений (*того, что находится за кулисами*). В принципе этим уравнением можно описать взаимодействие городошной биты и фигуры (рис.6), но достаточное ли это основание, чтобы заподозрить битку в дуализме.

Кроме заряда, у электрона должен быть еще и магнитный момент. Его создает вращение всё той же восьмерки, ибо круговое движение магнитных петель есть кольцевой ток смещения. Отсюда с неизбежностью следует, что внешнее магнитное поле воздействуя на режим движения петель, приведет к изменению угловой скорости вращения электрона<sup>41</sup>, а так как на стационарной орбите должно уместиться целое число полуоборотов восьмерки (электрон вписывается в собственный след), то немного изменится и высота орбиты. Эти изменения проявляются, например, в зеемановском расщеплении спектральных линий.

Разглядывание частиц изнутри – единственный путь к пониманию многочисленных эффектов, но в то же время – это путь, уводящий от темы. Стоп. В конце концов, наших

---

<sup>41</sup> При этом, конечно же, изменится величина его заряда и магнитного момента.

теперешних знаний достаточно, чтобы заключить: тороид электрического поля соосен магнитному диполю и спину (рис.7) и, следовательно, внешнее магнитное поле ориентирует электроны так, что кулоновские силы не препятствуют притяжению диполей. Сближение электронов может завершиться стыковкой и объединением в гирлянды или нити. По-видимому, составляющие нить электроны довольно глубоко внедряются друг в друга, а так как каждая вновь присоединяемая восьмерка укладывается с некоторым разворотом, нить оказывается скрученной.

Вот куда прослеживаются корни спиральных структур!

Хотя авторы Берклиевского курса физики утверждают: *«В настоящее время большинство физиков уже понимает, что попытка создать какую-либо классическую модель электрона не имеют смысла»* – тема эта заслуживает внимания, так как, во-первых, не следует игнорировать мнение меньшинства, а во-вторых, истину редко удается отыскать подсчетом числа голосов.

Есть еще одно но... Электрон Бунина требует наличия эфира, а тот же Берклиевский курс говорит: *«Сегодня механический эфир изгнан из физики, и само слово "эфир" не встречается больше в учебниках. Мы говорим о "вакууме", демонстрируя тем самым отсутствие интереса к среде, в которой происходит распространение волн»*. Конечно, подобная «демонстрация отсутствия» сильно напоминает рассуждения лисы, утратившей интерес к «незрелому» винограду, но все же попробуем понять, каким образом физика – самая наглядная и самая «механистическая» из наук докатилась до отказа от моделей. Тут много причин, но не последнюю роль сыграли и неудачные попытки смоделировать электрон. Рассмотрим одну такую модель и главные из погубивших ее несообразностей.

## Формирование заготовки

Плазменное кольцо, венчающее голову разряда, напоминает тороидальную обмотку трансформатора на токовой шине и, надо сказать, сходство это не только внешнее: плазма, замороженная в магнитное поле кольца, взаимодействует с изменяющимся током импульса, как **короткозамкнутая** обмотка и нагрузка настоящего трансформатора. Если согласование с «линией» оказывается удовлетворительным, начинается перекачка энергии в «нагрузку»: возвратный удар, словно чулок, скатывается в почти неподвижный замкнутый плазменный жгут

*Лучше уж сочинять новый вздор,  
чем повторять старый.*

Д. И. Менделеев

### Элементарные частицы - это элементарно

Комптоновская длина волны ( $\lambda = \frac{h}{mc}$ )  $3,9 \cdot 10^{-11}$  см;  $2,4 \cdot 10^{-10}$  см.

Энергия покоя электрона –  $0,511$  Мэв  $8,19 \cdot 10^{-14}$  Дж (какова длина волны кванта  $0,5$  Мэв?)

Классический радиус электрона –  $\frac{\mu c^2}{4\pi t} = 2,82 \cdot 10^{-13}$  см.

Тьма внутри Солнечных пятен – общедоступная иллюстрация эффективности магнитного охлаждения движущейся плазмы. Солнечные пятна наблюдаются, как воронкообразные углубления в фотосфере, и, казалось бы, должны светить ярче окружающей поверхности (температура растет с глубиной). Низкая яркость пятен «*бяху по нем места черные, яко звезды*» считается парадоксом, несмотря на давнюю известность того, что пятна это выходы вихревых трубок с собственным магнитным полем

Кстати, не слишком ясно, откуда берутся сами вихри (т.е. солнечные пятна): экваториальный пояс Солнца вращается несколько быстрее всего остального. Это вызывает появление

цепочки вихрей в слое перепада скоростей. Почему на нашем Светиле существует экваториальное «течение», наука не знает. Чтобы узнать, надо шагнуть на следующую ступень иерархии и рассмотреть эволюцию галактик.

При некоторых условиях магнитное поле, «упакованное» в замкнутую вихревую трубку<sup>42</sup> электронных размеров, не растекается электромагнитной волной, а приобретает свойство **автомодельности**. Вообще, сконцентрированная до определенной плотности энергия создает в вакууме (теперь так стыдливо именуют эфир) фокусирующую неоднородность, образуя для себя самой ловушку-резонатор. Такие открытые резонаторы, в зависимости от топологических особенностей структуры, и есть те или иные элементарные частицы: электрон, например, – это сложенная восьмеркой магнитная вихревая трубка длиной в **комптоновскую** волну (рис.5). Вращаясь вокруг оси симметрии с комптоновской же частотой, восьмерка ометает поверхность тора. Правда, тор этот в 137 раз больше классического электрона,... но кто его мерил?

Иезекииль говорит: о размерах (в тростях и локтях) земельных участков, построек, стен, жертвенников и столбов и о том, как они ориентированы на местности – привязаны, говорим мы теперь; о мерах объёма и веса – как соотносятся ефа и бат и сколько их в хомере, сколько сиклей в мине, а гер в сикле

*Там нет никакой дороги. Имеющиеся тропы пригодны для передвижения людей смелых и физически сильных.*  
**Пояснительная записка геологов.**

---

<sup>42</sup>Бросается в глаза поразительное сходство, почти тождественность теории равновесных магнитогидродинамических систем и теории гидродинамических вихрей в несжимаемой жидкости и уже по одному этому фарадей-максвелловские представления о магнитных вихревых трубках должны были оказаться плодотворными. Приходится только диву даваться: почему обращение к взглядам этих супергениев физики зачастую воспринимается как отход от достижений современности. Увы, есть люди, для которых истинно лишь то, что ново, но в данном случае, чтобы был прогресс, придется вернуться назад

## Вернемся к нашим молниям

*После такого падения, как это, для меня  
сущие пустяки слететь с лестницы.  
Льюис Кэррол, Алиса в Чудесии.*

Магнитное поле – несомненно, джокер физики: оно может всё, даже повысить прочность воздушного изолятора, окружающего электронную нить. Но, что поделаешь, импульс длится недолго; и создавший поле ток разряда должен когда-нибудь прекратиться. Спад магнитного поля на пологом заднем фронте импульса индуцирует вихревое электрическое поле, направленное навстречу тому, которое зажгло кольцо и ускорило электроны (рис.8). И вот этому-то полю удается, наконец, разогнать ионы, кстати, и ситуация в кольце изменилась: электроны, сцепленные в замкнутую нить, больше напоминают сердечник, чем обмотку трансформатора, и не могут помешать возникновению индукционного тока ионов (рис.9). Кроме того, вмороженное в плазму кольца магнитное поле увлекается импульсом и такое откровенно-механическое перемещение, в свою очередь, влияет на образование вихря. При удачном сочетании воздействий тороидальный ток ионов сохраняет центрирующее электроны магнитное поле и создает разряжение во внутренней полости тонкого плазменного тора.

Сформировавшемуся кольцу (рис.10) ток разряда больше не нужен – сепарация ионной и электронной компонент плазмы препятствует рекомбинации зарядов – и кольцо некоторое время могло бы существовать самостоятельно, двигаясь с околосвуковой скоростью (может, это и есть «медленная молния»). Однако, подобное совершенство достигается далеко не всегда: судя по всему, и в мире молний идеал – редкость, чаще же возникают кольца с не сложившейся электронной сердцевинкой или неправильно закрученным вихрем ионов. Для

них уменьшение поддерживающего тока губительно, поскольку влечет за собой рассыпание электронной гирлянды (нити), в частности, из-за реверса магнитного поля. При разрушении кольца запасенная в нём энергия высвобождается в виде разряда, похожего на материнский, который может снова образовать практически неподвижное кольцо... Не эти ли метаморфозы – ступени лидера?

Гораздо проще выглядит механизм получения плазменного вихревого кольца без помощи электрического разряда, например, в сверхзвуковой воронке торнадо. Цилиндрическому вихрю умеренной длины, возникшему в слое разрыва или скачка скоростей, ничего не стоит сомкнуться в кольцо и, если одновременно превышен порог ионизации, центрифугированная положительная компонента плазмы создаст поверхностный ток, а следовательно, и магнитное поле, охлаждающее электроны. Разрушение этого кольца сопровождается точно таким же разрядом, как и кольца, рожденного молнией. Возможно, подобный путь преобразования механической энергии в электрическую годится не только для объяснения молний, появляющихся в энергичных вихрях и при извержениях вулканов, где ионизации помогает температура.

Рассматривая превращение линейной молнии в плазменное кольцо, пришлось обойти гиперзвуковую волну (что через мгновение станет громом) и ударную ионизацию, фотоны и электронные лавины у головы разряда и многое другое. Конечно. Эти процессы влияют на режим формирования и устойчивость кольца, но добавит ли ясности обилие деталей, да и разобраться в них совсем не просто: попробуйте представить, что происходит с кольцом, когда лидер натывается на возвратный удар.

Итак, если всё идёт хорошо, то же прошла и тысячная доля секунды, а линейная молния умудрилась вогнать себя в тонкое плазменное колечко, которое пока ничем не напоминает шаровую молнию. Изящество кольца не должно вводить в заблуждение. Так как скрывает большую прочность: в нём

помимо сил, присущих всякому замкнутому вихрю, например, кольцу курильщика, действуют мощные магнитные и электрические силы.

### **Вот она**

*Знайте также, что, желая хранить мир  
с философами, я не думаю отрицать  
ничего из того, что они приписывают  
телам сверх указанного мною...  
Рэне Декарт, Рассуждение о методе.*

Чтобы плазменное вихревое кольцо стало шаровой молнией, его придётся испортить, свернув в знакомую нам восьмерку – простейшую фигуру, способную быть замкнутым вихрем без поступательного движения (рис.11). След вращающейся восьмерки (а не вращаться она не может) образует тор, так и воспринимаемый очевидцами(рис.12).

Структура эта повторяет электрон, и потому нет смысла останавливаться на том, каким образом магнитное поле, вмороженное в плазму петель, обеспечивает шаровую молнию положительным зарядом и магнитным моментом. Займемся лучше деталью, которой в электроде вроде бы нет. При складывании восьмерки между сблизившимися ветвями возникает новый вихрь – условимся называть его «кern». Выполняя функцию паразитной шестерни, он согласует скорости плазмы в области: контакта ветвей, чем повышает добротность системы и удерживает восьмерку от разворачивания – совпадение токов kernа и ветвей склеивает конструкцию в точках касания. Силы гидродинамического взаимодействия между этими вихрями противодействуют центробежным, деформируя восьмерку так, что тор ещё больше приближается к шару (рис.13). Над восьмеркой работают также силы Магнуса и Кориолиса: первые расправляют петли, вторые вызывают изгибающие моменты в их приполярных областях.

Торцы керна полярными шапками закрывают воронки тора, зрелищно дополняя его до сферы. Очевидно, именно торцы керна – очаги искрения и, следовательно, активные области шаровой молнии показывают, где находятся её полюса.

Магнитное поле ионного тока керна направлено против поля, порожденного вращением петель (подобная структура поля создается в ловушке Астрон). Какое из полей окажется весомее – не угадаешь, основываясь лишь на качественной оценке, но, так или иначе, результирующий магнитный момент шаровой молнии определяется их разностью. Встречно направленные поля вызывают появление силы, выталкивающей керна, чем и объясняется иногда наблюдаемая грушевидная форма.

Но и это ещё не всё. В отличие от замкнутого вихря керна не эвакуирован: он работает как центробежный насос, присасываясь торцами к чему попало, а если ему удастся контакт одновременно с двумя поверхностями, например, противоположными стенками дымохода, устойчивость системы существенно возрастает. Наличие магнитного момента и заряда позволяет нескольким шаровым молниям удерживаться в гирлянде: магнитные поля играют роль нитки, а кулоновские силы не допускают слияния отдельных чётков.

Однопроводная линия, снабжённая замедляющей структурой, уменьшает скорость распространения импульса разряда, согласуя её со скоростью кольца-заготовки. Поэтому воздушные линии и оконечные устройства (телефоны, телеграфные и жезловые аппараты и т.п.) часто становятся эффективными генераторами шаровых молний и даже фиксирую их: шар оказывается нанизанным на проводник, как бусина, в которой дыркой является керна.

В тех случаях, когда разрушение шара проходит стадию развертывания в кольцо, взрыв сопровождается выбрасыванием яркой струи – так наблюдатели описывают канал разряда. Ясно, что столб такого разряда, действуя, как громоотвод, иногда поражается новой линейной молнией.

Теперь легко восстановите и понять картину гибели профессора Рихмана: известно, что шар образовался на стержне «громовой машины» после удара обычной молнии (надо полагать это был положительный лидер) в штырь на крыше. Штырь, провод снижения, стержень-«линеал» и стакан с металлической стружкой сработали, как формирующая линия и замедляющая структура. Шар сошел со стержня, проплыл около полушага по воздуху и, коснувшись головы Рихмана, трансформировался в поразивший его линейный разряд.

Разрушение шара может происходить и иначе: если восьмерка перемыкается (перекоммутируется) у оси вращения, ее петли образуют два несвязанных кольца, которые либо тут же превращаются в импульсы, выбрасывая две струи в противоположные стороны, либо опять складываются в восьмерки, и тогда появляются две новые шаровые молнии вдвое меньшего диаметра (не объема). Бывает, что они снова делятся пополам.

Восьмерка – наиболее простая и «обычная» основа шаровой молнии, но существуют и экзотические многолепестковые структуры, распадающиеся на кольца по числу лепестков. Так, например, показанная на рис.14 образует три шаровые молнии, каждая из которых должна иметь вдвое меньший диаметр, чем исходная. Можно предположить, что трехлепестковая структура, отделив только один лепесток (петлю), станет восьмеркой, и тогда шар сохранит размеры, несмотря на появление нового, вдвое меньшего.

Шаровая молния, предоставленная самой себе, будет медленно перемещаться вдоль оси вращения вниз (рис.11а) или вверх (рис.11б), в зависимости от способа свертывания кольца в восьмерку, и, будучи ориентирована собственным магнитным моментом в магнитном поле Земли, она должна двигаться вдоль магнитных силовых линий. Правильность такого движения нарушается неоднородностями окружающего электрического поля, препятствиями, порывами ветра... К тому же поток воздуха, несовпадающий с осью вращения, приведёт к появлению силы Магнуса направленной поперек потока, а после

случайного отклонения шаровая молния возвращается в меридиан прецессируя – нужно ли удивляться её замысловатой траектории.

Присосавшись торцом керна к оконному стеклу, шаровая молния аккуратно проплавит его. Если это. не стекло, а металлическая переборка, то, чтобы туннелироваться через неё, шаровой молнии надо сперва развернуться в кольцо, трансформироваться в импульс тока, в таком виде перетечь через металл, образовать кольцо по другую сторону переборка и снова свернуться в восьмерку: пожалуй, сложновато – с металлической дверной ручкой, конечно, чуть проще (был и такой случай).

Самое замечательное наблюдение шаровой молнии удалось М.Т. Дмитриеву, который изловчился определить все на свете, разве что не потрогал её. Он оценил температуру плазмы в  $13000\text{--}16000^\circ$ , и эта величина никак не вязалась с рассказами о прозрачности шара. Но вращающаяся восьмерка, будь она даже абсолютно черной, делает прозрачность неотъемлемым свойством шаровой молнии: через, нее можно видеть предметы, как сквозь диск, образованный лопастями вентилятора. Дмитриев и те, кому довелось видеть шаровую молнию вблизи и сохранить при этом хладнокровие, упоминают о какой-то внутренней структуре шара: в нем просматривается центральная часть, окружающая яркое ядро и слой оболочки у внешней границы. Как раз такую картину дает вращение восьмерки вокруг керна (рис.12).

Магнитные петли, вращаясь около проводов, создает наводки, от которых загораются лампочки и звенят звонки... Вообще, вроде бы не остается никаких эффектов, не поддающихся объяснению, что и требуется от адекватной модели. Совпадение лишь части признаков обычно ведет к заблуждениям: ведь и «верблюда не отличить от земляного ореха, если учитывать только горбы». Но, несмотря на это, всякий раз, когда обнаруживается наблюдение, не согласующееся с моделью, возникает соблазн сослаться на классическое: «Врет, как очевидец», и постараться поскорее

забыть неприятное свидетельство. И все же, если очевидец заявит, что огненный шар летел на крыльях, стоит призадуматься. Вот два изображения (рис.15). На первом – рисунок шаровой молнии» выполненный очевидцем (мы-то знаем: шар вращается вокруг оси, соединяющей очаги искрения), на втором – эмблема, примелькавшаяся всем. Похоже, каждый железнодорожник носит на себе шаровую молнию?!

И, наконец (рис.16), жезл Меркурия – вестника богов, покровителя торговли, хитрости и обмана (это знак таможни и торговой палаты). Сравните-ка его с описанием из книги Сингера: «Астроном, выходя из обсерватории, увидел прямой ослепительно белый разряд, очевидно, вырвавшийся из земли. На его вершине находился темно-красный светящийся шар, окруженный подвижным ореолом, простиравшимся далеко за четко очерченные границы самого шара. Шар испускал «брызги», тоже белого цвета, которые были примерно в 10 раз тоньше первоначального столба разряда. Эти брызги вернулись к земле, дважды входя и выходя из первоначального вертикального столба, прежде чем ударить в почву. Все явление заняло от 3 до 3,5 сек».

### Под занавес

*... в прочих же градех нигде же того  
не видели, никто же глаголют.  
Московский летописный свод.*

Для искусственного воспроизведения шаровой молнии вовсе не нужны высокие напряжения. Нет необходимости и в разряде через воздух – положительный импульс может спокойно двигаться по проводнику, придется только подобрать скорость распространения, форму фронтов, длительность и ток импульса. Этот способ уже был реализован, по крайней мере однажды, когда шаровая молния возникла в подводной лодке при размыкании цепи сильного тока (150000А при напряжении всего

260В). Можно обойтись без тока вообще, формируя энергичные вихревые кольца непосредственно из готовой плазмы. Помимо изготовления шаровых молний это открывает возможность получения электроэнергии более коротким путем, чем в МГД-генераторах, поскольку, как мы помним, такие кольца, разрушаясь, превращаются в электрический разряд.

Наличие магнитного момента и заряда позволяет управлять положением шара с помощью электромагнитного поля. Может осуществляться подпитка шара возбужденным около него синхронным бегущим полем. Также возможен и обратный процесс: отбор энергии во внешние цепи. Да мало ли, что еще можно сделать, имея в руках невесомый сгусток энергии... Однако, не уловив зайца – не приготовишь рагу, так что не будем углубляться в детали применения шаровой молнии в народном хозяйстве.

Создать математическую модель вращающейся плазменно-вихревой восьмерки гораздо сложнее, чем воспроизвести ее экспериментально, но зато сама шаровая молния может служить моделью мюона: в самом деле, она обладает зарядом, спином, магнитным моментом; ей свойственен пресловутый дуализм; увеличением числа петель могут быть образованы ее резонансы, например, некоторые параметры трехлепестковой структуры (рис.14) отличаются от основного состояния множителем  $3/2$  и т.д. Можно пойти дальше и увидеть в керне модель нейтрино, а в кольце-заготовке – жесткий квант.

Но рассмотрим всё по-порядку. Керн, как мы видели, возникает в момент образования восьмерка из кольца и существует в виде полноценного вихря,, только внутри «живой» шаровой молнии. При развертывании восьмерки керн остается непричем и, поскольку уединенный вихрь такой структуры неустойчив, он схлопывается, распадаясь акустической и электромагнитной волной. Очевидно, керн отбирает часть энергий шаровой молнии. Нейтрино, как и его модель – керн,

обладает спином, магнитным моментом и спиральностью<sup>43</sup>, существует только внутри частицы-хозяина и уносит при ее трансформации свою долю общей энергии. Оставшееся не у дел нейтрино быстро «аннигилирует» само с собой, превращаясь в излучение (видимо, гравитационную волну), поэтому солнечные нейтрино не достигают Земли, хотя их и удается регистрировать в двух шагах от реактора.

Если вообразить шаровую молнию без ядра, получится модель электрона. Посмотрим, что можно извлечь из такой модели. Для начала разгоним ее в воздухе или будем обдуть шар. Взаимодействие вращающейся вихревой восьмерки с набегающим потоком целиком определяется эффектом Магнуса (кто не знает, что это такое – пусть посмотрит на футбольный «сухой лист»). Определяя направление сил Магнуса, действующих на различные участки жгута, заметим, что перекрещивающиеся у оси ветви выступают из плоскости фигуры, а, следовательно, и приложенные к этим областям силы не лежат в одной плоскости. Возникшая пара сил ориентирует шаровую молнию (электрон) осью вдоль направления движения, причем левая восьмерка (рис.11а) вывертывается спином по потоку, а правая (рис.11б) – навстречу. Свойство самополяризации спинов в потоке дополняет уже упоминавшееся стремление шаровой молнии двигаться вдоль оси (вращения). Что касается электрона, то ориентирующий момент вызывает прецессию оси его вращения вокруг вектора скорости. Это и есть «волна де Бройля».

Продолжим мысленный эксперимент (благо, это нечего не стоит), разгоняя восьмерку вплоть до скорости звука, которая в первом приближении моделирует мировую константу  $c$  – скорость света. Теперь, чтобы сохранить ориентацию **плашмя** (нормально) к вектору скорости (не менять угла атаки), петли должны разворачиваться подобно лопастям ванта регулируемого шага. Но разворот петель означает замедление вращения восьмерки к сплющиванию шара: модель

---

<sup>43</sup> Можно разглядеть правоспиральность в ядре на рис.11а и левоспиральность на рис.11б.

релятивистского времени и лоренцева сокращения готова. Очевидно, по достижении скорости звука восьмёрка развернется в кольцо, то есть, превратится в излучение. Сложнее обстоит дело с шаровой молнией, принудительно ориентированной в потоке «против шерсти». Всё, что касается замедления времени и сокращения размеров, остается в силе и для нее, но заключительная фаза выглядит иначе.

Уйдем из области околосвуковых (релятивистских) скоростей и создадим поперек потока магнитное поле. Теперь ось шаровой молнии займет новое равновесное положение, образуя некоторый угол с вектором скорости, а это достаточное условие для возникновения асимметрии восьмерки и появления разницы в силах Магнуса, приложенных к петлям слева и справа от оси вращения – такова разгадка силы Лоренца. Если снова приблизиться к скорости  $c$ , то даже не слишком внимательный анализ поведения релятивистского электрона покажет причину неустойчивости его орбиты в скрещенных полях: восьмерка деформируется, выворачивается и дребезжит не под влиянием «квантовых флуктуаций электромагнитного вакуума», а из-за насилия над частицей.

Мы упомянули об отделении лишней петли от многолепестковой шаровой молнии. Процесс этот моделирует испускание кванта и рождение новой частицы. А способность вихревых жгутов (струн) к слиянию, вытягиванию, скручиванию позволяет объяснить накладывание дополнительных петель и следующие за этим «акты творения» вещества, как естественный результат соударения частиц. Трудно, однако, представить, что одним лишь плетением петель на старых струнах жива природа – она должна уметь создавать и новые. Понять, как происходит это при взаимодействии волны с частицей, помогает аналогия, предложенная В.А.Буниным: «так, волны на воде создают завихрения у свай». Словом, шаровая молния – блестящий повод поговорить о многом, даже о том, что цепочка превращений: линейный разряд – шаровая молния – взрыв, служит моделью великой последовательности: энергия – вещество – энергия.

## ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ – ЭТО ЭЛЕМЕНТАРНО

*Там нет никакой дороги. Имеющиеся тропы пригодны для передвижения людей смелых и физически сильных.*

***Пояснительная записка геологов***

Несмотря на то, что элементарные частицы начали изучать много позже шаровой молнии, достижений здесь много больше: «дуализм», «странность», «шарм», откровенно мистические «духи»... Чтобы объяснить свойства всего двух частиц (протона и нейтрона) выдумали около четырех сотен якобы ещё более элементарных частиц с совершенно невероятными характеристиками. Правда назвать – не значит объяснить, и терминологическая вакханалия<sup>44</sup> свидетельствует не об успехах, а лишь о настроении исследователей. Склонность к оккультному и периодические призывы к безумству тоже можно понять – ведь крошечные частицы оказались не по зубам самой теории относительности. Дошло до того, что они были объявлены непредставимыми (точь-в-точь подпоручик Кижже: «особа секретная – фигуры не имеет»), и провозглашён принцип, запрещающий знать одновременно точное место и скорость элементарной частицы. Этим путём удалось достичь сразу нескольких целей: продемонстрировать сложность физики, оправдать нынешнее бесплодие и будущие неудачи, а, главное, квантово вероятностный туман маскирует очевидность тупика, а иногда создает иллюзию глубокой перспективы. Короче говоря, квантовая электродинамика не скоро доберется до моделей частиц, полагая электрон безразмерной и бесструктурной точкой. Какой уж тут форм-фактор...

Но коль скоро электрон существует, стало быть, он как-то устроен – от этого не уйти и если вращающийся заряженный

---

<sup>44</sup> Хотите верьте – хотите нет, но одну из виртуальных частиц назвали «шизофренический померанчон»! Физики-то, видать, ясерьёз расшутились.

шарик не годится на роль его модели, стоит ли отказываться от попыток моделирования вообще? Так, когда обнаружилась несостоятельность модели Земли в виде плоскости на трех китах, её заменили вращающимся намагниченным шаром.

### ПОЯСНЕНИЯ К ПОМЕТКАМ НА ПОЛЯХ.

1. Раздел "Кое-что о молниях" служит привязкой и сверхкраткой информацией о разряде и соответствующем уровне незнания (лидерный процесс, экзотические молнии и т.д.).

2. Правомочна и иная трактовка возникновения тороидального электрического поля: можно считать, что магнитное поле тока разряда не увеличивается, стоя на месте, а движется вместе с импульсом, не меняясь по величине. Вывод будет тем же. Однако, такой подход сложнее и потребует больше слов.

3. Мне не попадалось сообщений о наблюдении или предсказании подобных явлений, хотя к вспышке кольца можно прийти, экстраполируя нормальные процессы в длинных линиях.

4. Взаимодействие плазменного кольца и импульса – не пинч (образование магнитной перетяжки на шнуре разряда). Пинчует ток сильное магнитное поле – в нашем же случае выше кольца тока практически нет.

5. Солнечные пятна наблюдаются, как воронкообразные углубления в фотосфере, и, казалось бы, должны светить ярче окружающей поверхности (температура растет с глубиной). Низкая яркость пятен «... бяху по нем места черные, яко гвозди» считается парадоксом, несмотря на давнюю известность того, что пятна, по-видимому, являются выходами вихревых трубок, обладающих собственным магнитным полем. Словом, объяснение малой яркости пятен – совсем не пустяк, однако оно закамуфлировано под банальность и убрано в примечание (как свайный фундамент) для придания дополнительной прочности

конструкции. Пусть те, кто сумеет оценить, подумают: если такое сообщается в примечании, что же в тексте (Ай, Моська! Знать она сильна...) и станут читать еще внимательнее.

Откуда в солнечных вихрях магнитное поле, неизвестно. Существуют, правда, какие-то темные толкования о «наматывании силовых линий» и, бог знает, чем еще. Мне кажется, для этой цели лучше подойдет объяснение со стр.11 (помечено №19). Такая «всеприменимость» (аж до Солнца) полностью соответствует рекомендации Ньютона: *«не следует так же уклоняться от сходственности в природе, ибо природа всегда и проста и всегда сама с собой согласна»* (Правила умозаключений в физике).

Кстати, не слишком ясно, откуда берутся сами вихри (т.е. солнечные пятна): экваториальный пояс Солнца вращается несколько быстрее всего остального. Это вызывает появление цепочки вихрей в слое перепада скоростей. Почему на нашем Светиле существует экваториальное «течение», наука не знает. Чтобы узнать, надо шагнуть на следующую ступень иерархии и рассмотреть эволюцию галактик.

6. Раздел «Элементарные частицы...» – осторожная попытка изложить некоторые идеи В.А.Бунина. Его теория элементарных частиц основана на признании существования эфира, и представляет блестящий образец материалистического миропонимания (кстати, эфир Бунина делает понятным, к чему стремился Ньютон, размышляя о «выдавливающем» эфире). В отличие от словесного блуда и беспомощности казенных воззрений эти частицы наглядны, считабельны и позволяют разобраться в происходящем без идиотизма электрон-позитронного вакуума, мезонных полей и гравитонов. В беглом изложении теория Бунина сводится к следующему;

I Частица есть особое состояние самой среды, а не внесенное в среду инородное тело.

II Таким особым состоянием является самоподдерживающаяся (автомодельная) деформация упругого эфира, возмущенного на какой-либо из резонансных частот (нечто, вроде трехмерного аналога фигур Хладни или фононов и

ротон в жидком гелии). Отсюда, естественно следует одинаковость размеров одинаковых частиц и угадывается природа квантовых законов.

III Автомодельностью обладают вихревые кольца: они и служат основой конструирования элементарных частиц.

IV Вихрь или повернутость некоторого объема эфира, (а точнее деформацию, вызванную этим вихрем или поворотом), в электродинамике называют магнитным полем (не случайно их свойства тождественны). О связи магнитного поля с каким-то вращением догадывался еще Фарадей (его опыты с поворотом плоскости поляризации света были тщательно продуманы: он знал, что ищет). Ротор же, как фундаментальное понятие теории поля, ввел Максвелл (правда, кое-кто пытается фамильярно подшучивать над эфиром Максвелла, но это от отсутствия способностей к мышлению, в том числе пространственному. Иной маляр с меньшей развязностью судит о Мадонне Рафаэля).

V Итак, вихревое кольцо есть замкнутая магнитная силовая линия, шлагаи которой образуют магнитные петли тех или иных элементарных частиц. Известно, что вихрь (а, следовательно, и магнитная силовая линия) не замкнутым быть не может. Поэтому пожелаем успеха ищущим магнитные заряды – в том направлении есть, что поискать и помимо монополя: скажем, куда девается дырка, когда съедают бублик..

VI Дальнейшие рассуждения можно вести либо оставаясь на позициях чистой механики, либо перейдя на позиции электродинамики (в простейших случаях, даже забывая о существовании эфира). Вторая точка зрения формальна, но зато привычна: например, поступательно движущийся вихрь взаимодействует с эфиром, рождая в нем такое поле деформаций, которое мы обычно называем электрическим полем (значит, первично не электрическое, а магнитное поле).

Здесь бы самое время посмотреть, что такое «сильное» и «слабое» взаимодействие, какова природа гравитации и что это за эфир, в котором распространяются поперечные колебания.

Чтобы не уйти далеко в сторону, ограничусь только тем, что эфир почти максвелловский.

Разумеется, тут нужен отдельный разговор и самое пристальное внимание не только потому, что теория Бунина на удивление красива, но главное – она обладает необыкновенной предсказательной силой. Судите сами: в конце этого раздела (см. пометки 7–15) и далее (26–31) перечислены только наиболее очевидные следствия, вытекающие из самого поверхностного знакомства с бунинской моделью электрона. Некоторые из этих эффектов наблюдались, но ни один не получил, да и не мог получить, вразумительного объяснения (если понимать под объяснением не ссылку на формальный запрет или тарабарщину, вроде «виртуального обмена квантами поля»).

Когда я говорю о поверхностном знакомстве, это не рисовка. В самом деле, попробуйте представить, какие силы развиваются при сложном движении изогнутой вихревой трубки (даже если среда бесструктурна и не деформирована), как под действием этих сил изменяются параметры трубки и фигура элементарной частицы и к чему это ведет. В этом-то и проявляется невероятная сложность электрона – он, действительно «неисчерпаем, как атом».

Пройдет время, и начнут появляться обстоятельные работы, посвященные таким аспектам строения бунинского электрона, о которых сейчас не подозревает сам Бунин. Эти работы будут именоваться фундаментальными исследованиями, и ни в чьей голове не возникнет тени сомнения о пользе моделирования. Но это потом. А теперь под прикрытием неисчерпаемости протаскивается тезис о непредставимости, и чем большая каша в голове у автора, тем охотнее он апеллирует к этому ленинскому высказыванию (давно замечено «и дьявол, при случае, может цитировать святое писание»).

Чтобы понять, каким образом физика, самая наглядная и самая «механистическая» из наук докатилась до отказа от моделей<sup>45</sup> нужен серьезный анализ многих причин. Историки разберутся. Но не последнюю роль сыграли и неудачные

---

<sup>45</sup> В химии все происходит наоборот.

попытки смоделировать электрон. Рассмотрим одну такую модель и главные из погубивших ее несообразностей.

Классическая модель электрона бесхитростна до очевидности: это твердый, заряженный, вращающийся шарик. Зная об эквивалентности массы и энергии и полагая, что существенная часть энергии (массы) электрона заключена в его электрическом поле, можно найти так называемый классический радиус электрона. (В основу этого расчета положено простое соображение: до каких пор надо сжимать элементарный заряд, чтобы затраченная на сжатие энергия оказалась эквивалентна массе электрона. Отсюда следует: чем тяжелее частица, тем она мельче, и поэтому протон оказывается в 1836 раз меньше электрона). Поскольку заряд размазан по поверхности шарика, вращение создает кольцевой ток прикрепленных к нему зарядов, а, следовательно, и магнитный момент электрона.

Итак, шарик обладает массой, зарядом, моментом импульса и магнитным моментом. На первый взгляд в этой модели присутствуют все атрибуты настоящего электрона. Но не тут-то было.

Прежде всего непонятно, почему заряд электрона имеет строго определенную величину. Что мешает шарикку немножко разрядиться, ведь при вычисленных размерах он должен быть заряжен до напряжения около полумиллиона вольт. Как вообще удержать такой заряд?

Дальше – больше. Чтобы обеспечить ток, достаточный для создания магнитного момента, придется вращать шарик настолько быстро, что линейная скорость его экватора в 300 раз превысит скорость света! Это уж ни в какие ворота...

С помощью шарика нельзя объяснить, почему квантуются электронные орбиты и т.д. (уже после того, как с этой моделью было в основном покончено, возник еще один убийственный вопрос: куда девать шарик при аннигиляции и с чем он может аннигилировать).

Есть, отчего прийти в отчаяние (к тому же, и вихревые модели не получались). А крамола не дремала: отцы квантовой механики оказались тут как тут. С запретами, принципами,

правилами и формальными приемами, которые позволяли получать верные результаты, не заботясь о моделях и не думая о физике явлений. Сперва – не думая, а вскоре – и не понимая. И, наконец, еще хуже – думая, что понимая. Мсье Журден бессмертен; стало очень модно – понимать непредставимое.

Какие уж тут модели.

Если обратиться к бунинскому электрону, то для него перечисленных трудностей не существует. Даже такая вовсе непонятная вещь, как отсутствие орбитального момента электрона (состояние, в котором нет движения по орбите), объясняется, шутя: поскольку протон чуть не в 2000 раз меньше он плавает внутри электрона (в центральном отверстии тора), подобно керну в шаровой молнии.

16. Завершающий этап формирования устойчивого плазменного сгустка с помощью электрического разряда. На этой основе предлагается объяснение «медленной молнии» (17) и ступеней лидера (18).

19. Получение плазменного сгустка механическим путем и превращение его в импульс тока достойно упоминания само по себе. Заодно объясняется, почему в смерчах и торнадо сверкают линейные молнии, а иногда из них сыпятся шаровые.

20. Рассматриваются детали устройства шаровой молнии и объясняются различные наблюдавшиеся эффекты:

а) способность оставаться неподвижной;

б) форма;

в) искрение;

г) стремление в дымоходы;

д) образование четочной молнии;

е) возникновение на проводах и движение по ним;

ж) выбрасывание ярких струй;

з) удар линейной молнии в место исчезновения шаровой;

и) разгадка гибели Рихмана (по свидетельству гравера Соколова Рихмана ударил в лоб голубой шар размером с кулак, а оставшиеся на его теле и обуви следы были, как от поражения током);

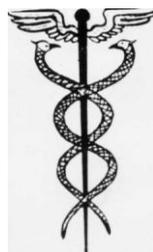
к) деление на две, на три...;

- л) особенности движения;
- м) проплавление стекол;
- н) туннелирование через металл;
- о) прозрачность;
- п) кажущаяся структура;
- р) электрические звонки и загорающиеся лампочки.

В дополнение каждому представляется возможность самостоятельно догадаться о причине шипения и потрескивания, объяснить цвет и запах. Самые настырные могут оценить толщину жгута и энергию, заключенную в шаре, а самые информированные вспомнят и больше не удивятся поведению шаровой молнии, однажды усевшейся на нос летящего ИЛ-14.

Между прочим, (стр.12) указано на одну из будущих трудностей Астрона.

21. Не могу понять, почему описание профессионального наблюдателя так похоже на Кадуцей (рис.16).



22. Два пути решения главной задачи физики плазмы – искусственного получения шаровых молний (т.е. самолокализованной плазмы).

23. За этим следуют способы фиксации шара и воздействия на него.

24. Моделирование даже хорошо изученных частиц – дело рискованное, а моделировать нейтрино не решится и камикадзе (вряд ли покроешь себя славой и при точном попадании в цель), но уж больно жаль метростроевцев, который год долбящих Кавказские горы на утеху паре нейтриноловов. Оттого и вырывается невольно: нейтрино – вихрь Хилла.

25. Этот абзац довольно подробен, за исключением одной детали – спиральности керна. Свертывание в восьмерку упругого кольца сопровождается возникновением деформации скручивания в теле жгута. Ясно, что между скрученными ветвями образуется скрученный (спиральный) kern (спиральные траектории частиц легко разглядеть и в газовом керне). И возможно моделью нейтрино является не обычный вихрь Хилла, а спиральный (так сказать «Хилл с винтом»).

Не хотелось бы пройти мимо этого обстоятельства, поскольку спиральность нейтрино (продольная поляризация спинов) – свойство представимое, в отличие от таких, более поздних обозначений качеств частиц, как «цвет».

26. Что-то похожее наблюдается при бета-распаде: асимметрия в испускании электронов указывает на связь ориентации спина с направлением движения.

Объяснение механизма возникновения волны де Бройля не бог весть какое достижение, но на физиков должно подействовать сильнее, чем раскрытие природы силы Лоренца.

27. Пользуясь этими представлениями, можно вывести «на пальцах», набившее оскомину  $\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$

28. Вся электроэнергетика (и многое другое) держится на силе Лоренца. Однако, попытки понять, откуда эта сила берется, прекратились за полной безнадежностью, кажется, еще со времени Холла.

Когда существовала модель электрона в виде вращающегося шарика, возник соблазн объяснить отклонение движущегося в магнитном поле электрона действием силы Магнуса: магнитное поле ориентирует ось вращения шарика, и набегающий поток эфира отклоняет его, подобно тому, как поток воздуха отклоняет подкрученный мяч. Но вот беда, сила Магнуса отклонила бы такой электрон в противоположную сторону. Это не только доконало классическую модель, но и заставило говорить о спине, как о каком-то внутреннем движении (?) электрона (хорошо еще не внутренним голосом).

Вихревая восьмерка не встречает затруднений и здесь. Разумеется, определяя направление сил Магнуса надо рассматривать не вращение восьмерки, как монолита, а вихревое движение жгута, которым и определяется взаимодействие этой системы со средой.

29. Здесь речь идет о принципиально неустранимой неустойчивости релятивистских пучков в циклических ускорителях.

30. 31. Существует очаровательный по наивности взгляд на частицы, и даже целый фильм, где последовательные столкновения двух автомобилей приводят к появлению целого автопарка. А вот название статьи на ту же тему «Внутри протона – мезон; внутри мезона... три мезона». Жуткое дело! Прямо змей Горыныч: одну голову - отрубишь - три новых отрастает. Но это высказывание принадлежит не чеховской даме, пугавшейся слов жупел и металл, а д.ф-м.н. Барашенкову ("Знание-сила" № 11, 1975). Популярное изложение бессмыслицы тем и опасно, что некуда спрятать ослиные уши – нет ни темного леса жаргона посвященных, ни ослепительного блеска формул. Может, поэтому все чаще появляются статьи, авторы которых не только не стремятся избавиться от очевидных нелепостей и противоречий, но, наоборот, выставляют уродства своих «объяснений» напоказ, демонстрируя их с упоением мазохистов (или юридивых), расковыривающих язвы перед обомлелой публикой. Вот мол, чем приходится заниматься.

Однако не все так обнажено: срамные места обычно прикрываются этикеткой «парадокс». А с парадокса, какой спрос, тем более что при этом облегчается подмена предмета обсуждения. Рассмотрим в качестве примера парадокс близнецов: «Один из близнецов остался на земле, а другой где-то летал (достаточно быстро и долго) и, когда вернулся, обнаружил своего земного брата дряхлым стариком». Если бы все обстояло именно так, то никакого парадокса не было бы вообще: релятивистское замедление процессов объективно, а потому движущаяся система живет и стареет медленнее. Парадокс близнецов не в этом, а в том, что из теории относительности вытекает: старше окажется тот брат, к которому была прикреплена система отсчета. В самом деле, летящий близнец может считать себя покоящимся, а землю вместе с братом-домоседом – движущейся, и теперь при встрече старше окажется брат-космонавт.

Оторопь берет. Выходит, соотношение возрастов близнецов зависит только от точки зрения. Причем, даже не от

их собственной (все-таки братья как-нибудь договорятся), а от точки зрения какого-то постороннего наблюдателя. А если наблюдателей несколько, да заспорят...

Одного такого парадокса хватило бы для крушения дюжины крепких гипотез. Но гипотеза относительности, содержа дюжину подобных парадоксов, стала называться теорией (кстати, так и не получив ни одного подтверждения прямым экспериментом и оставаясь единственной физической теорией, на основе которой не сделано ни одного изобретения и не построено ни одного прибора). Вот где настоящий парадокс.

На примере близнецов можно проследить и подмену предмета: так как запутать этот безнадежно ясный вопрос нельзя, а ввязываться в обсуждение опасно, остается последнее отчаянное средство: доказать отсутствие задачи (помните? шаровая молния – иллюзия) и одновременно, для страховки, попытаться переключить внимание на что-нибудь неподалеку. Делается это довольно неуклюже: неразбериха с возрастами близнецов просто не рассматривается (поскольку брат-космонавт ускорялся, он, дескать, выпал из сферы действия специальной теории относительности), а парадоксом упорно называют то бесспорное положение, что в движущейся системе часы идут медленнее.

Но вернемся к Барашенкову. Его статья понравилась журналу больше других («Знание-сила» вообще тяготеет к усложненности, норовя самую простую вещь подать помудренее), и посвященный автору панегирик сообщил: у него 250 публикаций. Если в последней сказано: «внутри мезона... три мезона», можно догадаться, что и в остальных 249-ти тоже нет никакой ясности насчет мезонов.

Правда, кое-что все-таки ясно. Ясно, что продуктивность ученого не может оцениваться числом публикаций; ясно, чем начинен «информационный взрыв» и почему не хватает бумаги. Ясно также,

В утешение, надо сказать: движение вспять не является монополией отечественной физики. За рубежом дело немногим лучше, пожалуй, резвее лишь бег в тупик, а значит ближе конец

финансирования ряда программ и свертывание целых направлений. Поэтому не должно вызывать особой досады то, что физика наша работает в основном на импортных идеях – ей сподручнее выбраться на простор. Пока.

Чтобы не теряться в модели вихревого электрона рассмотрим свойства (особенности поведения) вихревых колец. Простейший генератор газовых колец наполненная дымом ботиночная коробка, в одной из стенок которой, проделано отверстие размером с пятак. Если щелкнуть по противоположной стенке из отверстия вылетит аккуратное колечко. Оно вылетит и в том случае, когда в коробке дыма нет, но такое кольцо из неподкрашенного воздуха невидимо и обнаружить его можно лишь косвенно, например, по действию на пламя свечи. Кольцо можно получить, капая чернилами в воду с определенной (опытом) высоты. Но можно ничего подобного не делать, а довериться давным-давно установленным свойствам вихревого кольца, которое:

- сохраняет размеры и существует только в движении;

- переносит импульс, а значит, имеет массу;

- обладает упругостью. Центробежные силы вихря создают во внутренней полости тора некоторое разрежение, стремящееся уменьшить диаметр кольца; в то же время силы Магнуса (см.рис.) растягивая кольцо, диаметр увеличивают. Баланс этих сил обеспечивает устойчивость вихревого кольца;

- всегда движется так что его плоскость перпендикулярна вектору скорости – при отклонении главной оси кольца от направления движения, возникает ориентирующая пара сил (см.рис.);

- способно «играть» с другим вихревым кольцом – *«Если два вихревых кольца имеют общую ось (рис.8) и одинаковое направление вращения, то переднее кольцо вследствие скоростей, сообщаемых задним, увеличивается в диаметре и замедляется; заднее при этом уменьшается в диаметре, проходит сквозь переднее, т.е. они меняются местами, и весь процесс начинается сначала»* (БСЭ).

Этот впечатляющий набор свойств делает понятным, почему вихревыми моделями атомов, а затем и частиц, занимались крупнейшие учёные и, в конце концов, перенесли изучение вихрей в жидкость, лишённую вязкости. Постучав молоточком по стенке сосуда с такой жидкостью, введем в неё энергию в виде звуковой волны. Если таким молоточком служит горячая молекула (концентрированный удар) может возникнуть вихревое колечко<sup>46</sup>. Такое колечко (назовём его *фононом*) будет двигаться приблизительно вдвое медленнее, чем акустическая волна и тоже переносит импульс, который удобно назвать *вторым звуком*. Упруго отражаясь от холодных стенок и поверхности (граница среды с иным акустическим импедансом), фонон мог бы некоторое время болтаться в дюаре, но рано или поздно, при удачном столкновении со стенкой или другим колечком, он может свернуться в восьмёрку (см.рис.). Петли восьмёрки, как пара связанных вихревых колец, вынуждены гоняться друг за другом (см.рис.) ометая поверхность тора. Такая структура энергетически выгоднее вихревого кольца хотя бы, потому что вращающаяся восьмёрка, обладая спином, может оставаться практически неподвижной. Назовем её *ротон* и отметим способность ротон ориентировать спины параллельно оси вращения жидкости, подобно гироскопам на вращающейся платформе. Такие условия благоприятствуют стыковке ротон в жгут (см.рис.) или несколько жгутов, которые и наблюдаются во вращающемся гелии. Фонон-ротонная каша образует так называемую *нормальную компоненту* жидкости, а нетурбулизирующая (холодная) часть – *сверхтекущую*.

**Заметим, что перекрещивающиеся ветви восьмёрки... будем называть его керн.**

---

<sup>46</sup> Иногда ошибочно полагают, что в лишённой вязкости жидкости, никакие вихри не могут ни возникать, ни исчезать. Это утверждение неприменимо к замкнутым вихревым кольцам, которые являются энергетическими образованиями (сгустками энергии) определяющими температуру жидкости.

Всё это очень интересно, но где же обещанный эфир? Теперь неподалеку. Рассматривая процесс накачки энергии в сверхтекучую жидкость, мы ограничились ударами по стенке, передающими в среду волны сжатия. В безграничной жидкости такой возможности нет и послать в неё импульс (ввести энергию) можно только одновременно с антиимпульсом – волной растяжения (см. рис.). Очевидно они будут распространяться в противоположных направлениях и образуют два вихревых кольца (см.рис.), причем кольцо образованное антиимпульсом будет сжиматься силами Магнуса и его диаметр окажется существенно меньше, чем у кольца сопровождающего волну сжатия. Можно рассматривать нашу сверхтекучую жидкость как бесструктурный континуум, но естественней предположить, что её параметры обеспечивают производство идентичных колец каждого вида.

Если принцип наименьшего действия справедлив, то оба вихревых кольца свернутся в восьмерки, существенно различные по размеру и рано или поздно, руководствуясь тем же принципом, каждая из них найдёт себе пару – малая восьмёрка займет место ядра в большой (см.рис.), назовем это образование *эфироном*. Продолжим накачивать энергию пока нормальная (турбулизованная) компонента не займёт весь объём. При этом, помимо взаимодействия спинами, эфироны будут взаимодействовать как пульсирующие шары Бьёркнеса (чуть сложнее, поскольку Бьеркнес рассматривал радиальные пульсации, а у нас источник акустической волны – вращающаяся гантель).

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Бунин В.А. Элементарные частицы как резонансные состояния вакуума и классификация их как открытых резонаторов. Секция физики МОИП. Тезисы докладов «Математическая физика. Электродинамика. История физики». Москва, 1967.

2. Бунин В.А., Дидык Ю.К. Поляризация гравиволн и результаты недавних экспериментов по приему грависигналов. Сборник «Симметрия в природе» НТГО. Ленинград, 1971.

3. Herbert Jehle. Relationship of Flux Quantization to Charge Quantization and the Electromagnetic Coupling Constant. Phys. Rev. D vol.3 p.306 (1971).
4. Herbert Jehle. Flux Quantization and Particle Physics. Phys. Rev. D vol.6 p.441 (1972).
5. Herbert Jehle. Flux Quantization and fractional charges of quarks. Phys. Rev. D vol.11 p.2147 (1975).
6. Лоренц Х. Теории и модели эфира. ОНТИ НКТП СССР 1936.
7. Миткевич В.Ф. Магнитный поток и его преобразования. М.1946.
8. Сингер С. Природа шаровой молнии. М.1973.
9. Уиттекер Э. История теории эфира и электричества. Москва-Ижевск 2001.
10. Юман М. Молния. «Мир» 1972.

## ПРЕДУВЕДОМЛЕНИЕ (1)

Вашему вниманию предлагается развернутое изложение статей: «Шаровая молния – обыкновенное чудо» и «Элементарные частицы – это элементарно» опубликованных четверть века назад («Изобретатель и рационализатор» 82/5 и 83/1). В те времена ортодоксальная наука строго блюла единомыслие и потому, даже пользуясь эзоповским языком (например, называя эфир физическим вакуумом), с подобной ересью нельзя было проникнуть в так называемые журналы первого ряда, впрочем, и других рядов тоже. Так что опус этот увидел свет только благодаря недюжинной храбрости Редакции «ИР», а если вспомнить о почти полумиллионном тираже, то происшедшее следует считать редкой удачей. Однако тесные рамки журнала заставили ограничиться минимумом иллюстраций и конспективным описанием довольно сложной модели. Всё это вместе с не проясненными местами затрудняло восприятие, впрочем, и сегодня автор не станет утверждать, что обладает исчерпывающей (полной) ясностью.

Для обоснования феномена самолокализации плазменного сгустка привлечена модель электрона,

разработанная В.А.Буниным [1,2] (несколько позже сходную модель предложил Н. Jehle [3,4,5]). В результате электрон и молния оказались связанными настолько тесно, что любое подтверждение описанной структуры шаровой молнии автоматически подтвердит приняту модель электрона.

Поскольку бунинский электрон существует в эфире не как инородное тело, внесённое в среду, а в виде устойчивой деформации самой среды, нельзя обойтись без модели механического эфира, в котором комфортно электронам (веществу), полям и излучениям. На этом месте самый благожелательный читатель увидит явные симптомы мании величия, так как рассказать о «*модели эфира*» нельзя не создав Единую теорию поля и частиц! Что выглядит крайне беспардонно и правильным быть, не имеет права. Серьёзные люди не станут даже слушать объяснений.

Зачем вообще валить в кучу фундаментальные проблемы Мироздания: природа шаровой молнии(!), устройство электрона(!), структура эфира(!) – чтобы покрыть себя славой достаточно одной шаровой молнии: *«Во всей истории науки найдется немного загадок природы, решение которых давалось бы с таким трудом»*[6]. Появление светящихся шаров, от которых ни укрыться, ни отмахнуться действительно, вызов той науке, которая сосредоточенно жуёт мочало из глюонов, тахионов, кварков и белых дыр (при всей увлекательности этого занятия ощущается его некоторая бесплодность). Мало помогает и отвлекающая терапия в форме рассказов об успехах астрофизики и суперколлайдерах – сквозь них просвечивает неряшливость построений и откровенная растерянность: дальше-то, что делать?

Но коль скоро шаровая молния – пробный камень физики, почему до сих пор не решена эта оскорбительная для научного самолюбия задача? Ведь удержание плазмы – главное звено проблемы Управляемого термоядерного синтеза и на этом направлении сосредоточена вся интеллектуальная мощь. Поневоле закрадывается подозрение, может данные, добытые экспериментами, не удастся осмыслить из-за ошибочности

исходных позиций, отчего физика частиц становится похожей на динозавра – огромное тело и крошечная головка. Уж не работают ли впустую гигантские ускорители, и не идет ли дело к конкурсу размеров и энергий: чей, синхрофазотрон больше. Когда-то для престижа держали белых слонов. Это хобби представляется неплохим помещением капитала в сравнении с коллекционированием ускорителей – слон много дешевле.

То, что накопление знаний не сопровождается соответствующим повышением уровня понимания, свидетельство кризиса физики. Конечно, знание само по себе – сила, но из этого не должно заключить «сила есть – ума не надо». Памятуя о печальной судьбе динозавров, необходимо параллельно развивать умственные способности. Конечно, речь не о числе теоретиков или публикаций – навал неэффективен даже в футболе, также не следует думать, что среди теоретиков нет людей достаточно способных. Трагедия в том, что они обречены на поиск там, где ничего нет.

Характерная деталь – появление лозунга: «Отрицательный результат – тоже результат». Его повторяют так давно и таким будничным тоном, что он воспринимается трюизмом, и стал рефреном чуть не каждого исследования. В конструкторских работах вообще не может быть отрицательного результата, но и там придумана своя модификация этого заклинания: «Успех пропорционален числу итераций». Но имеет ли право так говорить царь природы, если насекомые поступают умнее. Отрицательный результат почти всегда – свидетельство слепоты, заблуждения или некомпетентности. Что бы подумали об экономисте заявившем: «Отрицательная прибыль (убыток) – тоже прибыль». Будь-то наука, производство, право или искусство отрицательный результат – совсем не результат. Гомо сапиенс обязан находить правильное решение с первого захода, оставив метод проб и ошибок вычислительной машине. Если же ему это регулярно не удастся, тут что-то не так.

Не потому ли стали нормой отрицательные результаты отдельных исследований, что физика в целом уже достигла генерального отрицательного результата, а лидеры науки то ли

его не замечают, то ли делают вид. Даже не обладая повышенной проницательностью, можно заключить: создавшееся в физике положение – прямое следствие неспособности научной элиты к лидерству. Взгляните хотя бы на тематику нобелевских премий последних десятилетий: «Когда караван поворачивает назад, хромой верблюд оказывается первым». Это удобный критерий оценки эволюций каравана: не надо изучать содержимое вьюков или спрашивать специалистов – достаточно взглянуть, кто впереди. И если во главе кто-то хромает, налицо вернейший признак: караван науки идет не вперед.

Применительно к частному случаю шаровой молнии (самолокализованной плазмы) неизбежен вывод: необходима работоспособная модель электрона. К сожалению, усилиями учёных не способных к пространственному мышлению, из физики настойчиво изгоняются модельные представления (энтузиасты полной дебилизации образования, предлагают исключить даже школьную геометрию). Повсеместная замена наглядных образов формализмом математических абстракций вывела генерацию исследователей с угнетенным правым полушарием и в результате такой селекции сейчас «правят бал» те, кто со школьной скамьи убежден: физика сводится к математическому жонглированию. Эту тенденцию ещё в начале прошлого века подметил проницательный О.Д.Хвольсон: *«...физика должна заниматься только такими величинами, которые наблюдаемы; ее задача – всестороннее описание явлений и нахождение закономерных между ними связей. Всякая попытка искать причины явлений, строить модели того, что находится за кулисами, безусловно, запрещена».*

При этом почему-то игнорируется очевидное ограничение: получить аналитически замкнутое решение можно лишь для плоского объекта (процесса) или сводимого к плоскому тривиальному трехмерному (цилиндр, конус, сфера...). Единственным доступным инструментом для такой работы, служит комплексная плоскость, и чтобы выйти из неё в объём необходима третья координатная ось, которой в

математике пока нет. Речь не о буквах X, Y, Z или ортах  $i, j, k$  – это лингвистика, для математики же требуется координата, допускающая операции подобные действиям с мнимой единицей.

Математика лишь позволяет количественно уточнить, то, что на качественном уровне ясно и без неё, скажем, форму нити подвешенной в двух точках – если нить «гибкая, тяжёлая и нерастяжимая» решение даёт уравнение цепной линии. А вот для подвешенной за углы простыни, увы, нет ни точного, ни приближённого решения, хотя даже самый отъявленный левополушарник представляет, куда и примерно насколько провиснет такая конструкция – он смоделирует явление вплоть до морщин в местах заделки. К сожалению, математика не в состоянии совладать и с некоторыми плоскими задачами, например, Задачей трёх тел. Не случайно понятийный аппарат Квантовой электродинамики – переднего фронта физики докатился до идиотического «яичка на пружинках» (см.рис.), что не тянет ни на модель ни на математический формализм.

Итак, да здравствуют модели! Только они способны вернуть ясность и простоту физической науке, которую Ф.Содди определяет как *«исключение из выводов, сделанных на основе изучения ошибок наблюдателя»*.

Как устроена сказка? В начале постулируется живая и мёртвая вода или ещё какое волшебное невероятие, но дальше все поступают вполне логично, в полном соответствии с нормальными законами природы: следствия не опережают причины; когда бьют, делается больно; раны кровоточат; усталость валит с ног... И только в крайних обстоятельствах герои прибегают к помощи изначально постулированных средств и побеждают. Современная физика тоже построена на сказочных постулатах и принципах, но в повседневности учёные руководствуются логикой и нормальными законами природы. И лишь когда требуется решить конкретную задачу (наступают крайние обстоятельства) пытаются привлечь положенные в основание волшебные силы. Тут-то и выясняется – это сказки.

Уравнения движения энергии в твердой среде тождественны уравнениям движения жидкости

Наличие восьмерок в жидком гелии ведет к их взаимодействию «по Бьёркнесу», чем и создается вязкость – появляется «нормальная компонента».

Перемещение частицы есть перемещение структурной схемы, чертежа.

.....