Продольные волны и солитоны

Попов Б.М., г. Воронеж, Российская Империя, E-mail: bmp49@yandex.ru

Во Вселенной нет ничего идеального, только газ у физиков

В технической литературе мы с вами часто встречам термины – «электромагнитные волны» и «электромагнитное излучение». Теоретики, вооружённые каноническими уравнениями Максвелла, «видят» в них одно и то же. Но так ли это за пределами данной теории? Ведь электромагнитные волны и электромагнитное излучение имеют существенные различия в физическом происхождении. Электромагнитные волны порождаются в результате простых колебаний масс заряженных частиц (например, электронов в проводнике), а электромагнитное излучение – имеет внутриатомное происхождение, оно результат сложных внутриатомных процессов, представляется фотонами, имеющими структуру (судя по спектру) соответствующую сложности указанных процессов. Образно говоря, посредством электромагнитного излучения не человек с человеком, а «звезда с звездою говорит»; электромагнитные волны отличаются от электромагнитного излучения так же, как механизмы, созданные человеком, отличаются от живых организмов, хотя те и другие состоят из одних и тех же атомов. Но специалистов (и они по-своему правы) – эти тонкости не интересуют, им важно только то, что по мере увеличения «жёсткости» излучения, всё в большей мере проявляется его квантовый характер и всё меньше его волновые свойства. Но эти и другие тонкости, интересуют нас. Например, следующая из уравнений Максвелла, загадка отсутствия продольной составляющей у электромагнитных колебаний.

Видные отечественные учёные, исходя из не менее убедительных, чем канонические уравнения Максвелла научных предпосылок, теоретически доказали необходимость и неизбежность реальности продольных электромагнитных волн [1]. Однако, существование, предсказанных здесь продольных волн, пока экспериментально не подтверждено. Мы же в своих исканиях будем исходить из предположения, что в природе любое колебание имеет (как минимум) и продольную, и поперечную составляющую одновременно. Но, сначала нам придётся совершить небольшой экскурс в область нелинейных колебаний.

Ещё в прошлом веке была доказана принципиальная возможность и теоретическая необходимость существования такого феномена, как солитонные волны. Как показано в [2, 3], основу исследований в этом направлении стимулировали работы Э. Ферми (с Д. Пастой, С. Уламом) по проверке гипотезы Дебая о нелинейности колебаний в кристаллической решетке. Результаты их работ показали, что распространение колебаний небольшой амплитуды на кубической решетке описываются уравнением Кортвега-де Вриза (Фриза) – очень простым дифференци-

альным уравнением, но с удивительным решением. Если рассматривать решение как развитие процесса по времени, то функция (представляющая решение) сначала становится немонотонной, а затем распадается на систему уединенных волн, каждая из которых распространяется с постоянной скоростью, сохраняя свою форму. Такие локализованные волны, сохраняющие свою структуру, получили название солитонов. Каждый из солитонов представляет собой волну, бегущую со своей скоростью, причем, чем выше и уже солитон, тем быстрее он движется. Кроме того, несмотря на то, что уравнение $К_дВ$ (или $К_дФ$) нелинейно, солитоны «проходят» друг через друга, не меняя ни формы, ни скорости, ни амплитуды.

Здесь автор настоящего опуса, пренебрегающий научным методом в интересах превратно понимаемого им дела, торопится выдвинуть несколько гипотез, а именно:

- электромагнитному излучению и электромагнитным волнам, присущ солитонный аспект. В радиосвязи (и в оптике) мы освоили прием только какой-то одной «группы уединенных волн». Волн, которые распространяются с т.н. «скоростью света»;
- для приема более быстрых и более медленных «групп уединенных волн» еще, видимо, нет соответствующих «резонаторов и детекторов», а если мы их и принимаем, то принимаем их за помехи;
- опыты Козырева, которые он интерпретировал довольно мистически, как проявление свойств времени, вполне могут быть следствием солитонности излучения. То есть, фиксируемый его датчиками поток энергии, опережающий свет – это проявление потока очень «узких и очень высоких» солитонов, распространяющихся со скоростью большей, чем скорость воспринимаемого нашим глазом света,

Кроме того, никто ведь не измерял скорость распространения электрического тока в проводнике. Считается, что она совпадает со скоростью света. Но это не факт. В 70-80 гг. прошлого века, при прогнозировании появления субмикронных интегральных схем, говорилось, что возникнут сложнейшие проблемы. Если размер транзисторного перехода в кристалле меньше микрона, то задержки в соединительных проводах (причина – величина скорости света) становятся более существенными, чем время переключения транзистора. Стали предлагаться сложнейшие алгоритмы синхрофазировки, вводился в обиход термин «эквихронная зона». Факт, что теперь такие СИС созданы, а термина «эквихронная зона» – нет.

Похоже, что в проводниках мы имеем дело с другой «группой уединенных волн», солитонами, распространяющимися со скоростью много больше т.н. «скорости света». Здесь, на малых расстояниях (внутри кристаллической решётки), эта «группа» проявляет себя ярче других.

Отметим: в широко известных канонизированных моделях (уравнениях) физических процессов (не только в уравнениях Максвелла) отсутствуют производные выше второй, и, следовательно, реальная нелинейная динамика в них не учитывается. Уравнение же $К_дВ$ содержит третью производную.

Обратимся к первоисточникам. В работе Максвелла «Динамическая теория электромагнитного поля» 20 общих уравнений электромагнитного поля увязывают 20 переменных. А именно:

- три уравнения полных токов, (A)
- три уравнения магнитной силы, (B)
- три уравнения электрических токов, (C)
- три уравнения электродвижущей силы, (D)
- три уравнения электрической упругости, (E)
- три уравнения электрического сопротивления, (F)
- одно уравнение свободного электричества, (G)
- одно уравнение непрерывности (H)

Анализ этих уравнений показывает, что приписывать Максвеллу представление о существовании у электромагнитных колебаний исключительно поперечной составляющей, – неправомерно!

Известные нам по учебникам «четыре великих уравнения с семью неизвестными» – это, фактически, уравнения не Максвелла, а Герца, Хэвисайда и Лоренца. Именно из них, а не из исходных уравнений самого Максвелла, следует отсутствие продольной составляющей у электромагнитных колебаний. Есть, якобы, только поперечная составляющая. В чём дело? Возможно, Герц, найдя средство отбора энергии только у одной поперечной составляющей электромагнитных колебаний ("вибратор Герца"), только эту поперечную составляющую счёл нужным отразить в своих уравнениях? Остальное «оставил за скобками». По-своему гениальное решение.

Далее, напоминание: что такое «вибратор Герца»? Индуктивностью и ёмкостью обладает даже кусок прямого провода. Замечательной особенностью такого контура с распределёнными параметрами является то, что резонансные ему волны вдвое длиннее стержня, его и называют «полуволновой вибратор». Вибратор взаимодействует с резонансной волной, переизлучая (отражая) её. К другим волнам он почти безразличен.

У стержня разрезанного пополам есть «имя собственное» − «вибратор Герца». Он обладает ещё более замечательными свойствами. Когда сопротивление разреза велико, перед нами, по сути, два отдельных вибратора, вдвое большей резонансной частоты. Если же включить в разрез согласованную нагрузку, то вибратор превратиться в настоящую антенну (поглощает без переизлучения). Иначе говоря:

R = 0, отражает;

R = «согласованная нагрузка», поглощает;

R = ∞, не замечает.

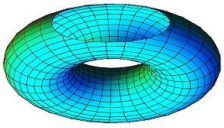
«Согласованная нагрузка» составляет некий крат от волнового сопротивления эфира, которое равно 377 Ом. К сведению теоретиков, волновое сопротивление эфира столь же реально, как и сопротивление резистора. Наличие ригидности (сопротивления) обеспечивает существование колебательного процесса, одной только активности здесь недостаточно. Синтез какого-либо процесса возможен, если есть фактор, который итожит процесс становления. Если бы инженеры поверили, что эфира нет, то не было бы у нас ни радио, ни телевидения, а была бы только всеобщая «теория относительности».

В дальнейших рассуждениях о продольной составляющей электромагнитных колебаний, воспользуемся механической аналогией, а именно – волны на поверхности глубокой воды, – так как мы, не обладая непосредственным восприятием электромагнитных колебаний, не имеем и их зрительных образов. Метод аналогий, конечно, несовершенен, но и другие методы не лучше, а если и лучше, то только при прочих равных условиях, которые обычно неравны. Кстати, Максвелл при изложении своей теории электромагнетизма, активно использовал в качестве иллюстраций механические образы и аналогии. Более того, в своей работе «Динамическая теория электромагнитного поля» (часть III, п.74) он пишет: «Однако, говоря об энергии поля, я хочу быть понятым буквально. Всякая энергия есть то же, что механическая энергия, существует ли она в форме упругости, или в какой-нибудь иной форме. Энергия в электромагнитных явлениях – это механическая энергия. Единственный вопрос заключается в том, где она находится». Волновые процессы в среде связаны не с потоком, перемещающим вещество, а с передачей импульса от одних частиц, совершающих короткие регулярные движения, к другим (не думаете же, вы, что воздух, исходящий из свистка, пролетает тысячи метров). Наблюдая волны на поверхности воды, мы впадаем в иллюзию, что вода непрерывно движется. Но ещё в 19-м веке братья Вебер показали, что частички воды в волне двигаются не вверх-вниз, как считал Ньютон, а по окружностям (эллипсам), тем самым одновременно создаётся иллюзия движения водных массивов.

Волны – это только зримый ландшафт реального, но сенсуально не воспринимаемого колебательного процесса. Пусть ландшафтами занимаются ландшафтные дизайнеры.

Очень хорошо это описано и обрисовано в учебнике физики Р.В. Поля (Механика, акустика и учение о теплоте, стр. 302).

Конечно, следует понимать, если волны идут от брошенного в воду камня, то тут процесс колебаний будут представлять не плоские фигуры (эллипсы и окружности), а торы – трёхмерные динамические структуры.



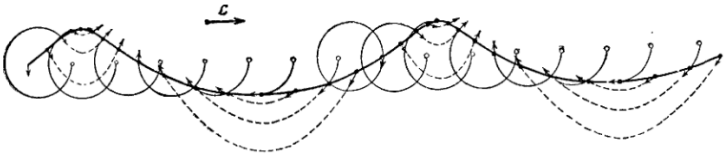
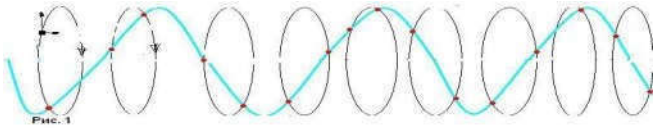
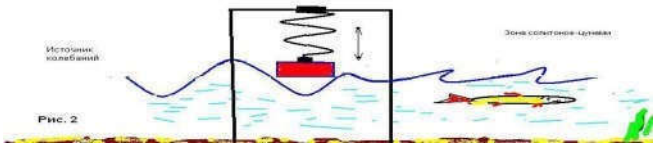


Рис. 437. Связь линий тока и круговых путей в бегущих водяных волнах. Горизонтальный ряд точек показывает частички поверхности воды в состоянии покоя, дуги окружностей — пути, пробегаемые ими по направлению часовой стрелки. Соединив маленькие *острия стрелок*, мы получаем профиль распространяющейся вправо волны в конце следующего промежутка времени. Круговые траектории вычерчены для каждой второй стрелки.





Известна установка математика-бурбакиста Лежена Дирихле: «Одолевать проблему при минимуме слепых вычислений и максимуме наглядных идей». Следуя этому совету, не станем прибегать к помощи формул, а обратимся к нашим скромным иллюстрациям.

На рис. 1 схематично показано, как при движении частиц воды по замкнутым эллиптическим траекториям, нам являются волны с иллюзией их движения (линия небесного цвета). Это как-то «бьёт» с представлениями о спине элементарных частиц. Получается, что при анализе волн на воде, передачу импульса следует связывать не с количеством движения, а с угловым моментом частиц воды.

Уже, на первом эллипсе, видно, что у колебаний частиц воды (непрерывное движение по эллиптической орбите, занимающей одно и то же место в пространстве) есть поперечная и продольная составляющие.

На рис. 2 показано механическое устройство для отбора (экстракции) энергии у поперечной составляющей волны (механический вибратор Герца, приёмная антенна). Понятно, что наиболее эффективно энергия будет отбираться, если ширина днища поплавка будет составлять полволны, а «согласованная нагрузка» – упругость пружина вверху рамы, будет составлять где-то четверть от архимедовой силы (волнового сопротивление воды).

Механическую энергию поперечного возвратно-поступательного движения легко превратить в другие виды энергии. Но как могло бы выглядеть устройство для отъёма энергии у продольной составляющей волны? Видимо, для начала нужно придумать – как разделить эти составляющие. Очевидно, если осуществить отбор энергии у поперечной составляющей колебания, то энергия его продольной составляющей сохранится. Характер возникшего после этой операции явления, подскажет: чем можно воспользоваться для управлямого отбора мощности у продольной составляющей колебания. Но не напрасно же мы мучили читателя представлениями о солитонных волнах? Сделаем предположение, что здесь колебания, лишившись поперечной составляющей, экстрагируются в волны солитонного типа, своего рода цунами. Это, в принципе, наблюдается, например:

если (рис. 2) источник колебаний расположить слева от нашего поплавка-вибратора, то в области справа от него, где энергия продольной колебания составляющей уже поглощена поплавком-вибратором, – отмечаются быстро бегущие водные накаты, как цунами (над рыбкой),

вблизи больших антенных полей приёмных радиоцентров, наблюдаются эффекты, аномальные с позиций теории радиосвязи.

Опираясь на только что сказанное, вновь прибегнем к аналогии. Наши иллюстрации волнового процесса на поверхности глубокой воды демонстрируют его развитие на фоне двухмерной поверхности, плоскости, с выходом за пределы двухмерного пространства, а электромагнитные волны – волны пространственные, для их описания необходим выход за пределы трёхмерного пространства. Должное представление о них может быть получено путём сопоставления с процессом роста. Образную интерпретацию процесса роста дал П.Д. Успенский [4].

Рост, пишет он − это не только увеличение или уменьшение в размере, но и движение, происходящее во времени. Поэтому все точки куба при расширении и сжатии не возвращаются на исходное место (координата времени), а описывают некоторую кривую. Рост − явление нелинейное. В процессе живого роста расстояния между молекулами (точками) не просто расширяются, а заполняются новыми молекулами, которые при дальнейшем расширении, в свою очередь, тоже уступают свое место другим. Такое представить без привлечения четвертого измерения невозможно, а с четвертым измерением − трудно, но возможно. Например, завязь яблока создается благодаря непрерывному движению во времени и уклонению в пространство. Завязь от яблока, тем са-

мым отделена четырьмя месяцами движения его молекул в четвертом измерении, а геометрическая схема его роста может считаться диаграммой четвертого измерения. Четвертое измерение проглядывает сквозь растущие формы в природе. Снежинки и деревья без листьев являют человеческому взору следы движения молекул в пространстве четвертого измерения, которые остаются благодаря тому, что линии движения (роста) не исчезают. Так, например, благодаря тому, что следы роста четырехмерного тела сохраняются, человек видит причудливые, но удивительно симметричные формы снежинок, а в других случаях − листьев, цветов. Получается, что, даже обладая трехмерным восприятием, мы способны соприкоснуться с четвертым измерением, увидеть его следы. Для любителей наглядности можно привести образ тессаракта − четырехмерного куба. Гипотетически представлять его можно как бесконечное количество кубов, как бы вырастающих из одного. Однако если при этом попытаться мысленно смоделировать движение в четырехмерном пространстве, то оно наиболее адекватно передается аналогией процессов расширения и сжатия, которые наблюдаются в трехмерном пространстве. Принципиально важно, что при этих процессах все точки расширяющегося и сжимающегося тела движутся одновременно (по радиусам), сохраняя взаимное расположение относительно центра, и друг друга. Заметим, что сохраняющаяся в процессе пространственно-временного расширения связь всех точек тессаракта между собой важна для понимания четвертого измерения. Фигура остается симметричной даже в случае ее рассмотрения не с точки зрения основного центра симметрии, Поэтому каждая точка способна выступать центром, сохраняя между молекулами четырехмерного тела таинственную связь.

Следует отметить и ещё одно обстоятельство. При рассмотрении радиволн как процесса распространения поперечных колебаний эфира, к эфиру возникает требование быть чуть ли не абсолютно твёрдым (поперечные колебания), а в других случаях от эфира требуется быть сверхразряжённым идельным газом. Иначе говоря, эфир должен был иметь довольно парадоксальные, взаимоисключающие свойства: быть суперупругим и супертвёрдым, чтобы мгновенно успеть передавать на невероятные расстояния механические взаимодействия, и в то же самое время быть настолько прозрачным, что до сих пор его никакими экспериментами зарегистрировать так и не удалось. Разрешимо ли это противоречие? В 50-х годах прошлого века советский ученый Ривкинд, простреливая струю воды пулей доказал, что вода в этих условиях демонстрирует свойства твёрдого тела. Струя разлетается угловатыми

осколками, которые, правда очень быстро преобразуются в обтекаемые капли. При высоких скоростях, от скорости звука и выше, и струя газа эректирует, обретает свойства твёрдого тела, ещё выше скорость – и эфир твердеет. Сущность проявляется, если явление существенно.

Под воздействием диполя Герца – при быстрой переполюсовке диполя, в эфире создаются ударные импульсы. Миг прохождения такого импульса через эфир знаменуется переходом эфира в зоне прохождения импульса в иное (твёрдое) фазовое состояние. А колебания этих твёрдых следов прохождения "жёстких" импульсов симптоматически выражается проявлением в эфире колебаний поперечного характера (волна-частица). Как показано выше, продольная и поперечная составляющая есть в любом колебании любой среды одновременно.

Несколько иная ситуация со светом. Г-н Керн, живущий ныне в Германии, задался вопросом, «разлагает ли призма солнечный свет на цветовые составляющие?». В результате эксперимента, он надёжно установил, что свет разделяется на цветовые составляющие не при входе в призму, а только при выходе из неё. Так как принято считать, что скорость света всех цветов в воздухе практически одинакова, то это разделение невозможно объяснить ни на основе волновой, ни на основе корпускулярной теории света.

Вспомнил про сонолюмисценцию – излучение света под воздействием на вещество (жидкость) жёсткого ультразвука — в результате возникла мысль. Свет не есть электромагнитные колебания (колебания эфира), но он результат излучения (эмнации) неких частиц из вещества под воздействием на вещество жёстких колебаний (волна порождает частицы). Как бы та пыль, следующая за автомобилем на просёлочной дороге. Именно эти частицы воспринимаются зрительным аппаратом человека (и не только человека). Разные их динамические характеристики симптоматически представляются нам разноцветьем. Кстати, эти частицы, скорее всего не есть долго живущие, свет на большие расстояния не распространяется, отсюда и длина когерентности в 4 метра. Интерферируют колебания, а на вещественном экране результаты интерференции просто визуализируются эманированными колебаниями частицами света. Они, частицы света, в отличие от звуковых колебаний, в более плотных средах распространяются медленнее, как и всякая частица.

Дополнение

На рисунке представлена картина электромагнитного излучения диполя – вибратора Герца. Рисунки выполнены самим Герцем. Они взяты из его статьи «Силы электрических колебаний с точки зрения теории Максвелла». При работе вибратора от него периодически отделяются

дискретные замкнутые тороидальные вихри, показанные сплошными силовыми линиями. Каждый вихрь представляет один полупериод колебаний. Это наглядно видно из рисунков, на которых представлены четыре момента времени.

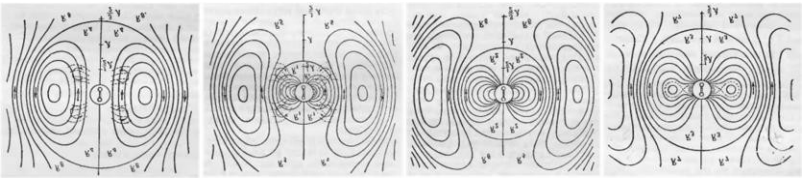


Рисунок 6.15. Образование вихрей поля в вибраторе Герца (рисунки Г. Герца)

Первый рисунок представляет начало нового колебания. Электрический ток в вибраторе проходит через положение равновесия, достигая наибольшей скорости. На втором рисунке по- казано, что нарождающийся новый вихрь раздувается и расталкивает в стороны предыдущий вихрь. На третьем рисунке представлен момент максимального тока, когда все силовые линии еще замкнуты на разрядный промежуток вибратора. На четвертом рисунке мы видим заключительную фазу формирования нового вихря при уменьшении тока до нуля. Силовые линии замыкаются между собой, вихрь принимает форму замкнутого тороида. Уже имея начальную скорость в средней плоскости, он начинает расходиться от вибратора сразу вслед за предыдущим вихрем. Отделившиеся от вибратора полые тороидальные «радиовихри Герца» расширяются со световой скоростью как вихревые возмущения в сплошной среде. На практике размеры цепи выбирают такими, чтобы время распространения изменений электромагнитного поля в ней было бы сравнимо с периодом колебаний тока. Излучение будет максимальным, если внутри излучающей системы энергия будет значительно меньше, чем вне ее.

Вот из чего состоят и почему «колышутся» электрические и магнитные поля кем-то посеянной в эфире «пшеницы».

А вот тут https://sites.google.com/site/novyjmir2012/about-us/6-atomy, на сайте «Новый мир», автор приводит к вращательному движению и электричество. Он, в частности, пишет*: «Для создания электрического заряда не нужно никаких кулоновских частиц, никаких электронов, позитронов и прочих глупостей. Они нужны только академикам, чтобы парить мозги нам и друг другу. Но электроны таки существуют. Они не частицы и не квази-частицы. Электроны – специальной формы вихриторы. Атом делает электроны так же, как курильщик – кольца дыма.*

Торы получаются от того, что атом пульсирует и вращается одно временно. Если атом пульсирует с недостаточной амплитудой, то торов не получится, поэтому катоды в электронных лампах подогревают, освещают, взрывают, или, другими словами, возбуждают тряску атомов».

60 лет назад, Тесла писал: "Я показал, что универсальная среда является газообразным телом, в котором могут распространяться только продольные импульсы, образуя попеременно сжатие и разряжение, то есть так, как происходит при распространении звуковых волн в воздухе. Следовательно, радиопередатчик не создает волны Герца, которые являются мифом, а создает звуковые волны в эфире, поведение которых во всех смыслах подобны волнам в воздухе".

Кому прикажите верить, если звук распространяется тем быстрее, чем больше плотность вещества, а свет – наоборот? Может мне?

Примечание математическое

Хотя сфера существует в трехмерном пространстве, ее поверхность двухмерна. Подобным образом, гиперсфера, обладающая трехмерной поверхностью, изгибается в четвертое измерение. Гиперкуб – это четырехмерный аналог обыкновенного куба; как трехмерный куб можно построить путем складывания шести квадратов, так и четырехмерный куб можно построить путем вкладывания друг в друга восьми кубов. Гиперсфера – это сфера, имеющая более трех измерений, обладающая той же пространственной формулой, что и тор, – которая также является формулой водоворота. Торообразность, присущая гиперсфере, и широко распространенная также в природе, например, в электромагнитных полях и дымовых кольцах. Однако имеющимися в теоретической физике функциями нельзя описать поведение торовидных электромагнитных процессов, так как такой функции математики еще не придумали.

Литература

1. Хворостенко Н.П., Продольные электромагнитные волны // Изв. вузов. Физика. – 1992. – Т. 35, № 3. – С. 24-29.
2. Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Парадоксы мира нестационарных структур / Компьютеры и нелинейные явления. – М.: Наука, 1988.
3. Юэн Г., Лэйк Б. Нелинейная динамика гравитационных волн на глубокой воде. – М.: Мир,1987
4. Успенский П.Д. Новая модель Вселенной. М: ФАИР-ПРЕСС, 2007.

Приложение

Характеристики ионосферных эльфов, джетов и спрайтов. Потапов А.А. главный научный сотрудник ИРЭ им. Котельникова

Это вырезка из доклада профессора Потапова А.А., сделанного им на конференции RLNC-16. Он-то в докладе позиционировал себя как основоположника применения фрактальных структур в прикладной науке. Про применение математической теории фракталов в технике и науке он написал несколько толстых книг. Но нас математика не интересует, есть вещи более серьёзные, и вот об этих серьёзных вещах в его докладе сказано следующее.

Глобальная электрическая цепь или ГЭЦ (рис. 1) представляет собой распределенный токовый контур, образованный проводящими слоями нижней ионосферы, верхнего слоя океана и земной коры, которые “замкнуты” электрически проводящей атмосферой.

ГЭЦ состоит из совокупности твердых и газоплазменных оболочек, объединенных непрерывностью плотности электрического тока, с грозовыми генераторами в качестве основных источников.

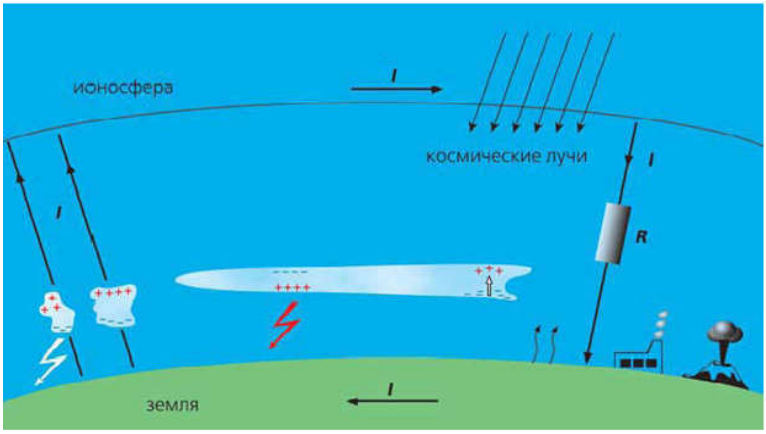


Рис. 1. Схематическое изображение глобальной атмосферной электрической цепи.

Физической причиной формирования ГЭЦ в атмосфере служит резкий рост проводимости воздуха с высотой. Вблизи поверхности Земли проводимость воздуха очень мала и составляет $(2\div3)\cdot10^{-14}$ См/м, что соответствует концентрации легких ионов около 10^{3} см^{3}.

С ростом высоты благодаря увеличению уровня ионизации, определяемого до 40 км галактическими космическими лучами, а выше – ультрафиолетовым и рентгеновским излучением Солнца, проводимость растет почти экспоненциально с характерным масштабом 6 км. Уже на высоте H слоя ионосферы (около 80 км) она увеличивается более чем на 10 порядков по сравнению с тропосферой. Проводимость земли в поверхностном слое (и тем более воды в океане) тоже превышает проводимость пограничного слоя атмосферы на 10 ÷ 12 порядков. Таким образом, постоянно функционирующие грозовые генераторы оказываются сосредоточенными в достаточно узком слабопроводящем слое между земной поверхностью и ионосферой. Часто при упрощенном описании ГЭЦ земная поверхность и нижняя граница ионосферы (около 60 - 70 км) рассматриваются как обкладки гигантского сферического конденсатора, который разряжается в областях хорошей погоды и заряжается в областях грозовой активности. При этом квазистационарные токи зарядки не замыкаются полностью на землю вблизи грозовых облаков, а частично "затягиваются" в вышележащую область высокой проводимости и растекаются по ионосфере. Считается, что именно квазистационарные токи в первую очередь "несут ответственность" за поддержание разности потенциалов ≈350 кВ между ионосферой и землей. Так как верхняя часть большинства грозовых облаков имеет положительный заряд, потенциал ионосферы также оказывается положительным, и в областях хорошей погоды электрическое поле направлено вниз, обусловливая тем самым токи проводимости, замыкающие ГЭЦ. Если бы действие генераторов прекратилось, разность потенциалов между поверхностью Земли и ионосферой исчезла бы за время около 8 мин. Наряду с грозовыми генераторами, потенциально важным источником атмосферного электричества может служить планетарный электрический генератор, обусловленный нетвердотельным характером вращения плазменной оболочки планеты.

По гипотезе Вильсона, грозовые тропосферные генераторы обеспечивают зарядку сферического конденсатора Земля - ионосфера и определяют квазистационарное электрическое состояние невозмущенных атмосферных областей. Разность потенциалов между огромными обкладкам сферического конденсатора составляет 300 - 400 киловольт.

Под действием этого напряжения к земле по воздуху постоянно течет электрический ток силой около 1000 ампер. Эта цифра может показаться внушительной, но ток распределен по всей поверхности планеты, так что на каждый квадратный километр воды или суши приходится всего пара микроампер, а по мощности вся атмосферная цепь сравнима с одной турбиной крупной гидроэлектростанции. Вот почему несостоятельна идея (восходящая

еще к Николе Тесле) использовать атмосферную разность потенциалов для получения энергии.

Каждые сутки небо прочерчивают 4 миллиона молний, ежесекундно – примерно 50. А над свинцовыми грозовыми фронтами, в верхних слоях атмосферы разворачивается световое шоу “призрачных молний”: голубые джеты, красно-фиолетовые спрайты, красные кольца парящих в вышине эльфов. Это разряды очень высокой энергии, которые бьют не в землю, а в ионосферу! Высотные электрические разряды (20 – 100 км) подразделяются на несколько основных типов: эльфы, джеты, спрайты, гало и т.д. – рис. 2

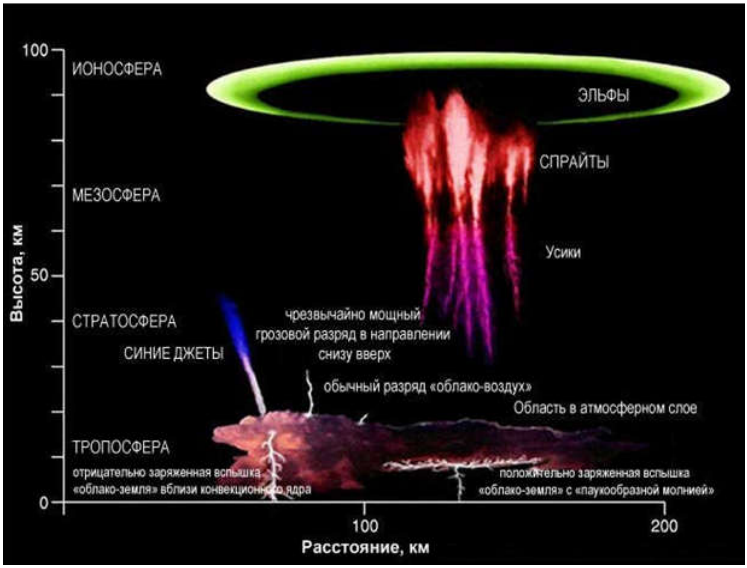


Рис. 2. Динамические фрактальные структуры в атмосфере.

Краткая их история - в ночь с 5 по 6 июля 1989 года, в истории изучения Земли произошло важное событие. Джон Рандольф Уинклер, отставной профессор, 73-летний ветеран NASA, направил на грозовые облака высокочувствительную видеокамеру, а потом, просматривая запись, кадр за кадром, обнаружил две яркие вспышки, которые в отличие от молний шли не вниз, к земле, а вверх, к ионосфере. Так были открыты спрайты - самые крупные из высотных разрядов в атмосфере Земли. Они наглядно подтвердили существование на нашей планете ГЭЦ и дали новые возможности для ее исследования. Его статьи буквально вызвали шок у специалистов по астрономии, атмосферному электричеству, радиофизике, атмосферной акустике, физике газового разряда и аэрокосмической безопасности. После этих публикаций в NASA уже не могли

отмахнуться от возможной угрозы космическим кораблям и начали развернутое исследование высотных разрядов.

Самые короткоживущие высотные разряды - эльфы возникают в нижней ионосфере на высотах 80 - 100 км. Возникнув в центре, свечение расширяется до 300 - 400 км, меньше чем за миллисекунду, а затем угасает. Рождаются эльфы через 300 микросекунд после сильной молнии, ударившей из грозового облака в землю. Ствол молнии становится "передающей антенной", от которой со скоростью света "стартует" мощная сферическая электромагнитная волна очень низкой частоты. За 300 микросекунд она добирается до высоты 100 км, где "возбуждает" красное свечение молекул азота.

Самые загадочные высотные разряды - голубые джеты, это также свечение молекул азота в ультра-фиолетово-голубой полосе. Они выглядят как голубой узкий перевернутый конус, "стартующий" с верхней границы грозового облака. Иногда джеты достигают высоты 40 км, скорость распространения их от 10 до 100 км/с. Их появление не всегда связано с разрядами молний. Кроме голубых джетов выделяют "голубые стартеры" (распространяются до высот ≤ 25 км) и "гигантские джеты" (распространяются до высот нижней ионосферы примерно 70 км). Гигантские джеты наблюдаются очень редко; к настоящему времени насчитывают не более дюжины таких событий. Интерес физиков к гигантским джетам под стать их размерам, ведь эти разряды совершают "беспосадочный перелет" из тропосферы прямо в ионосферу.

Спрайты - очень яркие объемные вспышки длительностью порядка миллисекунд, возникающие на высоте 70 - 90 км и спускающиеся вниз на 30 - 40 км. Их ширина достигает в верхней части десятки километров. Спрайты вспыхивают в мезосфере примерно через сотую долю секунды после разряда мощных молний "облако - земля", иногда на удалении несколько десятков километров по горизонтали от канала молнии. Красно-фиолетовый цвет спрайтов, как и эльфов, связан с атмосферным азотом. Частота появления спрайтов – порядка нескольких тысяч событий в сутки по всему земному шару. Им посвящено наибольшее количество работ высотным разрядам в ионосфере. Тонкая структура нижней части спрайтов характеризуется множеством светящихся каналов с поперечными размерами от десятков до сотен метров – рис. 15. Возникновение спрайтов связано с образованием высокого дипольного момента некомпенсированного заряда, после особенно мощных молниевых разрядов облако-земля, обычно положительной полярности.

Гало – это однородное красновато-фиолетовое свечение на высоте

около 80 километров. Гало представляет собой светящийся диск в мезосфере непосредственно над областью тропосферного разряда. Причина разряда, видимо, та же, что и у верхней части спрайтов, но в отличие от них гало всегда возникает прямо над вспышкой молнии "облако - земля". Существует, видимо, некая связь между спрайтами и гало, но ее механизм пока неясен. Они появляются то вместе, то порознь. Возможно, гало и есть верхняя часть спрайтов, когда напряженности электрического поля не хватило, чтобы разряд распространился в более плотный нижний воздух.

Является загадкой, что разряды в ионосфере достаточно многочисленны, появляются не только там, где присутствуют грозовые облака, и не над всей поверхностью Земли. Их не видно над Сибирью, океанами и пустынями. Однако большое их количество зафиксировано над Австралией, Европой и Латинской Америкой. Регистрация высотных разрядов и диагностика их характеристик осложнены из-за их малого времени жизни.

Физические модели спрайтов, эльфов и джетов до сих пор остаются предметом острых дискуссий. Хотя этап накопления данных, характеризующих морфологию этих явлений, отнюдь не завершен, уже можно перейти к исследованию более тонких особенностей структуры и динамики высотных разрядов и их роли в глобальной электрической цепи и балансе малых составляющих атмосферы.

А вот что пишет об атмосфере Александр Сухоруков, выпускник МФТИ, долгое время сам проработавший научным сотрудником в Акустическом институте РАН. На приводимом ниже трофейном Рис.3 очень интересные графики. И его их толкование.

«Этот график имеет несколько странное поведение. Сначала температура падает вместе с падением плотности. Но в стратосфере плотность продолжает падать, а температура почему-то растет, затем снова падает в мезосфере и опять начинает расти с высотой.

Конечно, наука имеет объяснение: хоть плотность и мала, но температура обеспечивается высокоэнергетичные частицы. Причём, *на разной высоте у них разная физика.*

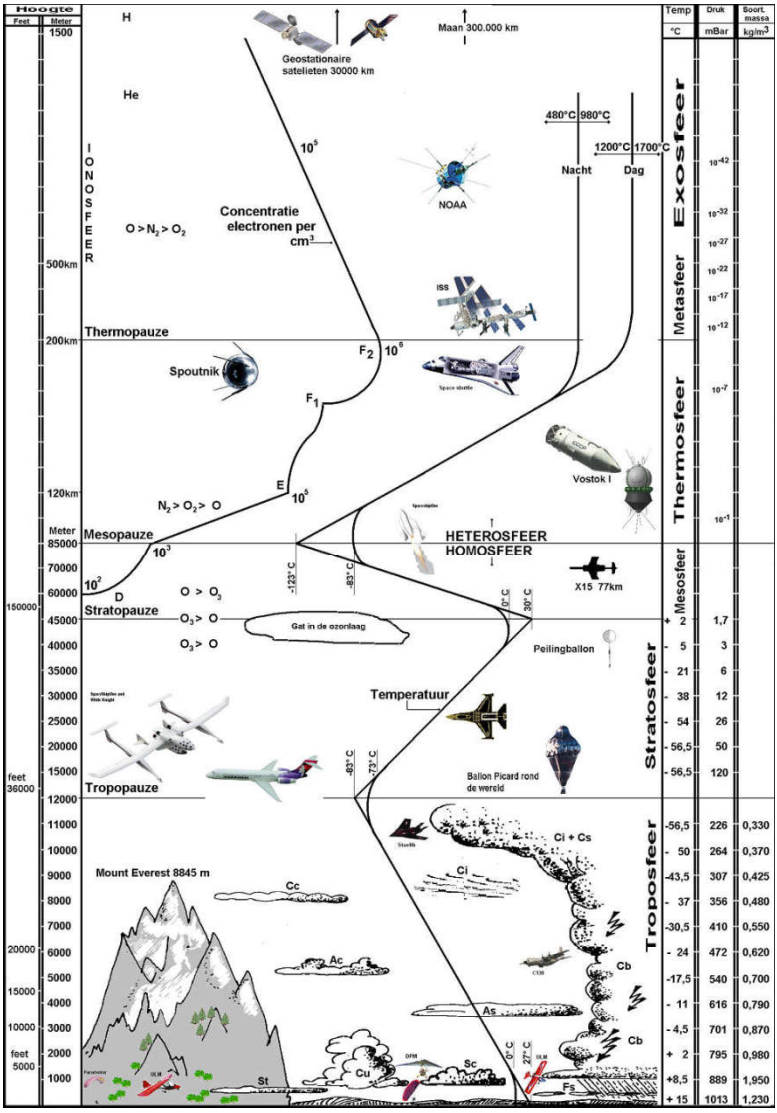
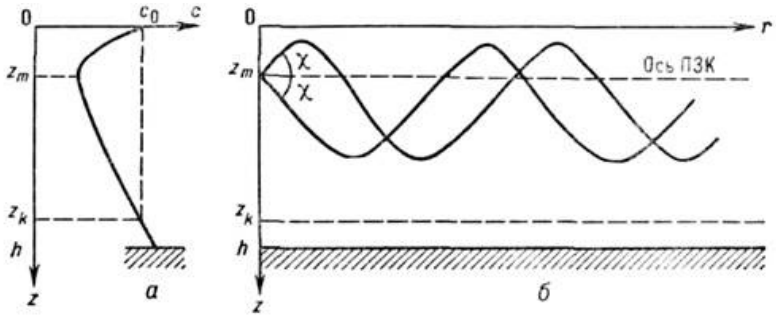


Рис.3 Изменение температуры атмосферы с высотой

А может всё не так? Я работал в Акустическом институте, и мне сразу бросилось в глаза сходство с температурными графиками глубин океана. И эти графики полностью коррелировали с графиками плотности воды и, соответственно, скорости звука. И такие резкие развороты происходили на слоях скачка солености воды, образуя акустический канал (волновод - звук в таком канале регистрировался на расстоянии 19 000 км!). Как на этом рисунке:



Так что я вполне могу предположить, что увеличение температуры есть просто увеличение плотности атмосферы. Волновод на высоте 12 км является началом 1-й фокусирующей линзы (12-45 км) и ограничивает подъем облаков. Волновод на высоте 85 км имеет какое-то служебное значение. И после него плотность лишь растет, создавая тем самым вторую фокусирующую линзу (85-200 км). Что далее, не совсем ясно, так как температура растет уже сильно. Этнография нам рассказывает о нескольких линзах, названных небесными сферами.

Информации, увы, толком нет. Но акцентируется внимание на растущей плотности.

А как же разреженность воздуха? Стратонавты гибли при разгерметизации кабины. Но плотность можно создать не только воздухом, но и, к примеру, водными парами. Допустим, они там есть. Но почему не выпадают осадками?

Вода заряжена отрицательно, как и поверхность земли, и находится на эквипотенциальных поверхностях. Её удерживает на высоте электрическое отталкивание. Что еще может подтвердить гипотезу?

Синее небо. Толщина атмосферы вверх и вбок несопоставима. Тем не менее, мы видим одинаковую голубизну со всех сторон. Даже на горизонте, где солнечные лучи еще не успели пройти через атмосферу. Кстати, а почему само Солнце не синее (bmp49)? Любительские запуски воздушных шаров на высоту в 35 км. Я как- то обсчитывал одну съемку, которую считал фейком (якобы,

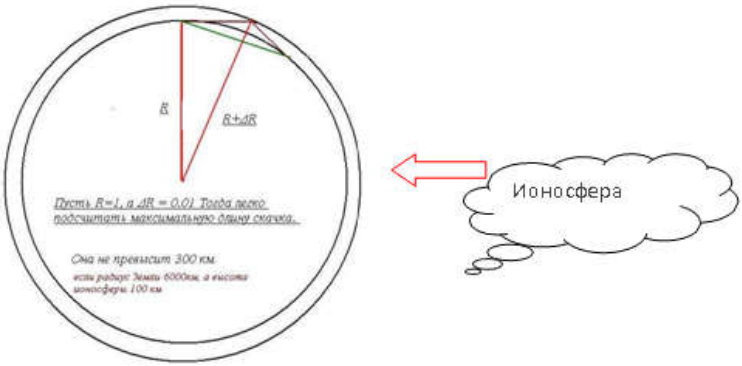
видеостудия освоила средства, изучив записи чужих полетов и создав свой видеоотчет).

Для надува использовался стандартный баллон со сжатым гелием емкостью 40 литров (0.04 м³) под давление 150 атмосфер. В шаре давление равно атмосферному, т.е. 0.04 м³ превратятся в 6 кубов (150х0.04 м³). Плотность гелия при одной атмосфере 0.179 кг/м³. Т.е. эти 6 кубов весят 1 кг. Вес конструкции был в районе 5 кг: 1 кг гелия, поисковые устройства 0.5 кг, подставка с ящиком 0.5 кг, оболочка зонда 1 кг, парашют в рюкзаке 1 кг, пять камер для съемок полета (с защитным боксом из поликарбоната) 1 кг. Плотность атмосферы на 35 км - 0.011 кг/м³. Чтобы зонд поднялся на такую высоту, нужен объем почти в 500 кубов. Т.е. 10 грамм гелия в кубическом метре могут растягивать резину, имеющую модуль упругости 100 кгс/см²?

Видим ли мы такой объем на каких-либо съемках полета на высоте 35 км? Нет, конечно. Странно было бы полагать, что все полеты - фейки. Их и детьми в школах осуществляют. В данном примере объем можно было оценить максимумом в 40 кубов, но один из поклонников или авторов (слишком много он знал конкретной информации) яро утверждал, что полет был честным.

Тогда остается лишь то самое предположение о более высокой плотности на такой высоте».

Как-то и я попробовал подсчитать характеристики отражения от ионосферы. Получилось, что если отражение происходит на высоте 100км, то максимальная длина скачка менее 300 км, а для односкачковой трассы Омск- Москва отражение должно произойти на высоте не менее 500 км.



От чего там отражаться, если плотность 10^{-20}?

Напоминание: что такое «вибратор Герца»? Индуктивностью и ёмкостью обладает даже кусок прямого провода. Замечательной особенностью такого контура с распределёнными

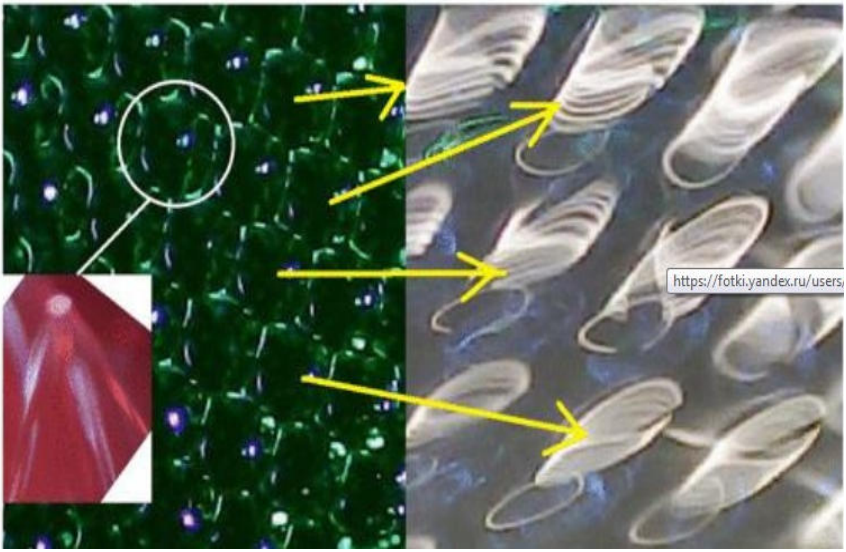
параметрами является то, что резонансные ему волны вдвое длиннее стержня, его и называют «полуволновой вибратор». Вибратор взаимодействует с резонансной волной, переизлучая (отражая) её. К другим волнам он почти безразличен. У стержня разрезанного пополам есть «имя собственное» - «вибратор Герца». Он обладает ещё более замечательными свойствами. Когда сопротивление разреза велико, перед нами, по сути, два отдельных вибратора, вдвое большей резонансной частоты. Если же включить в разрез согласованную нагрузку, то вибратор превратиться в настоящую антенну (поглощает без переизлучения). Иначе говоря:

R = 0, отражает;

R = «согласованная нагрузка», поглощает;

R = ∞, не замечает.

Далее вопрос, откуда в ионосфере берутся подходящие для отражения волн КВ-диапазона вибраторы Герца?

В завершение. Эксперимент И. Пирязева

СЛЕВА - СОТОВАЯ СТРУКТУРА МАГНИТНОГО ПОЛЯ, ВИЗУАЛИЗИРОВАННАЯ ПОСРЕДСТВОМ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ (УВЕЛИЧЕНИЕ 20 И 80 РАЗ) СПРАВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ВОЗБУЖДЕННЫЕ СОТЫ - СПИРАЛЕКОНУСОИДЫ