

Первый закон Ньютона. Сила инерции и её проявления (вращение ускоренно-двигающегося тела, изменение веса вращающегося тела)

Л. Б. Болдырева, Москва
boldyrev-m@yandex.ru

Цель этой работы доказать, что Первый Закон Ньютона (закон инерции) является следствием закона сохранения углового момента (момента количества движения) в физическом вакууме. Сила инерции возникает в теле как результат изменения углового момента тела и возникновения процессов, компенсирующих эти изменения. Одним из этих процессов является возникновение силы инерции, влияющей на скорость квантовых объектов, составляющих тело. Другим компенсирующим процессом является вращение тела. Оба эти процессы наблюдаются в экспериментах.

В работе показано, что изменение углового момента тела может возникнуть в результате изменения характеристик спина виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами, составляющими тело.

Введение

В 1949 Р. Фейнман для обозначения силовых полей в своих диаграммах ввёл виртуальные частицы, задачей которых было осуществление взаимодействия реальных частиц [1]. Характеристики виртуальных частиц определялись взаимодействием, которое осуществлялось с их помощью. Например, электрические и магнитные взаимодействия осуществлялись в диаграммах Фейнмана так называемыми виртуальными фотонами, образующимися в области длины волны квантового объекта, и имеющими электрический дипольный момент, \mathbf{d}_v .

Свойства виртуальных фотонов подобны свойствам фотонов, также переносящим электромагнитные взаимодействия: в частности, они (как и циркулярно-поляризованный фотон) обладают прецессионным спином. Следовательно, виртуальный фотон, также, как и фотон, может классифицироваться как спиновый вихрь. И для него справедливо одно из основных соотношений между ориентациями спина \mathbf{S}_v и электрического дипольного момента \mathbf{d}_v [2]:

$$\mathbf{S}_v \uparrow\uparrow \mathbf{d}_v. \quad (1)$$

Примечание. Свойства виртуального фотона не определяются неопределённостями Гейзенberга, так как последние включают в себя неопределённости только в количестве движения и энергии и не включают неопределённость в значении такой характеристики виртуального фотона как спин.

В 2020 китайские учёные Ли Хао и др. [3] экспериментально подтвердили правомерность гипотезы Фейнмана. В физическом вакууме, обладающем внутренним моментом количества движения, они обнаружили возможность образования “квантованных сверхтекущих вихревых линий под действием аксиальных потоков.” Учитывая, что электрон, протон, позитрон и некоторые другие квантовые объекты возникают при распаде фотонов - спиновых вихрей в физическом вакууме, движущиеся квантовые объекты могут выполнять роль таких аксиальных потоков.

Таким образом, движение квантовых объектов (со скоростью \mathbf{u}) может сопровождаться возникновением спиновых вихрей (виртуальных фотонов) в физическом вакууме. Одним из главных свойств спинового вихря является прецессионное движение (с частотой ω_v) его спина \mathbf{S}_v . Следовательно, следующее соотношение справедливо:

$$\mathbf{u} : \omega_v. \quad (2)$$

В соответствии со свойствами гороскопа [4], каким и является спиновый вихрь, частота прецессии ω_v спина \mathbf{S}_v и момент \mathbf{M}_v , вызывающий эту прецессию, связаны соотношением:

$$\mathbf{M}_v = \omega_v \times \mathbf{S}_v. \quad (3)$$

Существование электрического дипольного момента \mathbf{d}_v виртуального фотона определяет взаимное направления скорости \mathbf{u} электрически заряженного квантового объекта и частоты прецессии ω_v спина следующего за ним виртуального фотона, так как электрическое поле квантового объекта действует на электрический дипольный момент виртуального фотона. Таким образом, принимая во внимание уравнения (1)-(3):

$$\omega_v \uparrow\uparrow \eta \mathbf{u}, \quad (4)$$

$$\text{где } \eta = \begin{cases} 1, & \text{для полож. заряженного объекта} \\ -1, & \text{для отриц. заряженного объекта} \end{cases}. \quad (5)$$

На рис. 1 приведено схематическое изображение виртуальных фотонов, создаваемых положительно и отрицательно заряженными квантовыми объектами, с учётом их свойств (1)-(5).

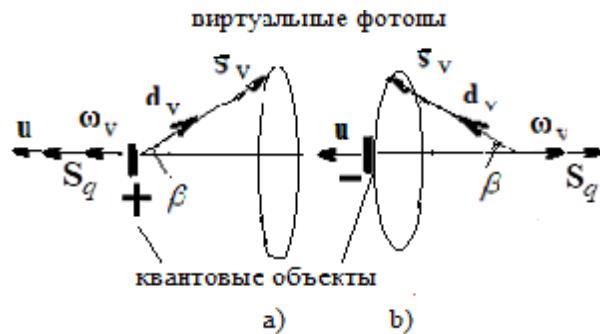


Рис. 1. Схематическое изображение виртуальных фотонов, создаваемых положительно (вариант (a)) и отрицательно заряженными квантовыми объектами (вариант (b)); \mathbf{S}_q - спин квантового объекта; \mathbf{u} -скорость квантового объекта; ω_v -частота прецессии спина \mathbf{S}_v ; \mathbf{d}_v электрический дипольный момент; β - угол отклонения.

Основное отличие между фотоном и виртуальным фотоном - величина угла отклонения β - (угол между прецессионным спином \mathbf{S}_v и направлением, противоположным частоте прецессии - ω_v). Согласно экспериментам Вебера [5] угол отклонения фотона определяется выражением: $\beta_{ph} = \pi/2$. Согласно проведённым исследованиям [2] угол β виртуального фотона определяется выражением:

$$\sin \beta = u/c. \quad (6)$$

Из уравнения (6) следует, что при $u=c$ виртуальный фотон превращается в "реальный" фотон, что и наблюдается в эффекте П. А. Чerenкова: излучение фотона квантовым объектом при достижении им скорости света c .

Рассмотрим инерционные свойства квантовых объектов, базируясь на свойствах виртуальных фотонов, создаваемых этими объектами.

1. Инерционные свойства квантовых объектов

1.1. Невращающийся квантовый объект

Согласно свойствам виртуального фотона (рис. 1) проекция его спина \mathbf{S}_v на направление его скорости \mathbf{u} , $(\mathbf{S}_v)_u$, с учётом уравнения (6) определяется выражением:

$$|(\mathbf{S}_v)_u| = S_v \cos \beta = S_v \sqrt{1 - \sin^2 \beta} = S_v \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}. \quad (7)$$

Согласно выражению (6) изменение в скорости \mathbf{u} на величину $\Delta \mathbf{u}$ означает изменение величины $(\mathbf{S}_v)_u$ на величину: $\Delta (\mathbf{S}_v)_u$:

$$|\Delta (\mathbf{S}_v)_u| = S_v \left(\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} - \sqrt{1 - \frac{(u + \Delta u)^2}{c^2}} \right). \quad (8)$$

$\Delta (\mathbf{S}_v)_u$ -это величина изменения момента количества движения квантового объекта, создавшего виртуальный фотон, вдоль направления его движения. Вследствие действия закона сохранения количества движения возникают процессы, компенсирующие это изменение. Такими процессами могут быть.

1) Возникновение силы, восстанавливающей значение скорости. По существу, эта сила является силой инерции, \mathbf{F}_{in} , и её можно представить в виде:

$$\mathbf{F}_{in} = \gamma_{in} \partial |(\mathbf{S}_v)_u| / \partial t \quad (9)$$

где γ_{in} коэффициент пропорциональности, имеющий размерность 1/длина, $\gamma_{in} > 0$.

2) Вращение квантового объекта с моментом количества движения \mathbf{J}_v ; величина которого, в соответствии с эффектом Эйнштейна Де Газа [6], должна удовлетворять условию

$$\mathbf{J}_v = -\Delta(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}}, \quad (10)$$

где $\Delta(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}}$ определяется уравнением (8).

Рассмотрим эти процессы детально.

Сила инерции, действующая на квантовый объект, совершающий ускоренное поступательное движение.

Согласно уравнений (7) и (9) сила инерции $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ квантового объекта при изменении величины его скорости определяется выражением:

$$(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}} = -\mathbf{u} \gamma_{in} S_v / \left(c^2 \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \right) \frac{\partial u}{\partial t}. \quad (11)$$

Сила $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ направлена вдоль скорости \mathbf{u} при её уменьшении ($\partial u / \partial t < 0$) и противоположно скорости \mathbf{u} при её увеличении ($\partial u / \partial t > 0$), что согласуется с определением силы инерции.

При изменении направления скорости \mathbf{u} на \mathbf{u}_n возникающая сила инерции \mathbf{F}_{in} определяется выражением: $\mathbf{F}_{in} = (\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}} + (\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}_n}$. Используя в этом определении силы инерции уравнение (11), получаем:

$$\mathbf{F}_{in} = -\mathbf{u} \gamma_{in} S_v / \left(c^2 \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} \right) \cdot \frac{\partial u}{\partial t} - \mathbf{u}_n \gamma_{in} S_v / \left(c^2 \sqrt{1 - \frac{u_n^2}{c^2}} \right) \cdot \frac{\partial u_n}{\partial t}. \quad (12)$$

Диаграмма сил $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$, $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}_n}$ и \mathbf{F}_{in} приведена на рис. 2.

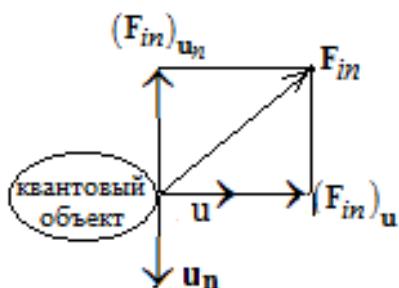


Рис. 2. Компоненты $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}$ и $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}_n}$ результирующей силы инерции \mathbf{F}_{in} , действующей на квантовый объект; \mathbf{u} и \mathbf{u}_n начальная и конечная скорости квантового объекта.

Вращение объекта, совершающего ускоренное поступательное движение и не вращающегося в начальном состоянии.

Рассмотрим движение электрона, скорость которого изменяется от \mathbf{u}_1 до \mathbf{u}_2 , ($\mathbf{u}_1 \rightarrow \mathbf{u}_2$). Проекция прецессионного спина \mathbf{S}_v виртуального фотона на направление скорости согласно уравнению (7) изменяется на величину:

$$\Delta \mathbf{S}_v = (\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_2} - (\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_1} = S_v \left(\cos \frac{u_2}{c} - \cos \frac{u_1}{c} \right). \quad (13)$$

Как следует из выше приведённого уравнения: при $|\mathbf{u}_2| > |\mathbf{u}_1| \Delta S_v < 0$; при $|\mathbf{u}_2| < |\mathbf{u}_1| \Delta S_v > 0$. Тогда, в соответствии с условиями (3)-(5), (10) и (13) момент количества движения, связанный с вращением тела, определяется выражением:

$$\mathbf{J} = (\Delta \mathbf{u} / |\Delta u|) |\Delta S_v|, \quad (14)$$

где $\Delta \mathbf{u} = \mathbf{u}_2 - \mathbf{u}_1$.

Этот вывод согласуется с результатами экспериментов В. Н. Зателепина и Д. С. Баранова [7].

На рис. 3, в качестве примера, приведены характеристики виртуального фотона, создаваемого ускоренно-движущимся электрически отрицательно заряженным квантовым объектом.

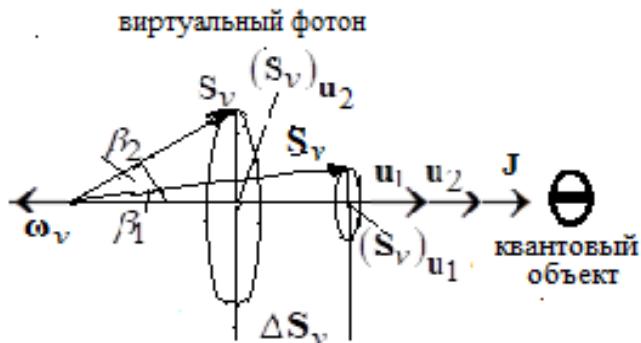


Рис. 3. Схематическое изображение характеристик виртуального фотона;

$(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_1}$ и $(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_2}$ проекции спина фотона \mathbf{S}_v на скорости (соответственно \mathbf{u}_1 и \mathbf{u}_2)

электрически отрицательно заряженного квантового объекта. β_1 и β_2 - углы отклонения; ω_v - частота прецессии; $\Delta \mathbf{S}_v = (\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_2} - (\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}_1}$; \mathbf{J} – момент количества движения вращающегося квантового объекта.

1.2. Вращающийся квантовый объект

Рассмотрим вращающийся ферромагнетик, содержащий так называемые “свободные” электроны со следующими характеристиками: v - скорость электрона; $(\omega_v)_v$ - частота прецессии спина виртуального фотона, создаваемого “свободным”

электроном; согласно выражениям (4)-(5) $(\omega_v)_v \uparrow\downarrow \mathbf{v}$. Вращение ферромагнетика с угловой скоростью Ω (см. рис. 4) сопровождается следующими процессами.

1) Согласно экспериментам S. J. Барнетта [8], вращение ферромагнетика приводит к поляризации спинов “свободных” электронов ферромагнетика в направлении, противоположным угловой скорости вращения Ω (что согласуется с формулой (3)), то есть:

$$\Omega \uparrow\downarrow \mathbf{S}_q . \quad (15)$$

2) Проведённые исследования [2] показывают, что прецессионное движение спина виртуального фотона может быть связано со спином квантового объекта, создающего виртуальный фотон:

$$\mathbf{S}_q \uparrow\uparrow \omega_v . \quad (16)$$

3) Согласно Eqs (4)-(5) and (14)-(15), следующее уравнение справедливо:

$$\Omega \uparrow\downarrow \eta \mathbf{u} . \quad (17)$$

То есть, скорость \mathbf{u} of “свободных” электронов ($\eta = -1$) во вращающемся ферромагнетике направлена вдоль Ω .

Таким образом, в результате вращения ферромагнетика начальная частота прецессии $(\omega_v)_v$ виртуального фотона созданного “свободным” электроном и его скорость \mathbf{v}

изменяются соответственно на частоту ω_v и скорость \mathbf{u} . Таким образом, изменяются и проекции спина виртуального фотона: изменение проекции спина на скорость \mathbf{v} составляет величину $|\Delta(\mathbf{S}_v)_v| = S_v \sqrt{1 - v^2/c^2}$; изменение проекции спина на

скорость \mathbf{u} составляет величину $|\Delta(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}}| = S_v \sqrt{1 - u^2/c^2}$. Возникновение неравенств

$\Delta(\mathbf{S}_v)_v \neq 0$ и $\Delta(\mathbf{S}_v)_{\mathbf{u}} \neq 0$ означает возникновение соответственно силы инерции $(F_{in})_v$, влияющей на скорость \mathbf{v} , и силы $(F_{in})_{\mathbf{u}}$, влияющей на скорость \mathbf{u} .

Рис. 4 демонстрирует характеристики виртуального фотона создаваемого “свободным” электроном до вращения ферромагнетика ($(\omega_v)_v$ и \mathbf{v}) и в течение вращения (ω_v и \mathbf{u}).

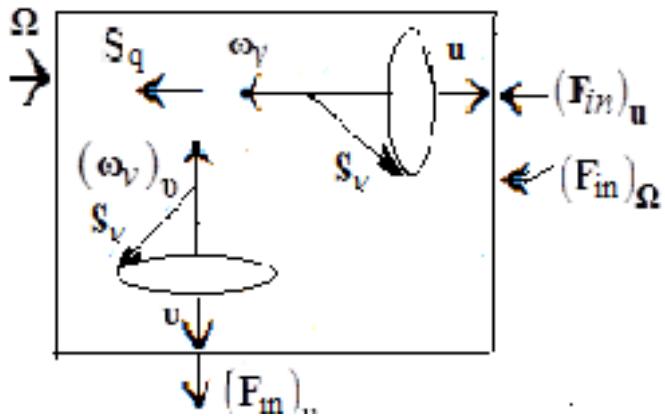


Рис. 4. Характеристики виртуального фотона, создаваемого “свободным” электроном, составляющим ферромагнетик. Ω угловая скорость вращения; $(\omega_v)_v$ и ω_v частоты прецессии спина S_v , v и u скорости электрона соответственно до и в течение вращения; S_q is spin of “свободного” электрона; $(F_{in})_v$ и $(F_{in})_u$ силы инерции; $(F_{in})_\Omega$ результирующая сила.

Результирующая сила, действующая на один “свободный” электрон во вращающемся ферромагнетике, определяется выражением:

$$(F_{in})_\Omega = (F_{in})_v + (F_{in})_u . \quad (18)$$

Суммарная сила $(F_{in})_{\Omega_t}$, действующая на все N “свободных” электронов ферромагнетика, согласно уравнению (18) определяется выражением:

$$(F_{in})_{\Omega_t} = \sum_{i=1,..,N} (F_{in})_{vi} + \sum_{i=1,..,N} (F_{in})_{ui} , \quad (19)$$

где N – количество “свободных” электронов в ферромагнетике. Значение $\sum_{i=1,..,N} (F_{in})_{vi}$ определяется взаимной ориентацией скоростей (v) “свободных” электронов до вращения ферромагнетиков. Если все ориентации равновероятны, то:

$$\sum_{i=1,..,N} (F_{in})_{vi} \approx 0 . \quad (20)$$

Сила $(F_{in})_{ui}$, действующая на каждый “свободный” электрон во вращающемся ферромагнетике, согласно уравнениям (11) и (17), направлена противоположно Ω , следовательно:

$$\sum_{i=1,..,N} (F_{in})_{ui} \uparrow \downarrow \Omega . \quad (21)$$

Используя уравнения (20) и (21) в Eq. (18) получаем:

$$(F_{in})_{\Omega_t} \uparrow \downarrow \Omega . \quad (22)$$

Рассмотрим частные случаи.

- Угловая скорость вращения Ω ориентирована вдоль поверхности Земли (**рис. 5**).

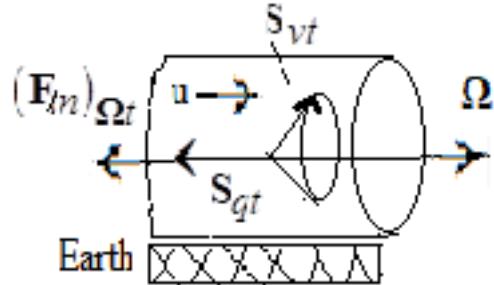


Рис. 5. S_{qt} - суммарный спин “свободных” электронов; S_{vt} - суммарный спин виртуальных фотонов, создаваемых этими электронами; u – скорость электронов; $(F_{in})_{\Omega_t}$ сила инерции; Ω - угловая скорость вращения.

Под действием силы $(F_{in})_{\Omega_t}$ будет происходить движение ферромагнетиков вдоль поверхности Земли. Этот теоретический вывод подтверждается экспериментальными данными: движение вращающейся тележки (В. Н. Толчина [9]; движение вращающихся магнитов Г. И. Шипова [10].

- Угловая скорость Ω ориентирована перпендикулярно поверхности Земли (**Рис. 6**).

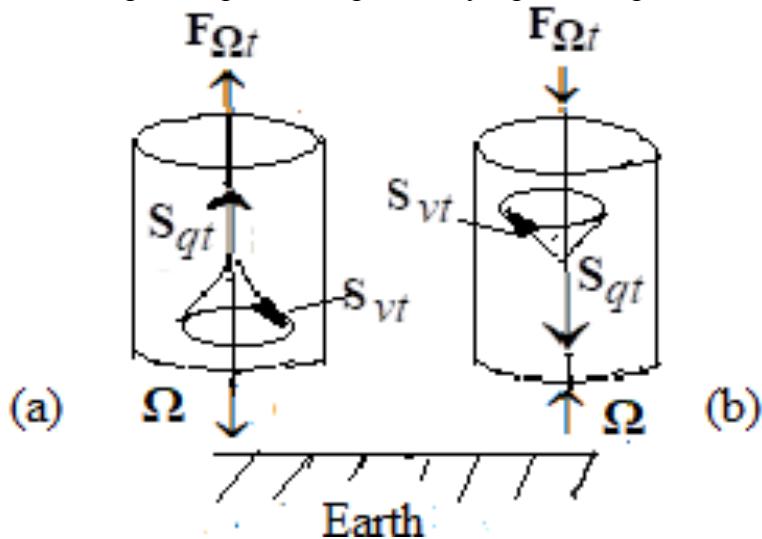


Рис. 6. Вращающиеся ферромагнетики с угловой скоростью Ω , направленной перпендикулярно Земле. S_{qt} - суммарный спин “свободных” электронов; S_{vt} - суммарный спин виртуальных фотонов, создаваемых этими электронами; $(F_{in})_{\Omega_t}$ - сила инерции.

Как следует из **рис. 6** действие силы инерции $(F_{in})_{\Omega_t}$ влияет на вес вращающегося ферромагнетика. В варианте (а) сила инерции направлена противоположно силе гравитации и, следовательно, уменьшает вес ферромагнетика. В варианте (б) сила инерции направлена вдоль силы гравитации и, таким образом,

увеличивает вес ферромагнетика. Экспериментальные данные подтверждают теоретические выводы.

В 1990-1993, эксперименты с вращающимися магнитами были выполнены В. В. Годиным и С. М. Роциным [11]. При вращении по часовой стрелке вес установки уменьшался. При вращении против часовой стрелки вес установки увеличивался. Аналогичный опыт был проведён японскими исследователями Хаусака и Сакае [12] с гироскопом, вращающимся вокруг вертикальной по отношению к Земле оси. При правом вращении вес гироскопа уменьшался.

Примечание. Возможность использования нелинейных магнитных полей вместо вращения объекта. Изменение проекции спина на какое-либо направление может иметь место не только в результате вращения (эффект Барнетта), но и наложением магнитного поля.

Это направление исследования апробировано экспериментально в опытах Сёрла [13] и получено не только изменение веса экспериментальной установки, но и её левитация.

2. Дополнительные свойства силы инерции

В этом разделе будут рассмотрены следующие свойства силы инерции:

1. Влияние на силу инерции знака электрического заряда движущегося квантового объекта.
2. Восстановление исходных данных в экспериментах по исследованию силы инерции во вращающихся квантовых объектах.
3. Возможность деформации формы вращающегося тела.

2.1. Влияние на силу инерции знака электрического заряда движущегося квантового объекта

Присутствие в уравнениях (4) и (17) коэффициента η , зависящего от знака электрического заряда движущегося квантового объекта, указывает на возможную зависимость силы инерции, действующей на квантовый объект от знака его электрического заряда. В рассмотренных выше примерах участвовали электроны. Рассмотрим вариант использования в этих примерах электрически положительно заряженных объектов (позитроны, протоны)

Вращение электрически положительно заряженного квантового объекта, совершающего ускоренное поступательное движение.

(В Разделе 2.1, Рис. 3 рассмотрено вращение электрически отрицательно заряженного квантового объекта, совершающего ускоренное поступательное движение).

На рис. 7 приведено схематическое изображение характеристик движения электрически положительно заряженного квантового объекта, базируясь на уравнениях (3)-(5) и (15)-(17).

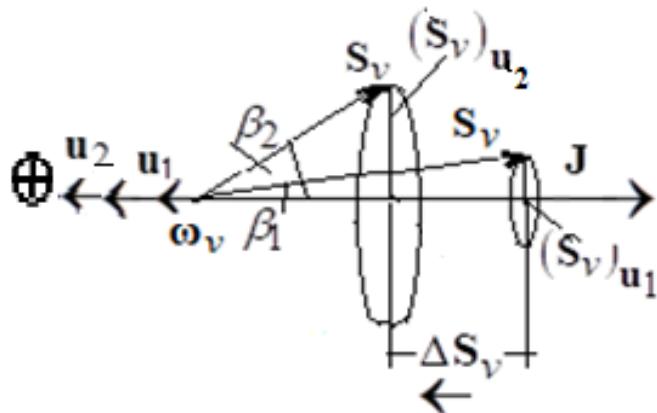


Рис. 7. Схематическое изображение характеристик виртуального фотона, создаваемого положительно заряженным квантовым объектом; $(S_v)_{u_1}$ и $(S_v)_{u_2}$ проекции спина фотона на скорости квантового объекта u_1 и u_2 . β_1 и β_2 - углы дефлексии (отклонения); ω_v - частота прецессии; $\Delta S_v = (S_v)_{u_2} - (S_v)_{u_1}$; J – момент количества движения вращающегося квантового объекта.
J определяется выражением:

$$J = -(\Delta u / |\Delta u|) |\Delta S_v|, \quad (23)$$

где $\Delta u = u_2 - u_1$ и $\Delta S_v = S_v \left(\cos \frac{u_2}{c} - \cos \frac{u_1}{c} \right)$.

Объединяя уравнения (14) и (23) можно записать следующее: $J = -\eta (\Delta u / |\Delta u|) |\Delta S_v|$, где Δu и ΔS_v определяются рассмотренными выше выражениями, а η - уравнением (5), то есть, знаком электрического заряда квантового объекта, составляющего вращающееся тело.

Поступательное движение вращающегося тела, содержащего положительно заряженные квантовые объекты.

(В Разделе 2.1, **рис. 5** рассмотрено поступательное движение вращающегося тела, содержащего отрицательно заряженные квантовые объекты).

Используя уравнения (3-5) и (15)-(17)) на **рис. 8** приведено схематическое изображение характеристик вращающегося тела, состоящего из электрически положительно заряженных квантовых объектов.

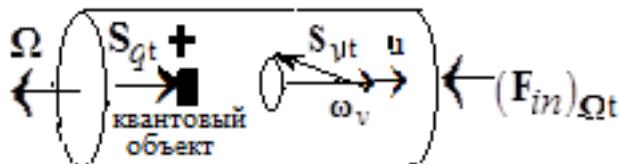


Рис. 8. Характеристики вращающегося тела, содержащего положительно (+)

заряженные квантовые объекты. S_{qt} суммарный спин квантовых объектов; ω_v - частота прецессии спина; S_{vt} суммарный спин виртуальных фотонов, создаваемых этими электронами; u - скорость виртуального фотона, созданного квантовым объектом; Ω - угловая скорость вращения; $(F_{in})_{\Omega_t}$ -сила инерции, действующая на вращающееся тело.

Как следует из **рис. 8** в случае вращения положительно заряженного квантового объекта справедливо: $(F_{in})_{\Omega_t} \uparrow\uparrow \Omega$. Учитывая выражение (22) для силы инерции, действующей на тело, состоящее из электронов, в общем случае имеем:

$$(F_{in})_{\Omega_t} \uparrow\uparrow \eta\Omega, \quad \eta \text{ определяется выражением (5).}$$

2.2. Восстановление исходных данных

Из определения проекции спина виртуального фотона на направление скорости u

$$|(S_v)_u| = S_v \sqrt{1-u^2/c^2} = S_v \cos \beta \quad \text{следует, что изменение } |(S_v)_u| \text{ может}$$

происходить или при изменении скорости u квантового объекта в пределах $0 \leq u < c$, или при изменении угла отклонения β в пределах $0 \leq \beta < \pi/2$ (при $u=c$). Следовательно, для обеспечения работы силы инерции, то есть, обеспечения неравенства $\partial|(S_v)_u|/\partial t \neq 0$ в течение длительного времени, необходимо введение между рабочими периодами восстановительные периоды. В течение восстановительного периода скорость u квантового объекта и угол отклонения (дефлексии) β приобретают начальные значения (см. **рис. 9**).



Рис. 9. Периоды тестирования тел. Линии — и - - - обозначают, соответственно, "рабочие" и "восстановительные" периоды,

Теоретическое заключение согласуется с результатами экспериментов. Например, в экспериментах В. Н. Толчина [9], в которых движение тележки осуществлялось рывками, использовались движущиеся грузики, которые в одну сторону двигались быстрее, чем в другую. Периоды восстановления, в которых осуществлялся возврат к начальному значению характеристик системы, вводились и в экспериментах В. Н. Зателепина и Д. С. Баранова [7].

2.3. Изменение формы вращающегося тела

Если вращающееся тело имеет сложную форму, то в разных областях тела может быть разное количество "свободных" электронов что, согласно уравнению (19), может привести к неодинаковым значениям силы инерции в разных областях тела

(соответственно, силы инерции $(\mathbf{F}_{in})_{sum1}$ и $(\mathbf{F}_{in})_{sum2}$ на рис. (10)). Разница в значениях $(\mathbf{F}_{in})_{sum1}$ и $(\mathbf{F}_{in})_{sum2}$ может привести к деформации тела.

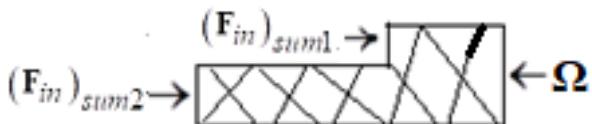


Рис. 10. Пример деформации тела.
 $(\mathbf{F}_{in})_{sum1}$ и $(\mathbf{F}_{in})_{sum2}$ силы инерции; Ω - угловая скорость вращения тела.

3. Дискуссия. Связь между первым и вторым законами Ньютона

Согласно гипотезе Фейнмана [1], размер виртуального фотона равен длине волны D_q квантового объекта, создавшего виртуальный фотон. Длина волны квантового объекта с массой m_q и скоростью u определяется выражением: $D_q = \hbar / (m_q u)$, где \hbar постоянная Планка. Определим силу инерции единичного размера тела (удельную силу инерции) $(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}^S = (\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}} / D_q$, принимая в уравнении (11) $\gamma_{in} = k / D_q$, где $k > 0$ -безразмерный коэффициент пропорциональности и, учитывая, что спин виртуального фотона, равен \hbar :

$$(\mathbf{F}_{in})_{\mathbf{u}}^S = k \left| \frac{u^2}{c^2} \frac{m_q}{\sqrt{1-u^2/c^2}} \frac{\partial u}{\partial t} \right| \quad (24)$$

Выражение $\frac{m_q}{\sqrt{1-u^2/c^2}} \frac{\partial u}{\partial t}$ в уравнении (24) совпадает с выражением для

второго закона Ньютона ($\mathbf{F}=m\mathbf{a}$) в котором масса m представлена в релятивистской форме.

Заключение

Первый закон Ньютона (закон инерции) является следствием закона сохранения момента количества движения в физическом вакууме. Изменение момента количества движения тела: возникает, в частности, при изменении характеристик спина виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами, составляющими тело. Результатом действия закона сохранения момента количества движения является возникновение процессов, компенсирующих изменение этого момента. Этими компенсирующими процессами могут быть, во-первых, вращение тела, во-вторых, возникновение силы, влияющей на скорость этого тела – силы инерции.

Сила инерции может возникнуть в поступательно движущемся теле при изменении скорости этого движения и во вращающем теле, так как вращение тела влияет на характеристики спинов виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами вращающегося тела. Если эта сила направлена вдоль вектора гравитации вес вращающегося тела увеличивается. Если эта сила направлена противоположно

вектору гравитации вес вращающего тела уменьшается. Если эта сила направлена перпендикулярно вектору гравитации тело движется вдоль поверхности Земли. Все эти явления наблюдаются экспериментально [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Feynman R. Space-time approach to quantum electrodynamics, Phys. Rev., 1949, 76: 769-789.
2. Болдырева Л.Б. Теория спиновых вихрей в физическом вакууме, состоящем из квантовых осцилляторов. М. ЛЕНАНД 2022, ISBN 978-5-9710-9460-9, ББК 22.3Щ 22.313 22.314 22.336 22.6 28.071.URSS.
3. Li H., Chong L., Zhang-Ying Y. and Wen-Li Y. Quantized Superfluid Vortex Filaments Induced by the Axial Flow Effect. Chin. Phys. Lett. 2020; 37(3): 030302 (1-4). DOI: 10.1088/0256-307X/37/3/030302.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды. 1994; Том 1-2; Москва; Наука: 528-560.
5. Weber M. and Kelvin L. Three Photon Annihilations of Positrons and Positronium in Solids with Two Detectors in Coincidence. Radiat. Phys. Chem. 2000; 58(5-6): 749-775.
6. Einstein A. and De Haas W. Proefondervindelijk bewijs voor bet hestaan der moleculaire stroomen van Ampere. Amsterdam: Akad. Verl., 2015; D 23; Biz: 1449-1464.
7. Зателепин В.Н. и Баранов Д.С. Изменение веса тел, совершающего ускоренное поступательное движение. 25_04_2019, <http://lenr.seplm.ru/seminary/opublikovany-prezentatsii-i-video-dokladov-na-seminare-v-rudn>.
8. Barnett S.J. Gyromagnetic and Electron-Inertia Effects. Rev. Mod. Phys. 1935; 7: 129-166. DOI:10.1103/REVMODPHYS.7.129.
9. Толчин В.Н. Инерциоид. Сила инерции как источник поступательного движения. 1977. Перм. vk.com>wall-46561349_18960vk.com>wall-46561349_18960.
10. Shipov G.I. Decartes' Mechanics – Fourth Generalization of Newton's Mechanics. In 7th International Conference Computing Anticipatory Systems. 2005. ~ HEC - ULg, Liege, Belgium, ISSN 1373- 5411 ISBN 2-930396-05-9: P. 178.
11. Роцин В.В. и Годин С.М. Экспериментальное исследование нелинейных эффектов в динамической магнитной системе. Письма в Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики. 2000; 26(12): 70-75.
12. Hayasaka H. and Takeuchi S. Anomalous Weight Reduction on a Gyroscope's Right Rotations Around the Vertical Axis on the Earth, Phys. Rev. Lett. 1989; 63(25): 2701-2704.
13. Searl J. Searl Effect Generator. New energy technology. 2003 Jan.-Feb. 10(1): 47.
14. Boldyрева Л.Б. The First Law of Newton. Formula and Consequences. Changes in Weight and Forward Motion of Rotating Bodies Journal of Physics & Optics Sciences. 2024, 6(6), doi.org/10.47363/JPSOS/2024(6)250, www.onlinescientificresearch.com.

The First Law of Newton. The force of inertia and its manifestations (the rotation of a body moving with acceleration, changing the weight of a rotating body)

Liudmila Boldyreva, Ph.D, boldyrev-m@yandex.ru

The aim of this work is to show that the first Newton's law (law of inertia) is a manifestation of the law of conservation of angular momentum in the physical vacuum. The force of inertia arises in a body as a result of a change in the angular momentum of the body. The change in the angular momentum can emerge when changing the characteristics of spins of virtual photons created by quantum objects constituting the body. Due to the law of conservation of angular momentum a change in the angular momentum results in emergence of the processes compensating this change. One of these compensating processes is the emergence of force of inertia influencing the velocity of quantum objects constituting the body. Another compensating process is the emergence of rotation of these objects. Both these processes are observed in experiments.

The force of inertia may arise in rotating bodies as rotation of body influences the characteristics of spins of virtual photons created by quantum objects of rotating body. If the force is directed along the vector of gravitation, the weight of rotating body is increased. If the force is directed against the vector of gravitation, the weight of rotating body is decreased. If the force is directed perpendicular to the vector of gravitation, the body is moving along the Earth surface. All these phenomena are observed in experiments.

References

1. *Boldyreva L.B. A Theory of Spin Vortices in a Physical Vacuum Consisting of Quantum Oscillators.* Cambridge Scholars Publish 2021,
<https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-6455-8>.
2. *Boldyreva L.B. The First Law of Newton. Formula and Consequences. Changes in Weight and Forward Motion of Rotating Bodies Journal of Physics & Optics Sciences v.6(6), 2024, ISSN: 2754-4753, doi.org/10.47363/JPSOS/2024(6)250. www.onlinescientificresearch.com.*

От свойств виртуальных фотонов к корпускулярно-волновому дуализму

Л.Б. Болдырева
boldyrev-m@yandex.ru

Цель работы показать, что волновые свойства квантовых объектов определяются волновыми свойствами виртуальных фотонов, создаваемых этими квантовыми объектами. В частности, частота волновой функции квантового объекта равняется частоте прецессии спина виртуального фотона, созданного квантовым объектом. Квантовые объекты называются “спутанными” (“entangled”), если они имеют одинаково ориентированные и равные по величине частоты прецессии спинов виртуальных фотонов, создаваемых этими квантовыми объектами.

Квантовые корреляции между квантовыми объектами осуществляются сверхтекучим спиновым током, трансформирующим угловые моменты (углы прецессии и углы отклонения (дефлекции)) между прецессирующими спинами виртуальных фотонов, создаваемых взаимодействующими квантовыми объектами. Квантовые корреляции могут возникать и между фотонами, волновые свойства которых имеют много общего с волновыми свойствами виртуальных фотонов.

Введение

Основным экспериментальным фактом, указывающим на существование корпускулярно-волнового дуализма, является возникновение “интерференционных колец” при прохождении квантовых объектов через кристаллическую решётку, подобных тем, которые возникают при прохождении фотонов через ту же кристаллическую решётку (**рис. 1**) [1].



Рис. 1. Интерференционные кольца, возникающие при прохождении квантовых объектов (включая фотоны) через кристаллическую решётку.

Одним из первых экспериментов этого типа был эксперимент, выполненный Клинтон Джозеф Дэвиссон (англ. Clinton Joseph Davisson) и Лестер Хэлберт Джермер (англ. Lester Halbert Germer) в 1937 [2], в котором электроны, рассеиваемые поверхностью кристалла (металл-никель), образовывали интерференционные кольца. Подобный результат был получен и при использовании потока низкоэнергетических электронов. В этих экспериментах вероятность нахождения одновременно двух электронов в кристаллической решётке была незначительна (Фабрикант В.А., Биберман Л.М., Сушкин Н.Г., 1949 [3]).

Примечание. Существование квантовых корреляций не может быть экспериментальным доказательством существования корпускулярно волнового дуализма, так как единая волновая функция, вводимая для взаимодействующих квантовых объектов, необходима только для

объяснения сверхсветовой скорости этого процесса (чтобы избежать противоречия со вторым постулатом теории относительности).

Аналогия между “интерференционными кольцами”, полученными после прохождения кристаллической решётки фотонами и после прохождения её квантовыми объектами, указывает на существование аналогии в волновых свойствах фотона и квантового объекта.

В 1923 г. Де Бройль [4] выдвинул гипотезу, согласно которой волновые свойства квантового объекта с ненулевой массой покоя (частота, фаза, длина волны) подобны аналогичным свойствам фотона (как показали эксперименты эти свойства не связаны с электрическими или/и магнитными взаимодействиями).

В 1949 г. Фейнман разработал гипотезу [5], согласно которой электрические и магнитные взаимодействия осуществляются парами электрически разноимённо заряженных виртуальных частиц, испускаемых квантовыми объектами, являющимися особенностями в электрических и/или магнитных полях. Так как назначение пары этих частиц во многом подобно назначению фотонов, осуществляющих распространение электромагнитные осцилляции, эта пара получила название “виртуальный фотон” и свойства виртуального фотона подобны свойствам фотона.

Из обеих гипотез (Де Бройля и Фейнмана) следует, что волновые свойства квантового объекта идентичны волновым свойствам виртуального фотона, создаваемого этим объектом.

В данной работе рассмотрены характеристики волновых свойств квантовых объектов (теория и эксперименты).

Раздел 1. Волновые свойства виртуального фотона.

Раздел 2. Свойства физического процесса, осуществляющего взаимодействие виртуальных фотонов: свойства сверхтекущего спинового тока.

Раздел 3. Квантовые корреляции квантовых объектов.

1. Волновые свойства виртуального фотона

Виртуальный фотон характеризуется только одним волновым процессом не магнитной и не электрической природы: прецессией его спина. Следовательно, характеристики прецессии спина виртуального фотона равны соответствующим характеристикам волновой функции квантового объекта, создавшего этот виртуальный фотон. В частности, частота ω_v прецессии спина виртуального фотона равняется частоте ω_q волновой функции квантового объекта, создавшего этот виртуальный фотон.

$$\omega_v = \omega_q. \quad (1)$$

Согласно гипотезе Фейнмана, виртуальный фотон возникает в области δ_v , размер которой равен длине волны λ_q волновой функции квантового объекта, создающего виртуальный фотон:

$$\delta_v = \lambda_q. \quad (2)$$

Угол прецессии α_v спина виртуального фотона соответствует фазе волновой функции квантового объекта, создавшего виртуальный фотон.

Возникновение “интерференционных колец” при прохождении кристаллической решётки виртуальными фотонами (как и фотонами) может быть вызвано следующими свойствами этих объектов.

- 1) Существованием электрической, спиновой и магнитной составляющих, способных взаимодействовать с атомами кристаллической решётки.
- 2) Периодические осцилляции этих составляющих, обусловленные прецессионным движением спина этих объектов, могут удовлетворять следующему условию: временный интервал T_1 между моментами взаимодействия рассматриваемых квантовых объектов с атомами кристаллической решётки кратен периоду этой прецессии, или (что то же самое) расстояние между узлами кристаллической решётки D_1 кратно длине волны взаимодействующего с решёткой виртуального фотона λ_v (в случае фотона кратно длине волны фотона):

$$D_1 = T_1 u = k \lambda_v, \quad (3)$$

где $k=1,2,3,\dots$; u – скорость квантового объекта. Отметим, что условие (3) является “классическим” условием образования “интерференционных колец” при взаимодействии квантовых объектов с кристаллической решёткой [1].

На рис. 2 приведено схематическое изображение характеристик виртуального фотона, созданного электрически отрицательно заряженным квантовым объектом. Спин S_v прецессирует с частотой ω_v ; α -угол прецессии; r.l. – линия отсчёта; β – угол между S_v and $-\omega_v$ (угол дефлекции); u – скорость квантового объекта, создающего виртуальный фотон. Согласно гипотезе Фейнмана виртуальный фотон состоит из двух разноимённо заряженных виртуальных частиц, то есть, виртуальный фотон обладает электрическим дипольным моментом $d_v \uparrow\uparrow S_v$ [5, 6] и связанной с ним электрической составляющей $d_v \uparrow\downarrow E_v$.

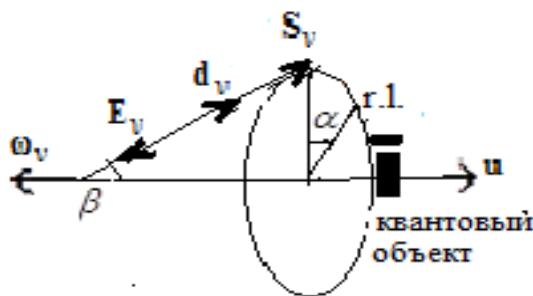


Рис. 2. Схематическое изображение характеристик виртуального фотона, созданного электрически отрицательно заряженным квантовым объектом. β - угол отклонения; ω_v - частота прецессии спина S_v ; α -угол прецессии; r.l. - линия отсчёта; d_v - электрический дипольный момент; E_v - электрическая составляющая; u – скорость квантового объекта.

Волновые свойства виртуального фотона могут быть представлены уравнениями, описывающими прецессию спина виртуального фотона с частотой ω_v и длиной волны $\lambda_v = D_v 2\pi$, определяемой как $D_v = u / \omega_v$. Согласно уравнению Шредингера [7] $\omega_v = m_q u^2 / 2h$, где m_q масса квантового объекта, создавшего виртуальный фотон. Используя выражение для ω_v в формуле для D_v , получаем: $D_v = 2h / (m_q u)$ [7], или $D_v = 2D_q$, где D_q - соответственно длина волны квантового объекта, создавшего виртуальный фотон.

$$\left. \begin{aligned} (S_v \sin \beta)_y &= (S_v \sin \beta)_0 \exp(i\omega_v t - ix/(2D_q)) \\ (S_v \sin \beta)_z &= in(S_v \sin \beta)_0 \exp(i\omega_v t - ix/(2D_q)) \end{aligned} \right\},$$

где x, y, z - картезианские координаты; $n=1$ при $\omega_v \uparrow\uparrow u$; $n=-1$ при $\omega_v \uparrow\downarrow u$; и β - угол отклонения (угол дефлекции) (см. Рис. 2).

Примечание. Так как понятие “квантовый” означает, что свойства объекта описываются его волновой функцией, определяемой свойствами создаваемого им виртуального фотона, фраза: “квантовый объект, создающий виртуальный фотон”, несёт избыточную информацию.

2. Свойства сверхтекущего спинового тока

Первыми работами, вводящими процесс передачи углового момента при описании физических явлений, были работы Дж. Максвелла, предложившего модель светоносного эфира в 1861-1873 [8 - 9]. Через 100 лет исследование процесса передачи углового момента (с учётом характеристики квантового объекта, открытой в 20 столетии-спина) было продолжено М. Вуорио (англ. Vuorio) [10]. В его экспериментах этот процесс был назван “дистанционной спиновой поляризацией”. В последующие годы этот процесс исследовался в сверхтекучем ${}^3\text{He-B}$ А. С. Боровиком-Романовым, Ю. М. Буньковым, В. Б. Дмитриевым и др. [11-14]; в последних исследованиях процесс передачи углового момента называется “сверхтекущий спиновый ток” (В 2008 Буньков, Дмитриев и Фомин были награждены премией Фрица Лондона за изучение сверхтекущего спинового тока в сверхтекучем ${}^3\text{He-B}$).

Рассмотрим основные свойства сверхтекущего спинового тока, возникающего между виртуальными фотонами с одинаково ориентированными (вдоль оси z) частотами прецессии ω_1 и ω_2 ; β_1 и β_2 - углы отклонения (дефлекции); α_1 и α_2 - углы прецессии, отсчитываемые от линии отсчёта (r.l.); S_v - спин. Схематическое изображение характеристик двух виртуальных фотонов (включая сверхтекущий спиновый ток J_z между ними) приведено на рис.3.

- 1) Значение сверхтекущего спинового тока J_z в направлении ориентации (ось z) частот прецессии ω_1 и ω_2 спинов виртуальных фотонов определяется в виде:

$$J_z = -g_1(\alpha_2 - \alpha_1) - g_2(\beta_2 - \beta_1), \quad (4)$$

где g_1 и g_2 – коэффициенты, зависящие от β_1 и β_2 .

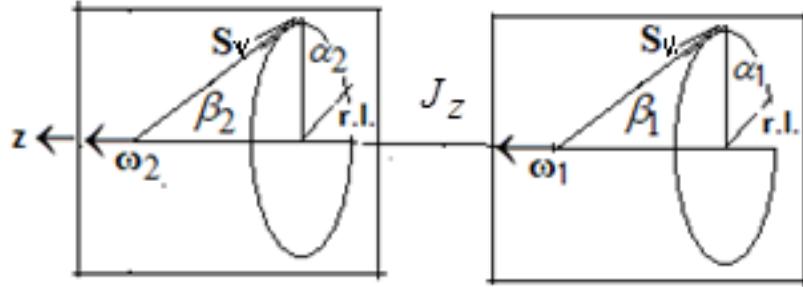


Рис. 3. Схематическое изображение двух виртуальных фотонов со следующими характеристиками: ω_1 и ω_2 - частоты прецессии; β_1 и β_2 - углы отклонения (дефлекции); α_1 и α_2 - углы прецессии, отсчитываемые от линии отсчета (r.l.); S_v - спин; J_z - сверхтекущий спиновый ток.

2) Действие сверхтекущего спинового тока направлено на выравнивание значений характеристик спинов, то есть, в результате действия этого тока имеем:

$$|\alpha_1 - \alpha_2| \geq |\alpha'_1 - \alpha'_2|, \quad (5)$$

$$|\beta_1 - \beta_2| \geq |\beta'_1 - \beta'_2|, \quad (6)$$

где α'_1 и α'_2 , а также β'_1 и β'_2 – значения соответственно углов прецессии и углов отклонения спинов взаимодействующих виртуальных фотонов после действия сверхтекущего спинового тока.

3) В результате действия сверхтекущего спинового тока могут изменяться не только углы прецессии и отклонения спинов взаимодействующих виртуальных фотонов, но и частоты прецессии этих спинов.

Принимаем, что до действия сверхтекущего спинового тока углы прецессии α_1 и α_2 спинов были связаны с соответствующими частотами их прецессии ω_1 и ω_2 (не зависящих от времени t) соотношениями: $\alpha_1 = \omega_1 t + \alpha_{01}$ и $\alpha_2 = \omega_2 t + \alpha_{02}$, где α_{01} и α_{02} значения углов прецессии при $t = 0$. Если $\alpha_{01} = \alpha_{02}$, то следующее равенство имеет место:

$$\alpha_1 - \alpha_2 = (\omega_1 - \omega_2)t, \quad (7)$$

Из уравнений (5) и (7) следует:

$$|\omega_1 - \omega_2| \geq |\omega'_1 - \omega'_2|, \quad (8)$$

где ω_1' и ω_2' – значения частот прецессии спинов после действия сверхтекущего спинового тока.

4) При определённой разности $\Delta\alpha_c = \alpha_1 - \alpha_2$ углов прецессии спинов взаимодействующих спиновых структур эффект “проскальзывания” фазы (угла прецессии) может иметь место. Критическое значение сверхтекущего спинового тока $(J_z)^c$ соответствует значению $\Delta\alpha_c$. На рис. 4 приведены варианты зависимости сверхтекущего спинового тока J_z между двумя виртуальными фотонами с соответствующими частотами прецессии ω_1 и ω_2 от гипотетической разности их углов прецессии: $\Delta\omega t = (\omega_1 - \omega_2)t$.

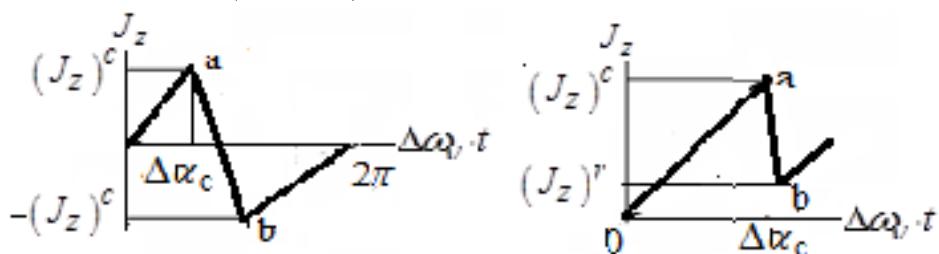


Рис. 4. Варианты зависимости сверхтекущего спинового тока J_z между двумя виртуальными фотонами от гипотетической разности их углов прецессии $\Delta\omega_v \cdot t$ (соответственно с изменением знака знака J_z и без изменения). $(J_z)^c$ критическое значение сверхтекущего спинового тока. $(J_z)^r$ - остаточное значение сверхтекущего спинового тока. Линия $a-b$ соответствует проскальзыванию фазы при разнице фаз $\Delta\alpha_c$.

Уравнение (4), определяющее сверхтекущий спиновый ток, справедливо только в отсутствие “проскальзывания фазы”. Вероятность “проскальзывания фазы”, незначительна при условии справедливости выражения (7) и условия:

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_2 \rightarrow 0. \quad (9)$$

Условие (9) можно интерпретировать и как условие эффективного действия сверхтекущего спинового тока.

- 5) Экспериментально не установлена зависимость эффективности действия сверхтекущего спинового тока от расстояния между виртуальными фотонами. Однако, известно, что эффективность действия этого тока в сверхтекущем $^3\text{He}-\text{B}$ ограничена только объёмом жидкости.
- 6) Сверхтекущий спиновый ток не является ни электрическим, ни магнитным процессом, следовательно, он не экранируется электромагнитными экранами.
- 7) Сверхтекущий спиновый ток был открыт в сверхтекущем $^3\text{He}-\text{B}$ как процесс, выравнивающий параметр порядка в сверхтекущем $^3\text{He}-\text{B}$, то есть в среде, состояние

которой математически описывается единой волновой функцией. Следовательно, согласно принципам квантовой механики, сверхтекущий спиновый ток является бездиссипативным процессом.

Вследствие существования связи между массой и энергией бездиссипативность процесса означает, что он не сопровождается образованием массы, то есть не является инерциальным процессом, и, следовательно, его скорость, y_{ss} , может быть больше скорости света:

$$y_{ss} > c. \quad (10)$$

Неравенство (10) не противоречит ни экспериментальным данным, ни специальной теории относительности, так как ограничение скорости процесса в СТО распространяется только на инерциальные процессы.

8) В случае незначительной диссипации сумма углов прецессии ($\alpha_1 + \alpha_2$) и сумма углов отклонения (дефлекции) ($\beta_1 + \beta_2$), определяемых для взаимодействующих виртуальных фотонов до действия сверхтекущего спинового тока, не изменяются в течение действия сверхтекущего спинового тока. То есть, справедливы следующие равенства:

$$\alpha_1 + \alpha_2 \approx \alpha'_1 + \alpha'_2, \quad (11)$$

$$\beta_1 + \beta_2 \approx \beta'_1 + \beta'_2, \quad (12)$$

где $\alpha'_1 + \alpha'_2$ и $\beta'_1 + \beta'_2$ сумма углов прецессии и сумма углов отклонения взаимодействующих виртуальных фотонов после действия сверхтекущего спинового тока. Введём следующие обозначения:

$$\Delta a = \alpha_1 - \alpha'_1, \quad \Delta a_\sim = \alpha_2 - \alpha'_2, \quad \Delta \beta = \beta_1 - \beta'_1, \quad \Delta \beta_\sim = \beta_2 - \beta'_2.$$

Используя введённые обозначения в уравнениях (11)-(12), получаем:

$$\Delta a = -\Delta a_\sim, \quad (13)$$

$$\Delta \beta = -\Delta \beta_\sim. \quad (14)$$

3. Свойства квантовых корреляций

Квантовые корреляции можно описать, используя следующий пример. Квантовые объекты **a** и **b** (рис. 5) испускаются одним источником квантовых объектов. Объекты двигаются в разные стороны: объект **a** направляется, в зависимости от положения (1 или 2) переключателя P , или к детектору A_1 или к детектору A_2 (эти детекторы имеют различные свойства; объект **b** направляется к детектору B . Согласно постулатам квантовой механики, детектируемые свойства объекта **b** зависят от того, какой детектор до этого детектировал объект **a**. Отметим, что разница во времени детектирования объектов **a** и **b** может быть очень незначительной, что свидетельствует о высоком быстродействии процесса, осуществляющего квантовые корреляции.

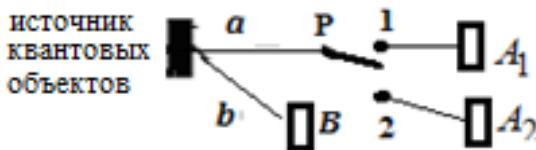


Рис. 5. Схема эксперимента, иллюстрирующего квантовые корреляции между квантовыми объектами *a* и *b*. A_1 , A_2 , и B – детекторы; P – переключатель с положениями 1 и 2.

Рассмотрим свойства квантовых корреляций и сравним их со свойствами сверхтекущих спиновых токов [6, 15].

- 1) Корреляции имеют место между квантовыми объектами как с нулевой, так и с ненулевой массой покоя.

В экспериментах, демонстрирующих квантовые корреляции, используются оба типа квантовых объектов: как с нулевой (фотоны), так и с ненулевой массой покоя. Общим для обоих типов является то, что они, имея прецессирующие спины, характеризуются углами прецессии и отклонения и, следовательно, могут взаимодействовать посредством сверхтекущего спинового тока.

Примечание. Квантовые корреляции могут не возникать между группой квантовых объектов, производящих виртуальные фотоны с полным спином, равным нулю.

Например, квантовые корреляции будут отсутствовать в сверхпроводниках между Куперовскими парами, так как полный спин виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами пары, равен нулю) [6].

- 2) Квантовые корреляции существуют между квантовыми объектами не только в момент одновременной регистрации объектов.

Экспериментально доказано, что корреляции между квантовыми объектами могут возникать, когда один из квантовых объектов ещё находится в физическом вакууме [16]. Это означает, что квантовые корреляции возникают не между источником и детектором взаимодействующих объектов, а могут осуществляться физическим процессом в физическом вакууме.

- 3) Экспериментально показано, что квантовые корреляции имеет максимальную эффективность, если они возникают между, так называемыми, “спутанными” (“entangled”) квантовыми объектами. “Спутанные” квантовые объекты имеют одинаковую частоту волновой функции и генерируются, как правило, одним источником, например, образуются в атомных каскадных переходах. Однако, в экспериментах Д.Н. Клышко [17] квантовые корреляции (интерференция) наблюдались между фотонами, испущенными разными источниками, но имеющими одинаковую частоту и не имеющие скрещенной поляризации.

Рассмотренные условия возникновения эффективных квантовых корреляций находятся в согласии с условием эффективного действия сверхтекущего спинового тока между квантовыми объектами: равенство и определённое взаимное направление частот волновых функций взаимодействующих квантовых объектов (уравнение (9), свойство 4 сверхтекущего спинового тока).

- 4) Квантовые корреляции могут возникать при расстояниях между взаимодействующими структурами, превышающих 10 км [18, 19].

Независимость квантовых корреляций от расстояния между взаимодействующими структурами согласуется с аналогичным 5 свойством сверхтекущего спинового тока.

5) Квантовые корреляции не экранируются электромагнитными экранами.

Это свойство согласуется с 6 свойством сверхтекущих спиновых токов: они не экранируются электромагнитными экранами.

6) Скорость квантовых корреляций больше, чем скорость света; это следует из возможности квантовых корреляций фотонов, разделённых пространственно и испускаемых источниками одновременно.

Существуют эксперименты [20], демонстрирующие превышение скорости квантовых корреляций скорости света в 10^4 раз.

Это свойство согласуется с 7 свойством сверхтекущего спинового тока (условие (10)).

7) Соотношения между характеристиками светового поля в экспериментах по квантовой корреляции подобны соотношениям между изменениями значений соответствующих характеристик взаимодействующих виртуальных фотонов под действием сверхтекущего спинового тока.

Рассмотрим это свойство подробно на примере двухфотонной интерференции [17]. На рис. 6 приведена диаграмма экспериментальной установки, где два пучка света подвергнуты фазовой задержке. Поля γ_1 и γ_2 с частотой ω_γ и поля b_1 и b_2 с частотой ω_b перемешиваются соответствующими расщепителями пучков. Детекторы и схема совпадения измеряют корреляцию и интенсивности пучков.

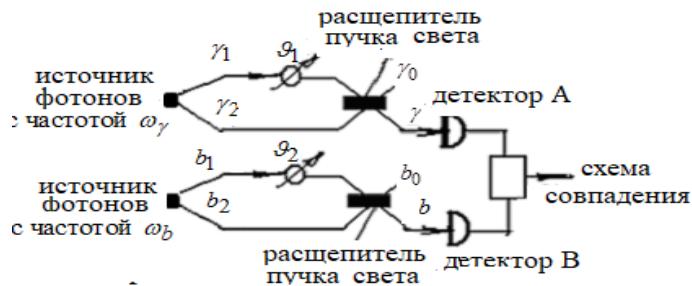


Рис. 6. Схема четырёхмодового интерферометра интенсивностей. γ_1 , γ_2 , b_1 , b_2 – входные пучки света; ϑ_1 и ϑ_2 – фазовые задержки световых пучков; ω_γ – частота пучка γ ; ω_b – частота пучка b . Детекторы А и В и схемы совпадения измеряют характеристики выходных пучков.

В зависимости от статистики падающих пучков света два типа интерференции могут иметь место: с фазой $\vartheta_1 - \vartheta_2$ и с фазой $\vartheta_1 + \vartheta_2$. Первая интерференция интенсивностей называется интерференцией Брауна–Твисса [21], вторая называется двухфотонной интерференцией. При определённых условиях оба типа интерференции являются результатом преобразования светоделителями относительной флюктуации фаз входных пучков во флюктуации интенсивностей выходных пучков.

Рассмотрим эти условия. Допустим поля γ_k и b_k ($k=1, 2$) имеют постоянные единичные амплитуды и фазы, которые дрейфуют со временем t как: $\gamma_k(t) = \exp[-ix_k(t)]$, $b_k(t) = \exp[-iy_k(t)]$. Условие первого типа

интерференции интенсивностей определяется равенствами: $x_1 = y_1$ и $x_2 = y_2$. Условием второго типа интерференции интенсивностей является следующее равенство:

$$x_1 + y_1 = x_2 + y_2, \quad (15)$$

то есть, флуктуации фазы светового пучка происходят таким образом, что сумма фаз остаётся постоянной. Эти два условия могут быть соответственно названы условиями корреляции и антикорреляции фаз. Условие (15) выполняется, например, при использовании невырожденного параметрического осциллятора, у которого фазы (так же, как и частоты) сигнальной и холостой волн дрейфуют в разных направлениях. То есть, для изменений фазы поля γ , Δx , и фазы поля b , Δy , следующее справедливо:

$$\Delta x = -\Delta y. \quad (16)$$

Полученное соотношение (16) между изменениями в фазах светового поля подобны соотношению между изменениями в значениях, соответственно, прецессионных углов (уравнение (13)) и углов отклонения (уравнение (14)) прецессирующих спинов взаимодействующих виртуальных фотонов под действием сверхтекущих спиновых токов.

Таким образом, вышерассмотренные свойства квантовых корреляций между квантовыми объектами могут быть объяснены, используя свойства сверхтекущего спинового тока, возникающего в физическом вакууме между виртуальными фотонами, создаваемыми взаимодействующими квантовыми объектами.

Заключение

1. Волновые свойства квантового объекта определяются свойствами виртуального фотона, созданного этим квантовым объектом. Частота и фаза волновой функции квантового объекта равны соответственно частоте и фазе прецессии спина виртуального фотона, созданного рассматриваемым квантовым объектом. Длина волны волновой функции квантового объекта, определяется размером создаваемого им виртуального фотона как электрического диполя.
2. Образование квантовыми объектами, проходящими через кристаллическую решётку, “интерференционных колец” подобных тем, которые возникают при прохождении фотонов через ту же кристаллическую решётку, является результатом создания каждым квантовым объектом виртуального фотона, волновые свойства которого во многом идентичны волновым свойствам фотона.
3. Квантовые объекты называются “спутанными” (“entangled”), если созданные ими виртуальные фотоны имеют равные по величине и одинаково ориентированные частоты прецессии их спинов.
4. Квантовые корреляции между квантовыми объектами осуществляется сверхтекущим спиновым током, трансформирующим угловые моменты (углы прецессии и углы отклонения (дефлексии)) между прецессирующими спинами виртуальных фотонов, создаваемых этими квантовыми объектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Sasso D.* Diffraction of photon. Progetto Indipendente. 2010. APS – IL-CoP.
2. *Davisson C. and Germer L.H.* Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel. Physical Review. 1927. 30 (6): 705–740. doi:10.1103/PhysRev.30.705. ISSN 0031-899X.
3. *Biberman L.M., Sushkin H.G. and Fabrikant B.A.* Diffraction of single subsequently moving electrons. Uspekhi physics science. 1949. August 7V XXXVIII, issue. 4.
4. *De Broglie L.* A Tentative Theory of Light Quanta. Phil. Mag. 1924. 47: 446-458.
5. *Feynman R.* Space-time approach to quantum electrodynamics. Phys. Rev. 1949. 76: 769-789.
6. *Болдырева Л.Б.* Теория спиновых вихрей в физическом вакууме, состоящем из квантовых осцилляторов. М. ЛЕНАНД. 2022, ISBN 978-5-9710-9460-9, ББК 22.3щ 22.313 22.314 22.336 22.6 28.071.URSS.
7. *Schrödinger E.* An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules. Phys. Rev. 1926. 28(6): 1049–1070.
8. *Maxwell J.C.* On Physical Lines of Force. Philosophical Magazine and Journal of Science, 21(4), No. 139 (March 1861): 281-291 and No. 141 (May 1861): 338.
9. *Boldyreva L.B.* James Clerk Maxwell and Inertia-Free Physics. International Journal of Physics. 2021. 9(2): 83-89. DOI 10.12691/ijp-9-2-3.
10. *Vuorio M.* Relaxation by magnetic counterflow in superfluid ^3He . J. Phys. C: Solid State Phys. 1976. 9(11): 267-270.
11. *Боровик-Романов А.С., Буньков Ю.М., Де Ваард А., Дмитриев В.В., Макроццева В., Мухарский Ю.М. и Сергацков Д.А.* Наблюдение аналога эффекта Джозефсона на спиновом токе. Письма в Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики. 1988. 47(8): 400-403.
12. *Bunkov Y.* Spin Superfluidity and Coherent Spin Precession. J. Phys. Condens. Matter. 2009. 21(16): 164201 (6pp).
13. *Dmitriev V. and Fomin I.* Homogeneously Precessing Domain in $^3\text{He-B}$: Formation and Properties. J. Phys. Condens. Matter. 2009. 21(16): 164202 (9pp).
14. *Дмитриев В.В.* Спиновая сверхтекучесть в ^3He . Конференции и симпозиумы”. Успехи физических наук. 2005. 175(1): 85-92.
15. *Boldyreva L.B.* From property of virtual photon to wave-particles duality. 2024..6(9). DOI.ORG/10.47363/JPSOS/2024(6)267, ISSN2753-4753.

16. Белинский А.В. Квантовая нелокальность и отсутствие априорных значений измеряемых величин в экспериментах с фотонами. Успехи физических наук. 2003. 173(8): 905-909.
17. Клышико Д.Н. Квантовая оптика: квантовые, классические и метафизические аспекты. Успехи физических наук. 1994. 164(11): 1187–1214.
18. Tittel W., Brendel J., Gisin B., et al. Experimental demonstration of quantum-correlations over more than 10 kilometers. Phys. Rev. A. 1998. 57: 3229-3232.
- 19 Ren J.-G., Xu P., Yong H-L., Zhang L., Liao S-K., Yin J., et al. Ground-to-satellite quantum teleportation. Nature. 2017. 549: 70-73.
20. Scarani V., Titel W., Zbinden H., and Gisin N. The speed of quantum information and the preferred frame: analysis of experimental data. Phys. Let. A. 2000. 276(1-4): 1-7.
21. Ханбери Б.Р. and Теусс Р.К. Корреляция между фотонами в двух когерентных световых лучах. Nature. 1956. 177 (4497): 27–29. doi:10.1038/177027a0. ISSN 0028-0836. S2CID 4224650.

From Property of Virtual Photon to Wave-Particle Duality

Liudmila Boldyreva, Moscow
boldyrev-m@yandex.ru

The aim of this work is to show that wave properties of quantum objects are determined by the wave properties of virtual photons created by those objects: in particular, frequency of wavefunction of quantum object equals frequency of precession of spin of virtual photon created by the quantum object. The quantum objects named as “entanglement” are objects having equal and co-oriented frequencies of precession of spin of virtual photons created by these quantum objects.

The quantum correlations between quantum objects are accomplished by spin supercurrent transferring angular momentum (angles of precession and of deflection) between precessing spins of virtual photons created by the objects. The similar quantum correlations can arise as well between photons whose wave properties are like the wave properties of virtual photons.

REFERENCES

1. Boldyreva L.B. A Theory of Spin Vortices in a Physical Vacuum Consisting of Quantum Oscillators. Cambridge Scholars Publishing. 2021,
<https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-6455-8>.
2. Boldyreva L.B. From property of virtual photon to wave-particles duality. 2024. 6(9). DOI.ORG/10.47363/JPSOS/2024(6)267, ISSN2753-4753.

Механизм кавитации в твёрдом, жидким, газообразном и эфирном веществе (электроудар)

А.В. Шестопалов

Общественная лаборатория НАНОМИР, Москва
sinergo@mail.ru

На основе метода аналогий и междисциплинарного подхода предлагается разработанную автором в геомеханике для механизма внезапного выброса угля, породы и газа гипотезу *распространить как единый механизм* для следующих явлений: кавитации (сонолюминисценции) при отрицательном гидроударе (с разрывом сплошности); образования ударных волн вокруг самолёта при переходе звукового барьера, а также на образование ударных волн Николы Теслы в эфире.

Механизм выброса угля, породы и газа

Как и при кавитации в жидкости – искусственно создается пустота, которая самопроизвольно заполняется веществом. Я не могу здесь всё переписывать из того что уже опубликовано [1], но, чтобы читателям было понятно, о чём идёт речь, я сделаю это кратко крупными мазками (рис. 1). Сверхединичность процесса ($COP > 100\%$) видна невооруженным глазом – общепринятая в официальной горной науке модель «газовый мешок - мембрана» (газ под давлением в угле вскрывается горными работами) не может обеспечить фактически наблюдаемые выделения энергии. Я не подсчитывал и не считаю целесообразным этим заниматься за очевидностью. Хотя может такие расчеты и есть, но мне не попадались.

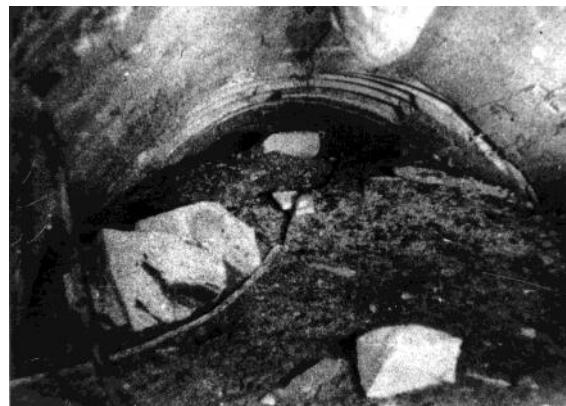


Рис. 1. До и после внезапного выброса угля и газа

При крупных выбросах были случаи, когда породопогрузочную машину, которая весит как танк, отбрасывало на несколько метров. При этом за несколько секунд выбрасывается железнодорожный состав уголь. Когда есть место куда бросать, например прямой длинный тоннель, то из угольного пласта толщиной всего 1 м может выброситься 14 тысяч тонн угля (три железнодорожных состава или 200

вагонов по 70 тонн) и около 250 тыс. м³ метана. Это самый крупный выброс в мире, который произошёл в 1969 г. на шахте имени А.И. Гаевого (советская Украина). Выброшенным углём было заполнено полкилометра квершлага (горизонтального тоннеля). Известен внезапный выброс более миллиона кубометров метана на шахте Санхуба в Китае, что эквивалентно примерно суточному дебиту высокопродуктивной скважины на богатых месторождениях горючих газов.

Внезапный выброс угля, породы и газа (гидродинамическое явление - ГДЯ) бывает только на больших глубинах. Термин «большие глубины» для разных размеров пластовых горных выработок отличается по абсолютному значению глубины залегания относительно дневной поверхности. Для угольных пластов толщиной порядка метра большие глубины начинаются с 300-600 м. Для более толстых угольных пластов большие глубины соответственно больше. Да пусть простят меня горняки, я здесь и далее избегаю узкоспециальной терминологии, заменяя её максимально понятными для не горняков словами. На рис. 2 слева изображена схема, иллюстрирующая появление условий для генерации газа (холодный ядерный синтез (ХЯС) из эфира), а справа собственно выброс.

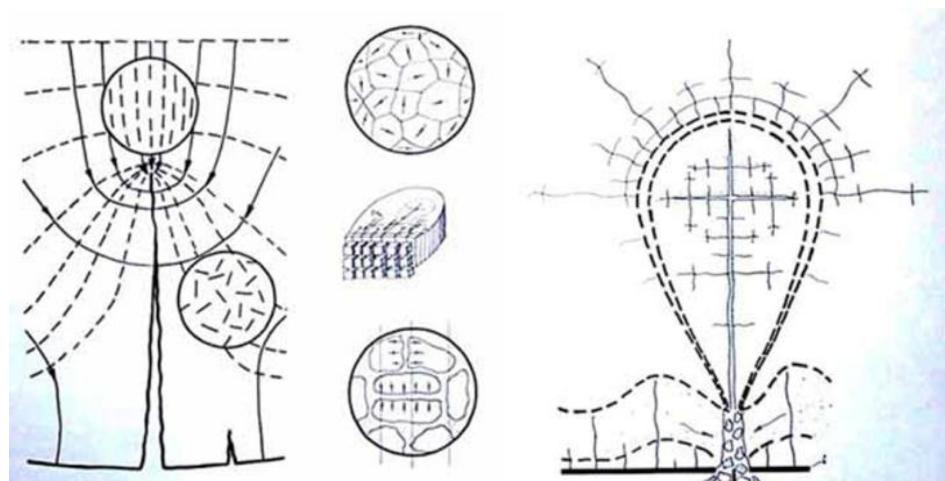


Рис. 2. Грушевидная форма полости выброса

На больших глубинах из горной выработки в массив прорастает трещина под действием горного давления. При достижении критической глубины поле напряжений в окрестности остряя трещины скачкообразно разворачивает микродефекты вдоль силовых линий и приводит к появлению диффузионной сверхпроницаемости. Растущая со звуковой скоростью трещина на своём острье генерирует метан или другие газы по механизму самосборки. Газ расклинивает трещину и продолжает её рост и дендритоподобное ветвление (почему дендритоподобное будет понятно ниже из модели, состоящей из резиновых шариков). Появившаяся положительная обратная связь в виде газа делает процесс трещинообразования саморазвивающимся (взрывоподобным). В результате горная выработка «схлопывается» - заполняется сильно измельченным углем или горной породой. До появления горной выработки уголь находился в объемно-

напряженном состоянии под действием вышележащей толщи горных пород. В момент образования горной выработки поверхность обнажения получает возможность деформироваться. Об этом важно помнить при моделировании. Сжимающие напряжения сверху порождают растягивающие напряжения на поверхности обнажения (рис. 3). Для выяснения геометрии системы трещин, проведем мысленный эксперимент (рис. 4). Если кто хочет численно проверить, то может воспользоваться моей математической моделью [2]. Но я этого сделать не могу и не считаю нужным, так как достаточно «мягкого» моделирования (термин французского математика Рене Тома).

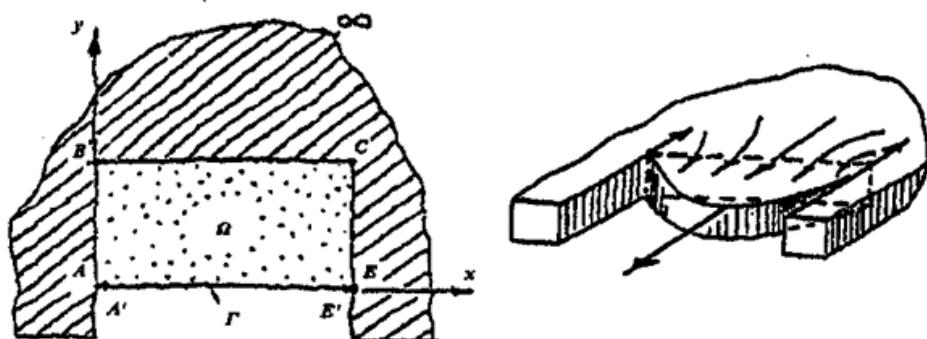


Рис. 3. Граничные и начальные условия для модели из резиновых кубиков

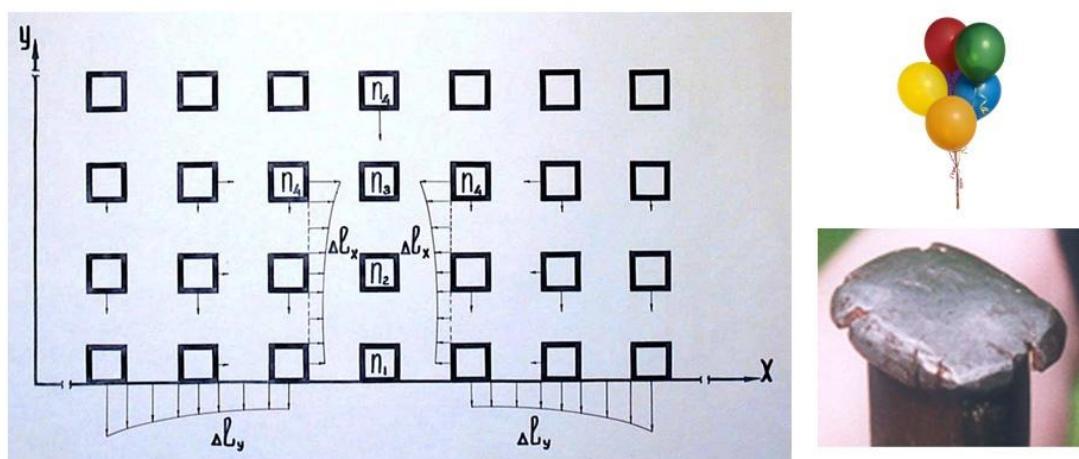


Рис. 4. Схема модели из кубиков (резиновых шариков в форме кубиков)

Мысленный эксперимент заключается в том, что нужно представить сплошную двумерную среду, состоящую из резиновых шариков, наполненных воздухом под давлением, превышающим их предельную прочность. То есть если шарик вынуть из модели, то он лопнет. Для фиксации в пространстве каждого шарика используется конструкция типа аквариума без стекол. «Аквариумы» плотно прилегают друг к

другу, сверху и снизу зажаты между чем-нибудь плоским, например, крышкой стола и листом оргстекла. По периметру модель также ограничена, всё равно чем. По осям на схеме длина Y и ширина X. Конструктивно модель выполнена так, что граница по абсциссе может мгновенно исчезнуть. Горная выработка находится внизу, то есть в отрицательной части оси Y.

Примем максимально возможные смещения за 1,0 или 100%. На схеме показаны эпюры смещений по координатным осям после того как лопнул первый наиболее слабый элемент (резиновый кубик) n1. На схеме кубики разнесены, чтобы можно было рисовать эпюры (мы помним, что реально моделирующая среда сплошная). Рассмотрим, какой кубик должен лопнуть следующим. Кубик n1 отсутствует, смещения стенок его соседей слева и справа составляют 0,5, потому что у них обнажены две поверхности. А у кубика в глубине модели n2 обнажена только одна поверхность и поэтому смещения у неё близкие к 1,0. Понятно, что следующим разрушится кубик n2, а потом n3. После разрушения n3 появляются одинаковые условия для разрушения как вглубь модели, так и в стороны (на схеме n4) – условия ветвления «секущей трещины», они же условия ветвления каждого ответвления («трещин расслоения»).

Выявленная мной дендритоподобная геометрия системы трещин является фракталом (ещё о фракталах будет ниже). Каждая веточка соединена друг с дружкой и со стволом, притом на всех масштабных уровнях вплоть до эфира. Мне неизвестно, чтобы эта идея была разработана в геомеханике или описана в литературе. Предполагаю, что и в физике твердого тела такое же положение. Эта закономерность (дендритоподобие) позволяет объяснить необъяснённое в горном деле. Например, как метан из молекулярной поры через газонепроницаемый уголь попадает в горные выработки. То, что угольные пласти имеют нулевую газопроницаемость всюду ниже (глубже) зоны газового выветривания, экспериментально доказано в шахте [3]. И вот объяснение – газ и проницаемость появляются одновременно – ХЯС из эфира на острие растущей трещины.

Головка зубила (см. рис. 4) приведена в качестве экспериментального доказательства результатов мысленного эксперимента. По периметру головки зубила, на равном удалении между собой, прорастают «секущие трещины», которые ветвятся на «трещины расслоения». Последние отделяют кусочек металла, который, как известно, имеет возможность попасть в глаз. Это пример прямой и обращенной задачи. Не обратной, а именно «обращенной» - термин из метода ЭГДА (электрогидродинамических аналогий). Картина трещинообразования качественно не меняется при изменении направления воздействия ударной нагрузкой из горной выработки в массив или, наоборот, из массива в выработку. Другой пример: картина не меняется, если точечно ударить по стеклу или выстрелить в него пулей. Повидимому, если из напряженного стекла мгновенно удалить его часть, то получим такие же трещины, как и при воздействии пулей. На этом основании предполагаю, что при кавитации происходит разрыв сплошности. А при сонолюминисценции, искусственно (предварительно) созданный тот же разрыв в виде пузырька, обжимается ультразвуком. Взрывоподобное заполнение пустоты (режим с обострением по С.П. Курдюмову, термин из синергетики). Взрывоподобное

схлопывание пузырька происходит всегда локально (моя гипотеза по аналогии с трещинообразованием), как при внезапном выбросе угля и газа.

Доказательства дендритоподобной системы трещин были найдены мной в самопроизвольном делении керна на диски (рис. 5). Моя модель из резиновых кубиков была опубликована в 1982 году [4], а через четыре года была частично подтверждена группой ученых СО РАН [5], которые потом оформили это как открытие [6]. Ими были экспериментально обнаружены «трещины расслоения» вокруг горных выработок, которые они назвали зональной дезинтеграцией. Я пишу «частично подтверждена» потому что не бывает у дерева веток без ствола. После такой авторитетной апробации открытием с участием академика, мои дендритоподобные трещины – это уже не гипотеза! Весь опыт ведения горных работ полностью согласуется с идеей ХЯС из эфира на острье растущей трещины. Дендрит объясняет грушевидную форму полости выброса (см. рис. 2) но не объясняет её спиралевидную форму, которая образовывалась (встречалась) редко, но всё же они были (рис. 6).

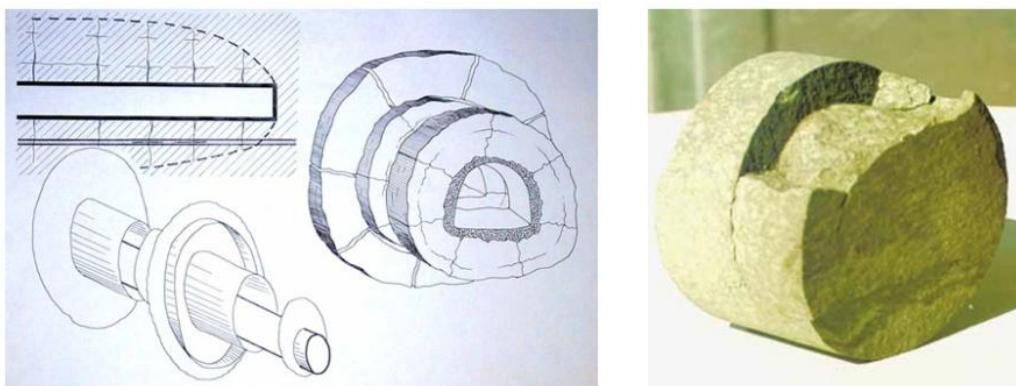


Рис. 5. Деление керна на диски и цилиндры расслоения

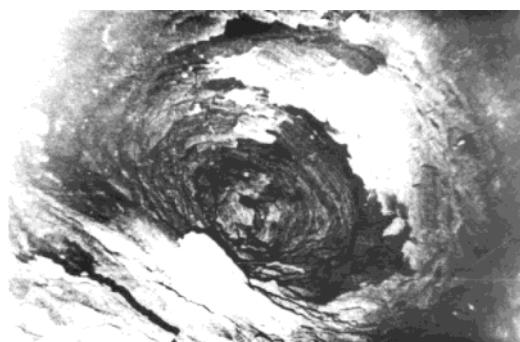


Рис. 6. Спиралевидная форма полости после выброса угля и газа

Для объяснения спиралевидной формы полости пришлось выдвинуть еще одну гипотезу [7], которую подтвердили Д.С. Баранов и В.Н. Зателепин. После семинара в РУДН 25.04.2019 г. до меня дошло, что я еще 30 лет назад поправил все три закона Ньютона. И, как понимаю сегодня, потому, что сначала дал определение силам

инерции. Законы Ньютона появились на свет из-за неё «проклятой». А как будет показано ниже, и кавитация тоже из-за неё. Суть моей второй гипотезы в том, что силы инерции – это что-то по аналогии с электромагнитными силами самоиндукции! Когда я писал статью в 1994 г. то представлял, что всё состоит из колебательных контуров и это все находится и перемещается в электромагнитном поле.

Мы с физиком В.В. Шамаевым (соавтором статьи [7]) имели два разных объяснения механизма образования спиралевидных полостей выброса. Поэтому, в рамках одной статьи (одной потому что уникальные фото полостей были собственностью В.В. Шамаева), чтобы отличаться, его механизм условно называется "акустическим" а мой "гравитационным". После семинара 25.04.2019 г. мне случайно попалась в интернете брошюра английского физика Оливера Джозефа Лоджа, переведенная на русский и изданная в 1904г. [8], из которой я узнал, что о моём понимании сил инерции было известно еще в начале прошлого века. А еще я знал, что заяц петляет, а человек в пургу, в лесу или в полной темноте ходит по кругу. Выяснилось это всё после доклада на семинаре в РУДН у Н.В. Самсоненко 25.04.2019 г. «Изменение веса тел, вращающихся с ускорением. Эксперимент» [11]. В.Н. Зателепин и Д.С. Баранов поправили Исаака Ньютона [9-10]. Они обнаружили, что, когда тело вращается с ускорением, оно перемещается. А у меня перемещается с ускорением и потому вращается. Я думаю, что это одно и то же.

Итак, законы Исаака Ньютона в моей интерпретации:

- 1-й закон. «Силы инерции – это «электромагнитные силы» самоиндукции в эфире» [40];
- 2-й закон. «На тело, движущееся с ускорением, действует вращающая сила по правилу буравчика» [40];
- 3-й закон. «Действие равно противодействию». Действие – это сила, умноженная на скорость. Об этом мой доклад 30.04.2011г. на семинаре в Политехническом музее «Ритмодинамика природы», рук. Ю.Н. Иванов (есть видео [12]).

Доказательства ХЯС из эфира видятся мне везде, но я в рамках настоящей статьи могу остановиться только на некоторых. Это ГДЯ на микроуровне - взрывной эффект Бриджмена [13-15]. На макроуровне ХЯС из эфира – это нескончаемая нефть на Земле [16-17] и метановые реки на Титане (спутнике Сатурна). На мегауровне - вплоть до солнечных протуберанцев и рождения планет звёздами.

При достижении шахтами больших глубин растущие трещины сначала генерируют воду, а потом уже газ. Шахтеры в шахтах, глубоких и не очень, ходят в сапогах. «Водопроницаемость» стенки выработки - основной аргумент специально обученных людей в защиту своей гипотезы, что угольные пласты якобы трещиновато-пористые (видно невооруженным глазом), а следовательно - газопроницаемые. В соляных рудниках, при достижении больших глубин, генерация воды растущими трещинами приводит к растворению охранных целиков, рассчитанных по формулам для сухой соли на малых глубинах (рис. 7). На Верхнекамском месторождении калийно-магниевых солей в Пермском крае, похоже, не знали о ХЯС из эфира.



Рис.7. Провал в выработки соляного рудника в Березниках (сентябрь 2012г.)

Следующий пример: малоизвестные обычателью успехи американцев по добыче угольного метана в 90-е годы прошлого века [18]. Напомню, что угольные пласты газонепроницаемые как стекло. Потом американцы начали добывать метан из песчаников, в химической формуле которых SiO_2 вообще нет органики и тем более углеводородов. До этого в России и других угледобывающих странах не добывали метан, а боролись с внезапными выбросами угля, породы и метана. Боролись с метаном, чтобы он не взрывался. Потом, лет десять назад (2010-13гг.), американцы начали добывать нефть из сланцев, а сегодня добывают газ из сланцев. Они успешно дурят весь мир, рассказывая о гидроразрыве пластов (ГРП). И наш Президент пару раз высказывался на эту тему. Я много раз пытался раскрыть глаза не только угольщикам, но и специалистам по нефти и газу, выступая везде с докладами, в том числе и в РГУ НГ им.И.М. Губкина [18] (рис. 24). Всё бесполезно, так как наша профессура куплена американскими грантами (во всем мире наука управляет деньгами, мы не исключение).

Засекреченная американцами технология была изобретена в моём институте еще в 1979 г. [19], переизобретена в МГРИ им. Орджоникидзе и после раз渲ала СССР была передана в США. С 1993 г. и по сегодняшний день никто в мире, кроме американцев, не умеет добывать углеводороды из сланцев! Притом, что месторождений у всех полно. У нас Баженовская свита (см. рис. 24), на Украине. Там, где сейчас идет война (Донецкая и Харьковская области). Возможно, что американцы, провоцируя войну, планировали таким способом освободить землю под скважины, чтобы не пришлось выкупать её Хантеру Байдену (компания Буриста).

Если очень кратко, то суть технологии в следующем. Через скважины, пробуренные с поверхности, при помощи пескоструйки вымываются полости в сланце порядка десяти метров в диаметре (чтобы начали расти трещины). Растущие трещины генерируют нефть или газ, в зависимости от расстояния от дневной поверхности - сначала нефть, потом, по мере углубления, газ (всё как с водой в угольных шахтах). Образовавшийся вокруг полости коллектор углеводородов, радиусом не менее 100-150 м позволяет вести промысловую добычу пару-тройку лет. Потом переходят к следующей скважине. На эту мою догадку указывает густая сетка скважин на американских сланцевых месторождениях (рис. 8). Сравните с традиционным месторождением где-нибудь у нас в Сибири. От вышки до вышки

лететь на вертолёте нужно. Это говорит о том, что изначально в сланце углеводородов нет, и он даже для газа не проницаем.

ГРП более полувека известен нашим угольщикам, которые позаимствовали его у нефтяников. Московский горный институт (университет, НИТУ МИСИС) методом закачки маркера с последующим отбором проб угля определил выше упомянутый мною радиус 100-150 м. Нефтяникам такие исследования недоступны из-за дорогоизны буровых работ. И те, и другие верят в сказку, что можно разорвать продуктивный пласт водой через скважину с поверхности. Подземный ядерный взрыв в Донбассе (16.09.1979г. между угольными пластами разрабатываемыми шахтой Юнком в Донецкой области) с целью борьбы с выбросами угля и газа, создал зону влияния (оплавления и растрескивания) порядка тех же 100 м. Это говорит о том, что никакое воздействие при помощи водяных насосов, пусть даже самых мощных, из выработки (скважины) в пласт не может вызвать трещинообразование в радиусе 100-150м.



Рис. 8. Успехи США по добыче угольного метана и сланцевая революция

По моим представлениям трещины образуются за счет горного давления из массива в скважину. А те ученые, которые якобы делают ГРП, искренне заблуждаются и выдают их за продукт своей деятельности. У подземного ядерного взрыва 300 килотонн в тротиловом эквиваленте, напомню, радиус влияния был 107 м, т.е. меньше чем при ГРП.

Следующий пример: известная у геологов водородная дегазация Земли, которая иногда локализуется в водородные струи. И тогда, согласно гипотезе А.Ф. Черняева, «камни падают в небо» [22]. Из земли вылетает гравиболид – Тунгусский, Сихотэ-Алинский, Сасовский и т.п. Я последователь этой гипотезы и считаю, что на поверхности Земли образуется полость выброса как недавно на полуострове Ямал (рис. 10).



Рис. 10. Гравиболид А.Ф. Черняева. Чебаркульский метеорит.

Выброшенная почва улетает в космос и возвращается оттуда в виде Чебаркульского (Челябинского) метеорита. Такие метеориты как правило не находят. Вернее, всё, что находят при исследовании, оказывается земного происхождения. Траектория их падения всегда направлена в противоположную сторону от вращения Земли, то есть на запад. А если сопоставить с картами озоновых дыр на дату падения, то обнаружим, что все метеориты падают в озоновые дыры. Последнее говорит о том, что вылетают они из тектонических разломов – гигантских трещин в земной коре. Земля постоянно растёт в диаметре и тектонические разломы углубляются. В момент очередного приращения разлома происходит землетрясение и на острие трещины могут наступить условия для ХЯС из эфира по механизму выброса угля и газа, описанному выше. Если происходит возгорание водорода, то мы получаем вулкан. Я не имею возможности из-за формата статьи подробнее раскрыть эту тему.

Следующий пример из того же разряда – «бурейская аномалия» 11 декабря 2018 года на реке Бурея, примерно в 70 километрах от поселка Чекунда. В реку осыпалось (прилетело по воздуху) несколько миллионов тонн скального грунта - почти половина сопки! Официальные версии, по моему мнению, бред по сравнению с гипотезой о гравиболиде Черняева А.Ф., как несостоявшемся (недоразвившемся) выбросе горной породы в космос (несколько миллионов тонн).

Для тех, кто не понял механизм локализации водородных струй из земли и внезапного выброса почвы (горной породы) и водорода в космос, в помощь журнал «Техника Молодёжи» [23] и «Юный Техник» [24]. Замечу ещё, что рудообразование (ХЯС из эфира) при землетрясениях было известно ещё М.В. Ломоносову (Слово о рождении металлов от трясения Земли) [25].

Кавитация в воде

В фильме 1989 г. киностудии Киевнаучфильм, рекомендованного Государственным комитетом СССР по народному образованию для использования в качестве учебного пособия в высших учебных заведениях, на отметке времени 13:33 голос за кадром говорит «... максимальное ударное давление может быть большим чем найденное по формуле Жуковского» [26]. Следовательно, уже в 1989г. было известно, что кавитация это сверхединичный процесс $COP > 100\%$. А Н.Е. Жуковский это такая же икона как и Исаак Ньютона, и поправить его формулы давно пора. Как говорил В.А. Ацюковский «в науке не может быть авторитетов»!

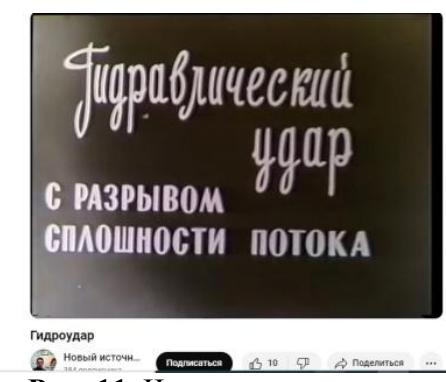


Рис. 11. Что такое кавитация в воде – это разрыв сплошности («горная выработка»)

При ударе рукой по бутылке, вода отрывается от донышка. Образуется пустота (вакуум и пар воды). Важно то, что из образовавшегося разрыва сплошности в воду прорастает трещина, которая достигнув достаточной длины, начинает генерировать газ Брауна, который расклинивает эту трещину и продолжает её рост и ветвление. Положительная обратная связь (трещина генерирует газ, который порождает новые трещины, которые выделяют новые порции газа) переводит процесс в самоподдерживающийся, саморазвивающийся взрыв (ХЯС из эфира в режиме обострения по С.П. Курдюмову). Взрывоподобный выброс воды в пору (в разрыв сплошности), отрывающий донышко у бутылки, в физике гребного винта получил название кавитации.

Здесь и далее, если я говорю сонолюминисценция, подразумеваю кавитацию, говорю в воде, подразумеваю в жидкости (в ацетоне, в масле, водомасляной эмульсии и др.). Попытку некоторых исследователей (Р.И. Нигматулина, М. Фомичёва-Замилова и др.) выделить сонолюминисценцию из понятия кавитация-гидроудар в самостоятельное научное направление считаю необоснованной и неправильной [27-28]. А также считаю бессмысленным их желание зарегистрировать нейтроны, чтобы доказать наличие термоядерного синтеза. Наличие нейронов - это обязательный атрибут при трещинообразовании, кавитации и вообще LENR. Мне нравится идея, что термояда вообще не существует в природе, в том числе на Солнце и других звёздах. Зарегистрировать нейтроны конечно можно, но идентифицировать источник нейтронного излучения невозможно, потому что источников как минимум два, а может быть и много. 07.02.2024 г. М. Фомичёв-Замилов на вебинаре у А.В. Чистолинова говорил, что он умеет регистрировать нейтроны. Но не мог объяснить, почему они иногда продолжают регистрироваться и после выключения экспериментальной установки.

Источником нейтронного излучения, в первую очередь, является Земля [29-31]. Мой однофамилец И.П. Шестопалов регистрирует нейтроны при землетрясениях и вулканизме, то есть при ГДЯ (ХЯС из эфира). А я от механизма этих явлений отталкиваюсь в начале статьи, называя их кавитацией в твердом агрегатном состоянии. Пишу, что это единый механизм кавитации в жидкости, газе и эфире. Я под нейtronами понимаю микро шаровые молнии и не удивлюсь их появлению при разрыве сплошности (не важно чего). Важно чтобы были соответствующие градиенты

напорной функции потока механической энергии, достаточные для прорастания первичной трещины, её ветвления и начала на её острье ХЯС из эфира (рис. 12).

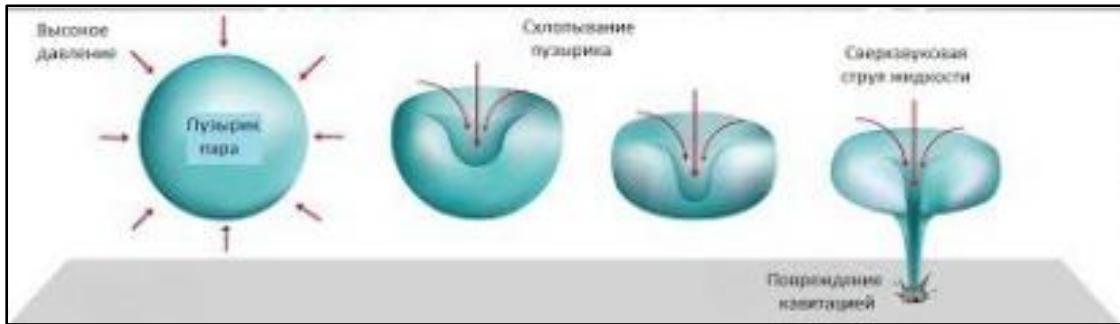


Рис. 12. Рисунок из интернета - что такое кавитация в воде (сверхзвуковая струя жидкости)

Как было обосновано мной выше (решение прямой и обращенной задачи), от направления мгновенного воздействия на границу жидкость-пустота, картина трещинообразования качественно не меняется. Поэтому мы можем стекло, пробитое пулём, использовать в качестве модели для сонолюминисценции в ацетоне и кавитации в воде (рис. 13). На этой модели я хочу показать, что трещины, которые вы видите, ничего еще пока не генерируют. Процесс трещинообразования без локализации в синергетике С.П. Курдюмова называется квазистационарным. И только лишь когда одна из трещин достигнет фундаментальной длины, произойдет локализация процесса трещинообразования. Все трещины перестанут расти, а эта одна, достигшая фундаментальной длины первая, продолжит рост и ветвление с генерацией газа Брауна. Этот режим в синергетике С.П. Курдюмова называется режимом с обострением.



Рис. 13. Что такое кавитация в воде (моя иллюстрация сонолюминисценции)

Доказательство правильности моего механизма кавитации в воде обосновываю обширной областью полезного применения эффекта гидроудара в народном хозяйстве.

Этот эффект давно известен горнякам, которые использовали его для борьбы с угольным метаном путем нагнетания воды в угольные пластины с целью якобы увеличить их проницаемость и газоотдачу. Можно было бы просто нагнетать воду и не заморачиваться. В.Б. Зберовский обрабатывал из подземных горных выработок, нагнетал воду в пласт через кавитатор конструкции ИГТМ НАН Украины [32-34]. В.И. Липа обрабатывал угольные пластины через скважину, пробуренную с поверхности на угольный пласт через кавитатор конструкции МГИ [35-37]. Кавитатор конструкции ИГТМ НАНУ представлял собой трубку с изменяющимся проходным сечением как у сверхединичных тепловых установок «ЮСМАР». Кавитатор конструкции МГИ - это так называемый в народе «гидротаран». Только вместо ручья - резервуар с водой, насос и труба (водопровод). Официально считается, что гидротаран изобрел Джон Уайтхерст (1713-1788), т.е. еще в 18 веке уже были известны сверхединичные безтопливные генераторы энергии (БТГ) на основе кавитации (гидроудара при разрыве сплошности потока воды). Несмотря на это, у В.В. Зберовского и В.И. Липы были революционно новые разработки в горном деле, до которых, как выясняется, специально обученным физикам и сегодня еще далеко. В интернете огромное количество информации о гидротаранах и объяснений принципа работы с рисунками и анимацией, описаний настройки и успешной реализации с адресами.

Как известно, вечных двигателей не бывает, но их можно купить. Например, тепловые установки «ЮСМАР» Ю.С. Потапова выпускались различными фирмами более 50 лет [38-39]. Можно купить сверхединичный нагреватель воды для отопления помещений с $COP > 300\%$. Но оборудование шумное и подходит больше к огромным помещениям (цехам, складам и т.п.) чем к дачам. Есть многочисленные разработки других авторов, например гидроударная теплоэнергетика Ю.И. Нефёдова [42]. После изобретения В.В. Марухиным гидравлического колебательного контура (гидротарана в гидротаране) им был изготовлен генератор электроэнергии не потребляющий никакой энергии даже в минимальном количестве (рис. 15). На сайте ПРОатом 11.08.2009 г. опубликована статья под названием «Президенту, который ищет новый источник энергии», в которой описаны все мытарства разработчиков дармовой электроэнергии [43]. Оказалось, никому не нужно 220В 20 кВт весом 0,9 кг (рис. 15)! БТГ работающий на кавитации, конечно, сильно тарахтит, но зато 20 кВт дармовой электроэнергии! А ведь его можно использовать в домашнем хозяйстве (стиральная или посудомоечная машина, телевизор), или в БЭК (безэкипажный катер) или в БПЛА (беспилотный летательный аппарат) [44-51].



Рис. 15. Что такое кавитация в воде (вечная батарейка Марухина В.В.)

Прошу не путать гидротаран с гидропульсарами, созданными, например, В.С. Медведевым [52]. Эти насосы тоже не потребляют электроэнергию, но основное их отличие $COP < 1$, хотя расход перекачиваемой воды намного больше чем у гидротаранов. Гидропульсары известны более 100 лет [53].

О чём знает каждый пожарный и не знает академик? О том, что брандспойт (наконечник из которого вылетает струя воды) - сверхединичное устройство (благодаря кавитации). Л.С. Котоусову в 2004 г. каким-то чудом удалось в рецензируемом «Журнале технической физики» [54] опубликовать исследования струи воды, ускоренной с помощью суживающихся сопел с разным профилем. Им был обнаружен коэффициент усиления мощности струи до 4,0-4,5 единиц ($COP > 400\%$) по отношению к входной мощности потока воды, задаваемой ее входным избыточным давлением и объемным расходом. Обсуждение эффекта Котоусова можно найти в интернете [55]. На этом сайте неизвестного мне автора есть информация и о кавитации вообще [56].

Кавитация в воздухе

В этой же статье Л.С. Котоусова [54] написано, что автор провел также исследования с воздухом вместо воды. Для воздуха также коэффициент преобразования мощности потока (COP) может достичь более чем 1,3 вблизи критических параметров течения и в сверхзвуковом потоке. Однако этот коэффициент существенно ниже, чем у воды. О сверхединичном эффекте в воздухе пишут другие исследователи, например Г.В. Трещалов [57] и Ю.И. Володько [58]. «Пневмоудар» (кавитация в воздухе) наблюдается при переходе самолётом звуковой скорости. На фото (рис. 16) я вижу механизм трещинообразования в воздухе, который повторяет на качественном уровне разработанный мной «дендрит» для скважины или круглой длинной горной выработки. Главное доказательство правдоподобия моего видения геометрии ударных волн – у меня в керне (см. рис. 5). И в случае с самолётами даже виден ХЯС из эфира в виде белого тумана, который заполнят трещины – скорее всего это водяной пар и капли воды.



Рис. 16. Что такое кавитация в воздухе (ударные волны)

Кавитация в эфире

Что такое электрический ток официальная наука не знает. Потоком электронов он не может быть хотя бы уже потому что электрон обладает массой. И поэтому, при высокочастотном переменном токе из-за сил инерции никуда не потечет, а будет стоять на месте. Электроудар - это та же самая кавитация или сонолюминисценция, тот же механизм выброса угля и газа, но только при разрыве сплошности в эфире. Многими учеными, от Николы Теслы (1856-1943) до выступавших на наших конференциях Ф.М.Канарёва (РКХТЯиШМ-19, 2012г.) и А.Л.Шишкина (РКХТЯиШМ-25, 2018г.), экспериментально было установлено, что импульсный ток позволяет получить избыточную электроэнергию. Но была и остаётся непонятной причина, почему из двух фронтов импульса тока переднего и заднего главным по крутизне (более эффективным) является задний. Из аналогии с гидроударом при разрыве сплошности потока следует ответ: потому что после «заслонки» поток эфира разрывается и пустота заполняется чем-то там выбрасываемым из эфира.

Доказательство правильности моего механизма кавитации в эфире как в воде обосновываю обширной областью полезного применения эффекта электроудара в народном хозяйстве.

«Электроудар» (кавитация в эфире) и БТГ на его основе, стали широко известными благодаря Джону Бедини (1949-2016). Об аналогии между гидроударом и «электроударом» (ударной волной Теслы), возможно, тоже есть публикации, но я о них не знаю. До 2015г. был сайт <https://johnbedini.net>, где можно было запросто купить БТГ Бедини для зарядки аккумуляторов. Как работает? Колесо с постоянными магнитами вращается от одного аккумулятора, при этом заряжает два и более таких же точно аккумуляторов. Подробности в интервью повторившего Бедини Л.И. Примчука (Винница, Украина) блогеру (инженеру и ученым) Андрею Маклакову (Киев) [59] и в научной статье индийских ученых из Rajamangala University of Technology Rattanakosin [60]. А также у самого Бедини, автора трёхтомника BEDINI-SG_1 [61].

Изобретателя-самоучку из Зимбабве (Африка) Максвелла Чикумбутсо уже успели окрестить «африканским Теслой» [62]. Одно из выдающихся его творений - безтопливный генератор электроэнергии мощностью 300 кВт, испытания которого можно увидеть в фильме «Процветание 2» (2020г.). Автор фильма Фостер Гэмбл, специально для этого летал в Африку. В 2015 году Чикумбутсо был приглашен на работу в США по договору (всё как обычно американцы делают - патентуют на свою фамилию и отпускают умирать домой). Там у него был самый плодотворный период деятельности - появился беспилотник с неограниченным временем полета и телевизор, не требующий подключения к электросети. Но я не думаю что всё выше перечисленное из области кавитации в эфире. О таких БТГ я докладывал на РКХТЯиШМ-26, называя их «микроволновой энергетикой А.Ю. Кушелева,» [63-64]. На эффекте Бедини работает его электромобиль, самозаряжающийся на ходу (рис. 17 слева). Фильм «Процветание» постоянно удаляется из YouTube, но доступен пока на Дзене [65]. Смотреть о Чикумбутсо нужно примерно с отметки времени 01:16:00 до 01:33:00. Вместе с тем, несмотря на все его успехи, пока ни одно из его изобретений не поступило в массовое производство. Почему?



Рис. 17. Что такое кавитация в эфире (автомобиль Чикумбутсо и Росси)

Этим же вопросом задаются и отвечают на него авторы фильма, который я рекомендую посмотреть начиная с первой серии [66].

Ну и наконец хорошо известный нам Андреа Росси, незаслуженно забытый вебинаром Климова-Зателепина. У него тоже есть электромобиль, самозаряжающийся на ходу (рис. 17 справа). 03.10.2024 г. прошла презентация генератора E-Cat NGU. Электромобиль, оборудованный этим устройством, с обычным запасом хода 75 км на одной зарядке проехал более 6 часов на расстояние 201км. За это время уровень заряда батареи увеличился с 62% до 83%. Точно такой же электромобиль (серийный) остановился через 2 часа движения, аккумулятор его был полностью разряжен. На сайте Leonardo Corporation (корпорации «Леонардо» Андреа Росси) [67] в «Белой книге» опубликовали технический отчет об этой презентации под названием «E-Cat Power: невозможное стало возможным» [68], в котором написано, что NGU Power Cell генерирует 10 Вт постоянного тока 24 часа 7 дней в неделю в течение более десятилетия. Несмотря на сенсационные результаты, крупные СМИ проигнорировали эту презентацию и публикацию отчета, даже Илон Рив Маск.

Заключение

При взрывоподобном схлопывании «пузырька» в жидкости (кавитация, сонолюминисценция) вещество рождается на острие растущей трещины и выбрасывается в полость (в пузырёк). Предлагаю разработанный мной при разработке угольных месторождений механизм ГДЯ (газодинамических явлений) считать более чем доказанным и распространить на кавитацию в жидком и газообразном агрегатных состояниях вещества, а также на вещественный эфир Декарта, Ломоносова, Менделеева и др. Предлагаю электрический ток считать потоком эфира, как завещал нам великий Никола Тесла. Метод ЭГДА (электрогидродинамических аналогий) и междисциплинарный подход без экспериментального подтверждения и математического моделирования ничего не доказывает, но зато позволяет сформировать направления дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шестopalов А.В. публикации по горному делу и геомеханике (механике горных пород)
http://www.barodinamika.ru/vizit/mw_shestopalov.htm
2. Шестopalов А.В. Моделирование нелинейных (скачкообразных) динамических процессов, протекающих в самоорганизующихся системах. - Сб. Математические модели и методы их исследования. / Труды Международной конференции (16-21 августа 2001 г., г. Красноярск, ИВМ СО РАН), в 2-х томах. Том 2. - Красноярск: ИВМ СО РАН, 2001. - с.273-276.
<http://www.barodinamika.ru/sh/733.zip>
3. Кузнецов С.В., Трофимов В.А. Газодинамика угольных пластов. - Сб. Проблемы безопасности и совершенствования горных работ (Мельниковские чтения). // Тезисы докладов Международной конференции Москва - Санкт-Петербург 11-17 сентября 1999г. - Пермь: ГИ УрО РАН, 1999. - с.131-132. <http://barodinamika.ru/uglemetan/453/453.zip>
4. Шестopalов А.В. Исследование механизма газодинамических и деформационных процессов в краевой части разрабатываемого угольного пласта. - Сб. Физико-технические и технологические проблемы разработки и обогащения твердых полезных ископаемых. - М.: ротапринт ИПКОН АН СССР, 1982. - с.39-44. <http://www.barodinamika.ru/sh/76.zip>
5. Шемякин Е.И., Фисенко Г.Л., Курлена М.В., Опарин В.Н. и др. Эффект зональной дезинтеграции горных пород вокруг подземных выработок // ДАН СССР. — 1986. — Т.289. — №5.
6. Открытие №400 СССР. Явление зональной дезинтеграции горных пород вокруг подземных выработок / Е.И.Шемякин, М.В.Курлена, В.Н.Опарин, В.Н.Рева, Ф.П.Глушихин, М.А.Розенбаум. — Опубл. в БИ, 1992, №1.
7. Шестopalов А.В., Шамаев В.В. Некоторые особенности динамики формирования геометрических параметров полости выброса газа и горной массы. - Сб. Актуальные вопросы безопасности горных работ. - М.: ротапринт ИПКОН РАН, 1994. - с.72-81.
<http://www.barodinamika.ru/sh/1927.zip>
8. Лодж О.Дж. Электричество и материя. Сообщ. сдел. в Collège de Belfast 5 февр. 1903 г.) / О. Lodge; Пер. с англ. и доп. особым прил. В. Мережковский. — Санкт-Петербург: тип. М.М. Стасюлевича, 1904. — 26 с., 5 черт. <https://text.pskovbook.ru/ProtectedView/App/Viewer> аудиокнига <https://youtu.be/iPQsfZD3fFY>
9. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. Генерация момента импульса в "изолированной" системе. - Доклад на РКХТЯиШМ-23 (Сочи, Дагомыс, 19-25.06.2016г.). https://yadi.sk/i/Yzj-vA_psmFbg (презентация)
10. Интервью Зателепина В.Н. и Баранова Д.С. из лаборатории ИНЛИС (выложено на Глобальной Волне 12.04.2019г. под названием "Тёмный водород или как Зателепин и Баранов поправили Ньютона - ИНЛИС") https://youtu.be/5N_40tdFRbo копия <https://dzen.ru/video/watch/6742a6576a4cf33897089fce>
11. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. Изменение веса тел, врачающихся с ускорением. Эксперимент. - Доклад на семинаре в РУДН "Холодный ядерный синтез" (рук. Самсоненко Н.В.) 25.04.2019г. <https://youtu.be/J2ujhMzcxJ4> копия <https://dzen.ru/video/watch/674278999143321e611a3abb> презентация <https://yadi.sk/i/rRt0Soh3W-ziyg>
12. Шестопалова А.В. "Об эфире и интерферометре" - Доклад на семинаре Ритмодинамика природы (рук. Иванов Ю.Н.) в Политехническом музее (Москва) 30.04.2011г. <https://youtu.be/mZR-ZKUaQes>
13. Ярославский М.А. Реологический взрыв. - М.: Наука, 1982. - 193с. - <https://yadi.sk/d/ifodITFNh5kxr>
14. Ениколопян Н.С., Мхитарян А.А., Карагезян А.С. Сверхбыстрые реакции разложения в твердых телах под давлением. // "Доклады АН СССР". 1986, т.288, N3. - с.657-660.
15. Фатеев Е.Г. Генерация пара при взрывном фрагментировании льда . // "Письма в ЖТФ", Том 34, Выпуск 9. 2008. - с.1-9. <https://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/12045>

16. Шестопалов А.В. Холодный ядерный синтез нефти на острие растущих тектонических разломов и техногенных трещин. - Тезисы докладов Всероссийской конференции по глубинному генезису нефти 2-е Курганские чтения (Москва, ЦГЭ, 21-23.10.2013г.). - с.437-441. http://conference.deepprofile.ru/images/stories/docs/2kr_theses/Shestopalov_Theses.pdf
17. Шестопалов А.В. Приуроченность нефтяных и газовых месторождений к вертикальным тектоническим разломам с точки зрения фиксизма. - Тезисы докладов Всероссийской конференции по глубинному генезису нефти 5-е Курганские чтения (Москва, ЦГЭ, 17-19.10.2016г.). <http://deepprofile.ru/forum/index.php/topic,40.msg13705/topicseen.html#msg13705>
18. Шестопалов А.В. Угольный метан и сланцевая революция. Кто окажется прав - Доклад на VII семинаре «Добыча метана из угольных отложений. Проблемы и перспективы» в РГУНГ им.И.М.Губкина (Москва, 12.04.2018г.). <https://youtu.be/ZYjzktN84t0> на CD-диске https://yadi.sk/i/g_hNrio93U68kS (не опубликовали)
19. Ставровский В.А. Закономерности изменений фильтрационных и газодинамических параметров разрабатываемых пологих угольных пластов в зонах влияния очистных работ. - Диссертация ... кандидата технических наук. - Москва, ИПКОН РАН, 1979. - 241с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01009395165?ysclid=m3p9jvxd5595176255>
20. Дубовской А.Н., Перник Л.М., Стром А.Л. Экспериментальное моделирование оползневого дробления горных пород // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 2008, №2, с.13-20 <https://istina.ipmnet.ru/publications/article/367988898/>
21. Стром А.Л. Каменные лавины Центральной Азии: особенности строения, закономерности формирования и катастрофические последствия - Диссертация ... докт.техн.наук. - Москва, ИДГ РАН, 2022г. <https://www.dissercat.com/content/kamennye-laviny-tsentralnoi-azii-osobennosti-stroeniya-zakonomernosti-formirovaniya-i-katast?ysclid=m3qnc6ndjw353442445/read/read/read>
22. Черняев А.Ф. Камни падают в небо. / Издание 3-е дополненное. - М., 2010. - 406с. <https://disk.yandex.ru/d/F9J9-E5S1Ifx-w>
23. Барковский Е.В. По закону сохранения энергии. // Техника молодежи, 2001, N10 (октябрь). - с.56-60. <https://disk.yandex.ru/d/l93UMvMLXv3irw> копия <http://fotki.yandex.ru/users/rfcrurfcru/album/159099/>
24. Барковский Е.В. А где взорвется завтра? // Юный техник, 1993_N3. - с.38-46. [https://publ.lib.ru/ARCHIVES/YU/"Yunyy_tehnik"_\(jurnal\)/%de%ed%fb%e9%20%f2%e5%f5%ed%e8%ea,%201993,%20%b903.pdf](https://publ.lib.ru/ARCHIVES/YU/)
25. Ломоносов М.В. Слово о рождении металлов от трясения Земли. Сентября 6 дня 1757 года говоренное. - В сб.: М.В.Ломоносов - избранные философские произведения. - М.: Госполитиздат, 1950. - с.306-328 <http://lomonosov.niv.ru/lomonosov/nauka/trudy-po-mineralogii-1741-1763/science-30.htm>
26. Жуковский Н.Е. О гидравлическом ударе в водопроводных трубах. - «Бюллетени Политехнического общества», 1899, №5. <https://dwg.ru/lib/2133>
27. Shestopalov A.V. Cold nuclear fusion mechanism at crack tip spearhead located deep under the ground. - Proceedings of the 13th International Conference on Condensed Matter Nuclear Science "ICCF-13" (Dagomys, city of Sochi, 05.06-01.07.2007, IZMI RAN). Editor: Yuri Bazhutov. - Moscow: MATI, 2008. - p.767-776. http://www.barodinamika.ru/sh/4598_.zip
28. Шестопалов А.В. Механизм холодного ядерного синтеза на острие растущей трещины глубоко под землей. - Материалы 15-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии (Дагомыс-Сочи, 01-08.10.2008г.). - М.: НИЦ ФТП "Эрзион", 2009. - с.246-255. http://www.barodinamika.ru/sh/4596_.zip
29. Шестопалов И.П., Рогожин Ю.А. Устройство для регистрации нейтронного излучения в качестве предвестника землетрясения. - Патент РФ на полезную модель 44835 U1, 2005. https://viewer.rusneb.ru/ru/000224_000128_0000044835_20050327_U1_RU?page=1&rotate=0&tcheme=white

30. Шестопалов И.П. автобиография (научная)
<https://gcras.ru/doc/cvf/%D0%A8%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2.pdf?ysclid=m3ulht5295465976918>
31. Проект Геофизического Центра РАН - ГНЦ РФ ААНИИ (информация об авторах и библиография). https://geophys.aari.ru/uv/Project%20AARI_GCRSA.pdf
32. Зберовский В.В., Софийский К.К., Быков А.А. Способ дегазации газонасыщенных сред. - 1992, патент RU2054121C1 (приор. от 29.04.1992г.)
33. Зберовский В.В. Новые принципы дегазации крутопадающих углеказовых месторождений // Уголь, 2002, №7. - с.51-55. <https://disk.yandex.ru/d/kGNJBiygWxCIQQ>
34. Соболев В.В., Поляшов А.С., Зберовский В.В. Ангеловский А.А., Чугунков И.Ф. Система уголь-газ в углеводородах угольного генезиса. - Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС, 2013. - 248с.
<https://disk.yandex.ru/d/0gmUNrGRu8bkEQ>
35. Липа В.И. Разработка технологии акустического воздействия для подготовки высокогазоносных угольных пластов к эффективной отработке. - Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. - МГИ, 1985. -19с.
36. Буханцов А.И., Липа В.И., Громов В.А., Филоненко С.Я. Способ гидравлического расчленения угольного пласта. - А.с. СССР SU1163004A1, 1984.
https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0000968476_19821023_A1_SU/
37. Бурчаков А.С., Ярунин С.А., Гуревич Ю.С., Липа В.И., Баймухаметов С.К., Нефедов П.П., Садчиков В.А., Шарипов Н.Х., Швец И.А., Гладкий Н.Л., Хамиев М.Х., Усенбеков М.С. Способ дегазации угольного пласта. - А.с. СССР 968476, 1982.
https://viewer.rusneb.ru/ru/000224_000128_0000968476_19821023_A1_SU?page=3&rotate=0&theme=white
38. Ильин А. Неопознанная энергия из "потустороннего" мира. // ИОТ, 1997, N5. - с.26-31. <https://t-library.net/read/4458/20/4427/image>
39. Ларионов Л.В., Ильин А. Хоть неопознанная, но полезная. // ИОТ, 1998, N2. - с.65-68. <https://t-library.net/read/4467/3/4438/image>
40. Тепло 21-го века - официальный сайт <https://www.ratron.su/>
41. Тепло 21-го века - страница ВКонтакте <https://vk.com/teploxxi?ysclid=m3w802selp476996916>
42. Нефёдов Ю.И., Стороженко В.А., Брагин С.С. Кавитационный энергосберегающий теплогенератор-гидротаран // Энергосбережение Энергетика Энергоаудит, 2011, №5(87).
<https://cyberleninka.ru/article/n/kavitationsionnyy-energosberegayuschiy-teplogeneratorgidrotaran/viewer>
43. Иванов В.И. Президенту, который ищет новый источник энергии - статья на сайте PRo ATOM от 11.08.2009г.
<https://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=1913&fbclid=IwAR0qfx7zUOC6brQPKrihVRXjYRlhRIQ5P7fkZcyGL34jl7YhW-aPBIXGm4>
44. Марухин В.В. о своём БТГ видео под названием "Новый" источник экологически чистой энергии. В.В. Марухин, В.А. Кутьенков, В.И. Иванов (канал Новый источник энергии - "новое мировоззрение"), 26.02.2021г. <https://youtu.be/J2laXLe5veI>
45. Марухин В.В., Кутьенков В.А., Иванов В.И. Некоторые теоретические обоснования и экспериментальные доказательства работоспособности нового водоподъёмного устройства как источника экологически чистой энергии. // МНЖ Альтернативная энергетика и экология, 2006 №3 (35) - с.41-46. https://vk.com/doc626160039_579944213
46. Марухин В.В. Некоторые результаты исследований возможностей "гидравлического тарана" как устройства для получения электроэнергии без использования топлива. // Science and world. 2016. №6 (34). Vol.I. - с.52-60. https://vk.com/doc626160039_609210073
47. V.Marukhin Some research results possible "hydraulic ram", as a source of electrical energy without using fuel. // Science and world. 2016. №6 (34). Vol.I. - с.52-60.
https://vk.com/doc626160039_597147698

48. *Марухин В.В., Кутъенков В.А.* Водоподъемное устройство. - Патент Евразийский 5489, опубл. 2005.02.24. <https://easpatents.com/3-5489-vodopodemnoe-ustrojstvo.html>
49. *Марухин В.В., Кутъенков В.А.* Подводный гидравлический таран. - Патент Евразийский 10732, опубл. 2008.10.30. <https://easpatents.com/5-10732-podvodnyjj-gidravlicheskijj-taran.html>
50. *Марухин В.В.* Гидротаранный электрогенератор. - Патент Евразийский 19159, опубл. 2014.01.30. <https://easpatents.com/8-19159-gidrotarannyjj-elektrogenerator.html>
51. *Марухин В.В.* Гидротаран в гидротаране. - Патент Евразийский 20688, опубл. 2015.01.30. <https://easpatents.com/8-20688-gidrotaran-v-gidrotarane.html>
52. *Медведев В.С., Зюкин И.М., Ломовцев И.В.* Регулируемый гидропульсor. Патент RU 2539242 C2, Опубл.: 20.01.2015 Бюл. №2. <https://patentimages.storage.googleapis.com/d8/ac/f2/e495a5a2f65cc5/RU2539242C2.pdf>
53. *Гинись Л.* Гидропульсor. - Баку: Труд, 1912
54. *Котоусов Л.С.* Исследование скорости водяных струй на выходе сопел с различной геометрией // ЖТФ, 2005, том 75, вып. 9. - с.8-14. <https://disk.yandex.ru/i/pYliBFkWbCksCg>
55. Эффект Котоусова. <https://khd2.narod.ru/hydrodyn/kotousov.htm>
56. Явление кавитации <https://khd2.narod.ru/hydrodyn/cavitat.htm>
57. *Трецалов Г.В.* Энергетический анализ гидродинамического эффекта Трешалова. - SciTechLibrary? 24.12.2011. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11636.html>
58. *Володько Ю.И.* Ламинарное истечение сжатого воздуха в атмосферу и бестопливный монотермический двигатель. - Москва, РФО, 1998. http://www.vixri.ru/d/Volod'ko%20Ju.I.%20_Bestoplivnyj%20monotermicheskij%20dvigatel'.pdf?ysclid=m3z4jmv85635414283
59. *Маклаков А.* Откуда берется энергия в генераторе Бедини? <https://youtu.be/WMt9Ba38pNc>
60. *Uthai Sriphan, Pongsakorn Kerdchang, Ratthasak Prommas, Tika Bunnang.* Coefficient of Performance of Battery Running and Charging byMagnet Generator Bedini // Journal jf Electrochemical Energy Conversion and Storage - NOVEMBER 2018, Vol. 15 - pp. 041002_1-9. <https://www.researchgate.net/publication/323912714>
61. *Питер Линдеманн, Аарон Мураками.* Бедини SG Полное пособие для начинающих. - город Либерти Лейк (штат Вашингтон) изд-во A&P Electronic Media, первое издание ноябрь 2012г. http://zaryad.com/wp-content/uploads/2013/10/BEDINI-SG_1.pdf
62. *Маклаков А.* 5 чудес "африканского Теслы". <https://youtu.be/Jt1sFE9xRHw>
63. *Shestopalov A.V., Kushelev A.Yu.* Cold non-nuclear fusion and fuel-free microwave (pulse) power. - Materials of the International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”. Part 2: Participants’ reports in English (August 15, 2019. Beijing, PRC). - Beijing, China 2019. - pp.174-182. <https://yadi.sk/i/qi-a7dn-Eyjz9w>
64. *Шестопалов А.В., Кушелев А.Ю.* Холодный неядерный синтез и бестопливная микроволновая (импульсная) энергетика. - Материалы заочной Международной научной конференции теоретических и прикладных разработок "Научные разработки: евразийский регион" (Москва, 25 сентября 2019 года) - М.: изд-во Инфинити, 2019. - с.78-89. <https://yadi.sk/i/IlDvWwgKoFTxfg>
65. *Фостер Гэмбл.* Процветание II. https://vk.com/video-188714694_456239182?ref_domain=yandex-video.naydex.net
66. *Фостер Гэмбл.* Процветание готова ли к нему Земля. <https://dzen.ru/video/watch/645e6acc523722662bc95764?f=d2d>
67. Сайт Leonardo Corporation (корпорации «Леонардо» Андрея Росси) <https://ecatthenewfire.com/>
68. Реклама для бизнеса и приглашение к сотрудничеству "E-Cat Power - The Impossible Made Possible". <https://ecatthenewfire.com/wp-content/uploads/2024/10/E-Cat-Power-Whitepaper-October-14-2024.pdf>

The mechanism of Cavitation in Solid, Liquid, Gaseous and Ether (electric shock)

A.V.Shestopalov

Public laboratory NANOWORLD, Moscow, sinergo@mail.ru

Based on the method of analogies and an interdisciplinary approach, the hypothesis developed by the author in geomechanics for the mechanism of sudden emission of coal, rock and gas is proposed to be extended as a single mechanism for the following phenomena: cavitation (sonoluminescence) with negative water impact (with discontinuity); the mechanism of shock waves formation around the aircraft when crossing the sound barrier; as well as the mechanism of formation Nikola Tesla's shock waves on the ether.

Почему феномены LENR наблюдаются в гидридах именно никеля, палладия и титана? Откуда протоны и дейтроны в гидридах металлов?

И в чём суть низкоэнергетического ядерного взаимодействия?

Геннадий Савинков
НИП «Nucleon» (gksav21@gmail.com),

«Осторожно! Чтение может являться причиной развития альтернативных точек зрения.»

Сделана попытка обратить внимание исследователей низкоэнергетических ядерных реакций (НЭЯР, LENR) на то, что предпосылкой наблюдаемых феноменов НЭЯР в гидридах переходных металлов является факт металлической связи в гидридах этих металлов. Показано, что водород в гидридах различных химических элементов может иметь разные типы химических связей: ионную, металлическую и ковалентную. Описан механизм поглощения химическими элементами водорода. Отмечено, что именно в гидридах с металлической связью (NiH_2 , TiH_2 , PdH_2 , ZrH_2), в которых наблюдаются феномены ХЯС, формируются условия для протекания ядерных реакций за счёт способности металлической решётки обобществлять валентные электроны. Чем и обуславливается, как известно, электрическая проводимость металлов. Соответственно, также как в металлах, в гидридах с металлической связью происходит «растворение» и валентной оболочки атомов решётки и валентной электронной оболочки водорода. Но если атомы металлической решётки, потеряв валентные электроны, за счёт оставшихся электронов сохраняют свою атомную структуру, то у водорода электронная оболочка одна, она же и валентная. «Растворение» этой оболочки превращает атом водорода в протон, или дейтерий в дейтрон. А внутри кристаллической решётки появляется протонный (дейтронный) газ, как реагент ядерной реакции протон-протонного (дейтрон-дейтронного) взаимодействия.

Обращено внимание на результаты исследований китайских учёных по зависимости электропроводности гидрида от степени наводораживания циркония, металла переходной группы. Образование протонного газа в гидриде, и как следствие, резкое падение удельного электросопротивления гидрида за счёт появления новых носителей заряда, имеет пороговое значение (Концентрация водорода $\text{H}/\text{Me} \approx 1,6$). Полученный результат для циркония необходимо доисследовать для других металлов переходной группы. Этот факт может прояснить степень воспроизводимости у многих экспериментаторов LENR.

Введение

Анализ нелёгкого пути продвижения холодного ядерного синтеза выявил ряд моментов, которые хотелось бы выделить, чтобы помочь адептам LENR глубже понять суть предлагаемого подхода в объяснении природы низкоэнергетических

ядерных реакций, а противникам и неопределившимся помочь сломать стереотип восприятия нового физического явления. Действительно, зададимся вопросом, а почему наблюдаемые в последние годы феномены LENR происходят именно в никелевых, палладиевых или титановых решётках? Почему итальянский изобретатель Росси выбрал именно никелевый порошок, Флейшман и Понс проводили опыты с палладиевыми электродами, а Хрищанович с титановыми, Миронов с циркониевыми? Почему Миллс в своей установке SunCells использует расплав серебра?

Плюс ко всему, продолжаются публикации статей и заявления ряда учёных, в которых утверждается, что избыточное тепло в экспериментах с никель-водородными решётками – это результат не ядерных, а химических реакций. То есть, авторы этих статей не видят условий ядерных реакций в никель-водородных и палладий-дейтериевых решётках.

. Давайте попробуем разобраться. Отложим пока в сторону наблюдаемое в феноменах LENR избыточное удельное тепловыделение, которое на много порядков превышает возможное тепловыделение в химических реакциях, и обнаружение в продуктах реакции новых синтезированных элементов и изотопов. Подойдём к вопросу с другой стороны. Поскольку адепты LENR утверждают, что у них в гидридах металлов идут ядерные реакции, давайте посмотрим: а есть ли в гидридах металлов реагенты ядерных реакций, то есть, нуклоны и ядра, в каких гидридах, и каковы условия появления протонов (дейтронов) в решётках металлов? Ведь ядерным реакциям между атомами препятствует электронная оболочка, которая обуславливает не ядерные, а химические реакции. Для начала сделаем акцент на следующих фундаментальных вопросах, которые облегчат восприятие изложенного:

Вопрос первый: если привычный окружающий нас мир – это мир химических взаимодействий, а ядерные взаимодействия в обычных земных условиях запрещены кулоновским барьером, то откуда в земных условиях в решётке гидридов никеля или палладия могут быть протоны или дейтроны и ядерные реакции?

Вопрос второй: почему в наблюдаемых феноменах LENR, начиная от Флейшмана и Понса, обнаруженных 35 лет назад, и до современных Росси-Пархомова, разговор идёт о реакциях в кристаллических решётках металлов, будь то электролиз, или реакции в системах никель-водород (дейтерий)? Какую роль играют кристаллические решётки металлов в этих процессах?

Хотя, сразу заметим, что феноменами в никель-водородных или палладий-водородных системах всё многообразие реакций холодного ядерного синтеза в окружающем нас мире далеко не исчерпывается. НЭЯР носят глобальный характер, они идут в недрах Земли, в атмосфере, космических телах и живых организмах.

В публикациях, пытающихся объяснить явления LENR, нет определённости в вопросе, что происходит с водородом и его изотопами в решётках металлов при наводораживании этих металлов, то есть, почему мы наблюдаем феномены LENR

именно в гидридах металлов. Одни авторы говорят об атомах водорода и дейтерия, другие о водороде или о дейтерии (очевидно, о молекулярном), выстраивая сложные схемы взаимодействия их электронных оболочек с ядрами и с атомами кристаллической решётки, третьи выстраивают длинные ядерные макромолекулы, кто-то говорит об ионах водорода, реже о протонах или дейтронах, как о чём-то само собой разумеющемся.

Наиболее приемлемыми моделями, объясняющими ядерные реакции в феноменах LENR, сегодня считаются те, которые, давая объяснение происходящего, подгоняют его под господствующую сегодня Стандартную модель. Ну, не может же протон несиловым путём сливаться с другим протоном, потому что об этом написано в учебнике физики ещё с 19 века, а это святое, и сомнению не подлежит. Поскольку, согласно Стандартной модели, некинетического слияния протонов быть не может, а феномены наблюдаются, то придумываются обменные процессы в ядерных реакциях через нейтроны или промежуточные мезоны. Нейtron, как известно, может проникнуть в ядро, превратиться в протон, и это разрешено. Дальше всё зависит от фантазии автора. Для этого придумывается, например, многоходовая схема с тяжёлыми электронами, ультрахолодными нейtronами, которые захватываются ядрами решётки и там опять превращаются в протоны, например, в моделях Видома-Ларсена, или гидрино в моделях Миллса, эрзионы в модели Бажутова и так далее.

В общем, всё что угодно, кроме протон-протонного взаимодействия. Ибо, в рамках существующих представлений современной физики этого не может быть. Отдельный вопрос для авторов этих моделей: откуда свободные нейтроны в никель-водородных системах? Судя по всему, создавая подобные модели ядерных реакций с участием нейtronов, авторы над этим не задумываются. Напомню, что обнаружить свободные нейтроны на Земле крайне затруднительно. В больших количествах свободные нейтроны получают в цепной ядерной реакции деления в ядерном реакторе. В нашем же случае таковые отсутствуют. Существуют также специальные источники свободных нейtronов. Но и их у нас нет. Свободный нейtron бета-радиоактивен с периодом полураспада около 10 минут, что соответствует характерному времени жизни около 15 минут. Что касается ультрахолодных нейtronов, то их получают путём выделения медленной компоненты максвелловского спектра тепловых нейtronов, опять же, выходящих из замедлителя ядерного реактора. Вопрос: откуда свободные нейтроны могут появиться в никель-водородных и палладий-дейтериевых системах? Ведь, как известно, бета-радиоактивности в феноменах LENR не обнаружено.

Общим во всех моделях является то, что все они отрицают некинетическое протон-протонное взаимодействие. Все они пытаются объяснить феномены LENR только на основании ныне существующих научных представлений в ядерной физике. И в этом нет ничего удивительного. Поскольку феномены LENR есть, то есть и необходимость их хоть как-то объяснить. Проще всего это сделать из

существующих представлений миоустройства, всё остальное - ересь.... Получается замкнутый круг. Феномены LENR наблюдаются. Это новый тип ядерных реакций. А объяснить его пытаются с помощью с помощью знаний и существующих представлений о классических ядерных реакциях. И, естественно, ни одно объяснение не воспринимается сообществом исследователей, как адекватное.

На самом деле, объяснить феномены LENR с помощью существующих представлений, отрицающей Эфир, проистекающих из господствующей научной парадигмы, невозможно.

Собственно говоря, попытки объяснить природу НЭЯР хоть как-то — это нормально, потому что такой путь проходят, как правило, все новые открытия и закономерности в науке. Многообразие попыток объяснить новые эффекты приближает нас к пониманию истины. Вопросы, поставленные в заголовке доклада, давно хорошо изучены в электрохимии, но почему-то не привлекали внимания исследователей. По крайней мере, выводы о том, что один из типов химической связи в гидридах металлов обуславливает возможность ядерных реакций сделаны не были. К электрохимии мы и обратимся.

1. Классификация гидридов в отечественной и зарубежной электрохимии

Таблица 1. Классификация гидридов в отечественной электрохимии. [1]

Периоды	КЛАССИФИКАЦИЯ								ГИДРИДОВ												
	П	О	Д	Г	Р	У	П	П	Ы	Э	Л	Е	М	Е	Н	Т	О	В			
1	H ¹									VIII								He ²			
2	Li ³	Be ⁴								VIIIA	B ⁵	C ⁶	N ⁷	O ⁸	F ⁹			Ne ¹⁰			
3	Na ¹¹	Mg ¹²								VIIA	Al ¹³	Si ¹⁴	P ¹⁵	S ¹⁶	Cl ¹⁷			Ar ¹⁸			
4	K ¹⁹	Ca ²⁰	Sc ²¹	Ti ²²	V ²³	Cr ²⁴	Mn ²⁵	Fe ²⁶		VIIB	Co ²⁷	Ni ²⁸	Cu ²⁹	Zn ³⁰	Ga ³¹	Ge ³²	As ³³	Se ³⁴	Br ³⁵	Kr ³⁶	
5	Rb ³⁷	Sr ³⁸	Y ³⁹	Zr ⁴⁰	Nb ⁴¹	Mo ⁴²	Tc ⁴³	Ru ⁴⁴		VIA	Rh ⁴⁵	Pd ⁴⁶	Ag ⁴⁷	Cd ⁴⁸	In ⁴⁹	Sn ⁵⁰	Sb ⁵¹	Te ⁵²	I ⁵³	Xe ⁵⁴	
6	Cs ⁵⁵	Ba ⁵⁶	La ⁵⁷ *	Hf ⁷²	Ta ⁷³	W ⁷⁴	Re ⁷⁵	Os ⁷⁶		VIB	Ir ⁷⁷	Pt ⁷⁸	Au ⁷⁹	Hg ⁸⁰	Tl ⁸¹	Pb ⁸²	Bi ⁸³	Po ⁸⁴	At ⁸⁵	Rn ⁸⁶	
7	Fr ⁸⁷	Ra ⁸⁸	Ac ⁸⁹	ГИДРИДЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ								ГИДРИДЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ				ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ГИДРИДЫ				КОВАЛЕНТНЫЕ ГИДРИДЫ	
	Ионные гидриды																				
	Лантаноиды				Ce ⁵⁸	Pr ⁵⁹	Nd ⁶⁰	Pm ⁶¹	Sm ⁶²												
	Актиноиды				Th ⁹⁰	Pa ⁹¹	U ⁹²	Np ⁹³	Pu ⁹⁴												

Рассмотрим, как в отечественной электрохимии классифицируются гидриды в зависимости от типа химической связи водорода с решёткой химического элемента. Чтобы понять, что происходит с водородом в гидридах металлов, коротко рассмотрим свойства этих соединений, используя для наглядности **Таблицу 1**.

Если обратиться к **Таблице 1**, то можно заметить, что тип связи водорода в кристаллической решётке гидрида меняется в таблице Менделеева слева направо в зависимости от того, к какой группе (подгруппе) таблицы Менделеева принадлежит

элемент. Водород образует с металлами соединения с различными типами связи. Соединения водорода с щелочными и щелочноземельными металлами можно рассматривать как химические соединения ионного типа, где водород играет роль аналогичную хлору в соединении NaCl. Для характеристики соединений водорода с переходными металлами можно говорить о металлической связи, использовать представления о растворах внедрения, где малые по размеру атомы водорода занимают пустоты в кристаллической решетке металла. Соединения водорода с редкоземельными металлами и элементами 4-8 групп Таблицы Менделеева имеют ковалентную связь.

В англоязычной литературе по электрохимии классификация гидридов аналогична, но несколько отличается от отечественной тем, что классификация гидридов в ней проводится сразу по типу химической связи водород – химический элемент. И ряд металлов, те, что в российской таблице классифицируются, как металлы переходной группы, в англоязычной относятся к гидридному разрыву, например, платина, железо и марганец или к промежуточным гидридам. [2]

Таблица 2. Элементарные типы гидридов Периодическая таблица [2]

Covalent Hydride																			
Metallic Hydride																			
Intermediate Hydride																			
Ionic Hydride																			
Hydride Gap																			
		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn								
		Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd								
		Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg								
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am											

Ионные или солеподобные гидриды: расплавленный LiH проводит электричество, а на аноде выделяется газообразный водород, что подтверждает наличие иона гидрида H^- . Кристаллические структуры демонстрируют ионную решетку, а не молекулярную решетку LiH. **Ковалентные гидриды** образуются р-элементами. **Металлические или междуузельные гидриды** образуются многими элементами d- и f-блоков при нагревании с водородом под давлением. Гидриды, как правило, нестехиометричны и могут иметь переменный состав. Существует гидридный разрыв, где элементы не образуют гидриды. Это примерно соответствует гидрофильным элементам периодической таблицы элементов.

В **промежуточные гидриды** не входят: гидрид бериллия полимерный, $(\text{BeH}_2)_n$. Другие промежуточные гидриды имеют свойства между металлическими и ковалентными.

Таблица 3.. [8]

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ГРУППЫ																				
1 (IA)		2 (IIA)		3 (IIIA)		4 (IVIA)		5 (VIA)		6 (VIIA)		7 (VIIIA)		15 (VA)		16 (VIA)		17 (VIIA)		(18 (VIIIA))
H Водород	Be Бериллий	Li Литий	B Бор	C Карбон	N Азот	F Фтор	Ne Неон			O Оксисульфур	S Сульфур	Cl Хлор	Ar Аргон							
Na Натрий	Mg Магний	Al Алюминий	Si Кремний	P Фосфор	S Сера	Cl Хлор	Ar Аргон													
K Калий	Ca Содиум	Sc Скандий	Ti Титан	V Ванадий	Cr Хром	Mn Марганец	Fe Железо	Co Кобальт	Ni Никель	Cu Медь	Zn Цинк	Ga Галлий	Ge Германий	As Арсений	Se Селен	Br Бром	Kr Криптон			
Rb Рубидий	Sr Стронций	Y Иттрий	Zr Цирконий	Nb Ниобий	Mo Молибден	Tc Технеций	Ru Рутений	Rh Платиний	Pd Платина	Ag Серебро	Cd Кадмий	In Индий	Sn Свинец	Sb Сурьма	Te Теллур	I Иод	Xe Ксенон			
Cs Цезий	Ba Барий	Li Литий	Hf Гафний	Ta Тантал	W Вольфрам	Re Ремни	Os Осиев	Ir Иридий	Pt Платина	Au Золото	Hg Ртуть	Tl Таллий	Pb Свинец	Bi Сурьма	Po Полоний	At Астатин	Rn Радон			
Fr Франций	Ra Радий	Ac Актини	Rf Радиев	Dy Диодий	Sg Сигмоидий	Bh Борхесий	Hs Хесперий	Mt Метасигмоидий	Db Дебиодий	Ts Тасиодий	Mc Маккенори	Lu Люсиорий								
Солеобразные																				
Sc Цирконий	Pr Троллеоний	Nd Нандий	Pm Томонитий	Sm Самарий	Eu Северный	Gd Гадолиний	Tb Тербий	Dy Диодий	Ho Гольмий	Er Эрбий	Tm Туллий	Yb Интербий	Lu Люсиорий							
Металлические																				
Границочные																				
Ковалентные																				
В скобках приведены значения массового числа наименее устойчивого изотопа данного элемента																				
В скобках приведены значения массового числа наименее устойчивого изотопа данного элемента																				

2. Механизм поглощения водорода решёткой металла.

Тщательное изложение этого механизма в данной работе нам кажется дополнительным и необходимым условием для ясного понимания процессов, происходящих в никель –водородных решётках несмотря на то, что для многих исследователей LENR он кажется простым и очевидным.

Практически все металлы способны реагировать с водородом. Металлы способны в одном своем объеме растворять сотни и даже тысячи объемов водорода. Химическое взаимодействие между водородом и металлами приводит к образованию качественно новых соединений – гидридов – с новым типом решеток, в которых водород имеет химическую связь [4]. Заметим, что коэффициенты диффузии водорода в твердых металлах мало отличаются от коэффициентов диффузии в жидкостях. Это связано с небольшим атомным объемом водорода и диссоциацией молекулы водорода на отдельные атомы при попадании в металлы.

Процесс наводороживания протекает следующим образом. На поверхности металла происходит процесс физической адсорбции водорода. С увеличением температуры физическая адсорбция понижается, с увеличением давления возрастает, приближаясь к значению, соответствующему мономолекулярному слою газа. По мере повышения температуры на металлах, которые могут образовывать с водородом химические соединения, протекает активированная адсорбция. Активированная адсорбция возникает в системах водорода с медью, железом и никелем. Активированная адсорбция — результат диссоциации молекул водорода на атомы, которые связываются с атомами металла на его поверхности. Термодинамика активированной адсорбции значительно выше физической и составляет в кДж/моль: для меди 40—73 при +25° С, для никеля 52—120 при 0° С, для железа 43 в интервале от —96 до +78° С и для платины 40—120 при 0° С. Количество водорода, поглощенное при активированной адсорбции металлическими порошками, может достигать 10—1000

см^3 на 100 г. Темпера́тура диффузии водорода в различных металлах имеет примерно одинаковый порядок величин и колеблется от 80 до 240 кДж/моль, за исключением палладия, для которого она составляет около 35—37 кДж/моль.

Благодаря активированной абсорбции **водород диффундирует через металлы в атомарном**, а не в молекулярном состоянии. Ряд авторов полагают, что водород диффундирует в ряде металлов в ионизированном состоянии в форме протона. Чуть далее мы это уточним. Диффузия имеет измеримые значения при температурах, где наблюдаются явления активированной адсорбции. (2). Поэтому можно сказать, что активированная адсорбция и возникающие при этом интенсивные силы химического взаимодействия между атомами водорода и поверхностными атомами металла, являются необходимой предварительной стадией диффузии водорода в металлах.

Способностью поглощать водород обладают все металлы. Количество поглощенного водорода и характер связи водорода с металлом значительно отличаются для разных групп металла. Для таких металлов, как железо, никель, кобальт, серебро, медь, алюминий, платина, часто применяют термин растворение или **окклюзия** водорода в металле. (При **окклюзии** газы поглощаются не поверхностным слоем, а всем объемом поглотителя. В этом смысле **окклюзия** подобна **абсорбции** — растворению газов в жидкостях.)

ИТАК, растворению или окклюзии, как уже было сказано, обязательно предшествует процесс активированной адсорбции и диссоциации молекул водорода на атомы. Зависимость окклюзии водорода различными металлами от температуры сложная. В одних металлах растворимость водорода с увеличением температуры возрастает, тогда как в других — снижается.

Для ряда металлов (марганец, молибден) наблюдаются экстремальные точки на кривой растворимости водорода от температуры. Поэтому можно полагать, что знак температурного коэффициента растворимости в том или ином металле зависит от определенного интервала температур. Процесс окклюзии водорода для рассматриваемых металлов полностью обратим. [3]

3. Механизм, образования протонного газа в металлических гидридах.

Как известно, электронная проводимость металлов определяется механизмом обобществления валентных электронов атомов кристаллической решетки, переходящих в зону проводимости. А теперь рассмотрим, что происходит с атомами металла и водорода в интересующих нас гидридах с металлической связью (NiH_2 , TiH_2 , PdH_2 , ZrH_2), в которых наблюдаются феномены LENR. В зону проводимости переходит, **во-первых**, внешняя электронная оболочка атомов металлической решетки, за счет чего, собственно, и обеспечивается электронная проводимость металлов. **Во-вторых**, в сильных межатомных полях кристаллической решетки гидридов переходных металлов электронная оболочка атома водорода также «растворяется» и переходит в зону проводимости. Но, если атомы кристаллической решетки металлов, потеряв валентные электроны внешней оболочки, структурно остаются атомами за счет оставшихся внутренних электронных оболочек, то у атома водорода, или его изотопов, электронная оболочка одна, она же и валентная. После перехода электронной оболочки атома водорода в зону проводимости он перестает структурно существовать, как атом. И превращается в протон. То есть, в процессе

гидрирования мы получили в металлической решётке переходных металлов реагенты ядерных реакций! Ну, а если есть реагенты ядерных реакций, значит возможны и ядерные реакции!

4. Экспериментальные данные об образовании протонного газа в гидридах переходных металлов.

Взаимодействие водорода с металлом идет по следующей схеме: адсорбция на поверхности – растворение в объеме металла (окклюзия) – химическое взаимодействие (образование гидридов). Адсорбция и окклюзия являются чисто физическими процессами: адсорбция вызывает диссоциацию молекул водорода на атомы, в процессе окклюзии водород отдает электрон в зону проводимости металла и присутствует в его объеме в виде **протонного газа**.

1) Экспериментальным подтверждением реальности этого механизма является то, что при пропускании через гидрид палладия электрического тока водород перемещается к катоду.

2) Изучение спектров ЯМР гидридов металлов дает информацию о диффузии водорода в гидридах, а также о кристаллической и электронной структуре гидридов [6]. Ориони и др. [7] при исследовании спектров ЯМР гидрида ванадия состава **V/H = 0,66** выявили чрезвычайно малую величину смещения резонансных максимумов для водородных атомов, что свидетельствовало о низкой плотности неспаренных s-электронов. Это может служить доказательством того, что в гидридах металлов водород присутствует в виде протонов.

3) Ещё одним экспериментальным подтверждением описания процессов, происходящих в кристаллической решётке переходных металлов при их наводораживании может служить работа китайского исследователя Тан Цичен (НИ Томский политехнический университет) по изучению электропроводности гидрида циркония (переходной металл) при его гидрировании. [5]

Поскольку при гидрировании переходных металлов, согласно изложенной концепции, за счёт ионов водорода и его электронов число носителей заряда в кристаллической решётке металла возрастает, то, следовательно, при гидрировании металла должно падать его удельное электрическое сопротивление. Выше была приведена ссылка на работу Ориони из книги «Изучение спектров ЯМР гидридов металлов дает информацию о диффузии водорода в гидридах, а также о кристаллической и электронной структуре гидридов. [6] Ориони и др. [7]: при исследовании спектров ЯМР гидрида ванадия состава V/H = 0,66 выявили чрезвычайно малую величину смещения резонансных максимумов для водородных атомов, что свидетельствовало о низкой плотности неспаренных s-электронов. Это может служить доказательством того, что в гидридах металлов водород присутствует в виде протонов. »Запишем степень наводораживания ванадия иначе H/V = 1,55. Пока запомним это число.

5. Экспериментальные данные зависимости удельного электрического сопротивления гидрида от степени насыщения водородом.

Ещё одним экспериментальным подтверждением описания процессов, происходящих в кристаллической решётке переходных металлов при их наводораживании может служить работа китайского исследователя Тан Цичен (НИ Томский политехнический университет) по изучению электропроводности гидрида циркония (переходной металл) при его гидрировании.[5] Поскольку при гидрировании переходных металлов, согласно изложенной концепции, за счёт ионов водорода и его электронов число носителей заряда в кристаллической решётке металла возрастает, то, следовательно, при гидрировании металла должно падать его удельное электрическое сопротивление.

На Рис. 1 приведены графики изменения удельного сопротивления гидрида циркония в процессе наводораживания, на которых видно, что в процессе гидрирования циркония сопротивление гидрида циркония резко падает почти в два раза. Причём зависимость имеет явно нелинейный характер, проявляющийся при определённой концентрации водорода в переходном металле.

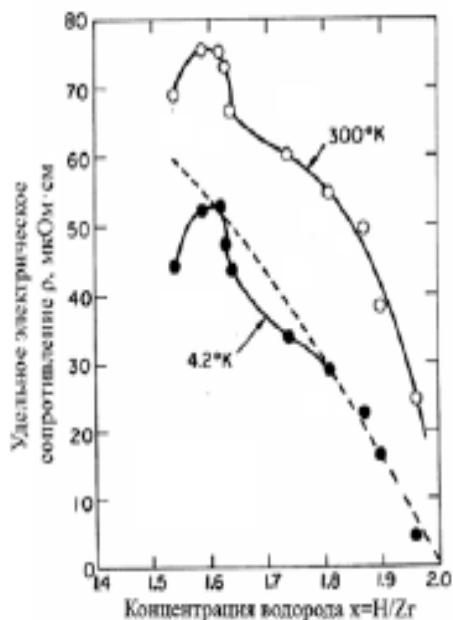


Рис. 1. Удельное электрическое сопротивление циркония при 4,2 и 300 К°

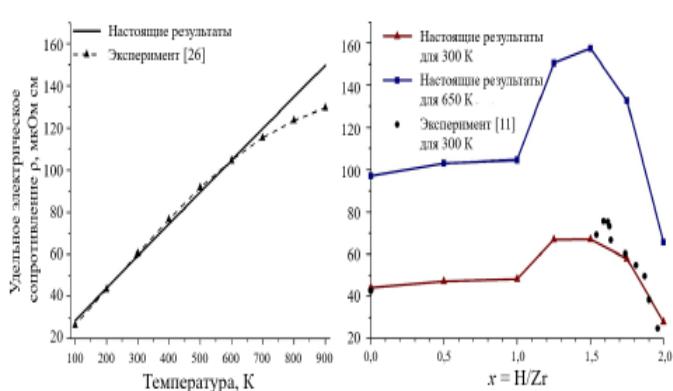


Рис. 2. Зависимость удельного электрического сопротивления чистого циркония от температуры (слева) и зависимость удельного электрического сопротивления циркония от концентрации водорода в нём (справа).

Как видно из этих графиков, при наводораживании металлов переходной группы, в данном

случае циркония, равновесие атом-протон водорода внутри металлической решётки вначале смешено в сторону атомов, и удельное сопротивление гидрида растёт, что говорит об уменьшении в гидриде носителей зарядов, как положительного, так и, возможно, отрицательного знака. Но по мере увеличения количества водорода в решётке оно резко падает. И равновесие смешается в сторону ионов водорода, протонов, о чём свидетельствует резко падающее удельное электрическое сопротивление гидрида, начиная с какого-то определённого значения. Появляется

протонный газ в кристаллической решётке. Далее вопрос стоит только в инициации ядерной реакции ХЯС.

Стоит обратить внимание на результаты этих исследований. Есть смысл задуматься над тем, что воспроизводимость экспериментов по ХЯС у многих экспериментаторов могла стать следствием непонимания закономерностей и механизма наводораживания гидридов переходных металлов.

Зависимость проводимости гидридов от степени наводораживания, то есть, образования внутри гидрида протонного газа только при достижении определённого порога (в данных исследованиях примерно $H/Me = 1,6$) никем не изучалась. Для других металлов переходной группы пороговое значение весьма вероятно будет иметь другое значение. (См. выше исследования ЯМР Ориони с ванадием. $V/H = 0,66$ или $H/V = 1,55$)

Да, это не палладий, не никель или титан, с которыми работало большинство экспериментаторов, но в свете вышеизложенного цирконий относится к той же группе переходных металлов, образующих металлическую связь в гидридах. И если экстраполировать результаты исследований китайцев на остальные гидриды переходных металлов, то это может объяснить многие эксперименты. Естественно, необходимы эксперименты по исследованию зависимости проводимости используемых гидридов переходных металлов от степени наводороживания, построения графиков и выявления закономерностей. Нужны также эксперименты по изучению электропроводности гидридов от давления водорода. У Андрея Росси на начальном этапе были сообщения об использовании в его первых генераторах при наводораживании давления до 30 атмосфер. Понятно, что Росси ещё тот фрукт, но проверить не мешало бы, поскольку это не расходится со здравым смыслом.

Таким образом, в результате гидрирования в кристаллических решётках переходных металлов, в силу их физических особенностей, наблюдается появление протонного газа, и возникает возможность наблюдаемых в феноменах LENR низкоэнергетических ядерных реакций между протонами или их изотопами. Именно структура и свойства кристаллических решёток металлических гидридов во многом определяют условия протекания низкоэнергетических ядерных реакций. Общепринятые представления о металлической связи в металлах переходной группы требуют некоторого уточнения.

Полагаю, что необходимы дополнительные исследования по измерению удельной электропроводности при наводораживании и других гидридов переходных металлов, особенно, никеля, титана, палладия. До сих пор в этой области очень много непонятного. В частности, с помощью каких сил происходит построение кристаллических решёток металлов? Почему из одних и тех же атомов в одних случаях они выстраиваются в кубические решётки, в других в гексагональные?

А самое интересное, неплохо было бы понять, кто прав: если физики говорят, что валентные электроны в металлах становятся обобществлёнными, и легко

отрываются от атомов, а химики утверждают, что все химические связи в кристаллической решётке осуществляются только за счёт валентных электронов? Дополнительные исследования позволят осмысленно проводить экспериментальные работы по ХЯС.

5. В чём же отличие НЭЯР от классических ядерных реакций?

Для начала попробуем коротко изложить сущность низкоэнергетических ядерных реакций и их отличие от классических ядерных реакций. В классической ядерной физике принято рассматривать протон-протонное взаимодействие, как термоядерную реакцию в рамках протон-протонного цикла, протекающего в недрах звёзд. Условием такого взаимодействия для преодоления кулоновского барьера должна быть высокая кинетическая энергия протонов, определяемая температурой в десятки миллионов градусов и огромным давлением в зоне реакции. Заслуга Андрея Rossi заключается в том, что он показал реальность протон-протонного взаимодействия в земных условиях.

Согласно классическому представлению, если у вас нет миллионов градусов, значит протон-протонного взаимодействия не может быть, а реакция может быть только термоядерная.... Таким образом, в современной физике господствует единственный, силовой, вариант преодоления кулоновского барьера. На Земле он реализован при взрыве термоядерной бомбы и в ускорителях элементарных частиц. Отсюда же был сделан ошибочный вывод о том, что этот искусственный механизм ядерного взаимодействия является универсальным и единственным возможным для всех ядерных взаимодействий в природе.

Следствием такого подхода является идея управляемой термоядерной реакции, которая должна протекать в экстремальных (близких к звездным) условиях. Десятки построенных за 70 лет токамаков, стеллараторов и других устройств, миллиарды долларов, затраченных на их создание, к сожалению, так и не приблизили человечество к дешёвой энергии. Не пора ли уже признать, что идея силового управляемого кинетического преодоления кулоновского барьера для практического применения в промышленных энергогенерирующих установках недостижима в силу своих экстремальных условий? Из-за нежелания это признавать публично официальной наукой, проблема термояда, пока не имеющая решения в обозримом будущем, превратилась сегодня в кормушку.

А, может быть, в природе существуют примеры протон - протонного взаимодействия, не требующие огромной кинетической энергии взаимодействующих протонов? Как оказалось, таких явлений великое множество. За три последних десятилетия накоплен огромный экспериментальный материал, свидетельствующий о феноменах LENR. Противники LENR утверждают, что такие реакции невозможны из-за кулоновского барьера. На самом деле используемая в наших представлениях математическая модель шарообразных частиц неадекватна природе. Протон – не шарик, зарядовое поле протона анизотропно. LENR реакции потенциально ориентационные, в отличие от кинетических термоядерных. Многообразие кристаллических решёток обусловлено структурой ядер, а не электронными оболочками. (кубическая, гексагональная, гранецентрированная, ромбическая и так

далее) И для протон - протонного взаимодействия необязательно их столкновение на огромных скоростях с целью преодоления кулоновского барьера.

Эти явления получили название «низкоэнергетические (низкопороговые) ядерные реакции».

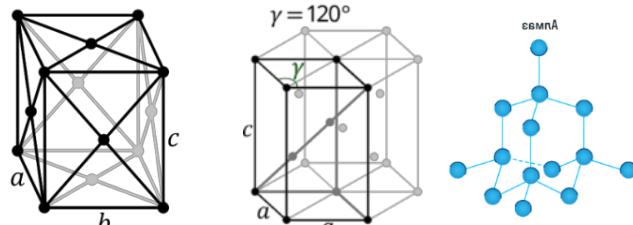


Рис.3. Виды кристаллических решёток.

Выводы

В рассмотренной нами **Таблице 1** в ионных гидридах слева от гидридов переходных металлов, и справа от них в промежуточных и ковалентных гидридах водород в решётке металлов сохраняет атомную структуру, и, соответственно, электронную оболочку, обуславливающую химические связи с атомами кристаллической решётки. в гидридах переходных металлов (металлических гидридах) атом водорода, также, как и атомы решётки, теряет свою валентную электронную оболочку, и превращается в протон. Образование протонного газа имеет пороговое значение при наводораживании металла, и это надо учитывать при проведении экспериментов. Таким образом, в гидридах переходных металлов (металлических гидридах) природой созданы уникальная среда, содержащая реагенты, и предпосылки для реакций холодного ядерного синтеза. После чего начинает действовать механизм дальнейших преобразований нуклидов. Исходя из изложенного в данной статье механизма протон-протонного взаимодействия, можно предположить, что явления LENR можно наблюдать и в решётках других гидридов переходных металлов. В качестве подтверждения можем привести расширение списка применяемых гидридов от гидридов Pd у Флейшмана и Понса, Ni у Rossi, Ti у Хрищеновича, Zr у Миронова, Ag (промежуточный гидрид) у Миллса.

Все перечисленные металлы объединяет то, что они образуют с водородом гидриды с металлической связью и их гидриды классифицируются в таблице гидридов, как гидриды переходных металлов, которые могут быть использованы в LENR.

Литература

1. Жигач А.Ф. Стасиневич Д.С. Химия гидридов. Изд. «Химия», 1969г.
2. http://www.meta-synthesis.com/webbook/35_pt/pt_database.php?PT_id=125
3. Якименко Л.М. «Электродные материалы в прикладной электрохимии» М. «Химия», 1977. С. 246-249.
4. Третьяков Я.Д.. «Химия и современность». <https://www.ngpedia.ru/pg5512361TDadO1v0046641491/>
5. Тан Цичен. «Влияние концентрации водорода на удельное электрическое сопротивление циркония: расчеты из первых принципов .» УДК 669.296:669.788:537.311.3 <http://earc.hive.tpu.ru/bitstream/11683/47510/1/TPU536073.pdf>

6. *Мюллера В. Гидриды металлов* — М.: Атомиздат, 1973. 148 с.
7. *Oriani R. A. e. a. J. Chem. Phys.*, 1957, v. 27, p. 330.
8. <https://edu.tsu.ru/edor/resource/408/html/85.html>

Why are LENR phenomena observed in nominal nickel, palladium and titanium hydrides? Proton and neutron emissions into metal hydrides? And what is the purpose of low-energy nuclear interaction?

Gennady Savinkov
"Nucleon" (gksav21@gmail.com)

The article was made an attempt to draw the attention of researchers of low-energy nuclear reactions (LENR) to the fact that the background of the observed LENR phenomena in transition metal hydrides is the fact of the metallic bond in the hydrides of these metals. It is shown that hydrogen in hydrides of various chemical elements can have different types of chemical bonds: ionic, metallic and covalent. Described the mechanism of absorption by chemical elements of hydrogen. It is noted that it is in hydrides with a metal bond (NiH_2 , TiH_2 , PdH_2 , ZrH_2), in which phenomena of the Cold Fusion are observed, forming conditions for the occurrence of nuclear reactions due to the ability of a metal lattice to collectivize valence electrons. As is well known, this is the electrical conductivity of metals. Accordingly, as in metals, in hydrides with a metal bond, occurs the "dissolution" of the valence shell of the lattice atoms and the valence electron shell of hydrogen.

But if the atoms of the metal lattice, having lost valence electrons, retain their atomic structure at the expense of the remaining electrons, then the electron shell has one electron, and the same one is also valence.

The "dissolution" of this shell transforms the hydrogen atom into a proton or deuterium into a deuteron.

And inside the crystal lattice, a proton (deuteron) gas appears as a reagent of the nuclear reaction of proton-proton (deuteron-deuteron) interaction. The report draws attention to the results of studies by Chinese scientists on the dependence of the electrical conductivity of hydride on the degree of hydrogenation of zirconium, a transition metal. The formation of proton gas in hydride, and as a consequence, a sharp drop in the specific electrical resistance of hydride due to the appearance of new charge carriers, has a threshold value (Hydrogen concentration $\text{H}/\text{Me} \approx 1.6$). The result obtained for zirconium must be further studied for other transition metals. This fact can clarify the degree of reproducibility for many LENR experimenters.

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ

BALL LIGHTNING

Термохимическое светящееся образование (Шаровая молния)

Бычков В.Л., Сороковых Д.Е., Бычков Д.В.
Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Описаны эксперименты по получению долгоживущих светящихся образований (ДСО) при помощи капиллярного разряда, воздействующего на металлические образцы алюминия, железа, меди, припоя. Получены ДСО размером до 2 см и временем жизни до 7 с. Шарики взрывались, гасли и распадались. При попадании в кювету с водой оболочка отделялась, и в воду выпадал шарик из остывшего материала пара. Обсуждается модель шаровой молнии (ШМ), появляющейся при ударе шаровой молнии в почву, металлические и диэлектрические объекты. Последовательность событий предполагается следующей. При ударе линейной молнии (или сильноточного разряда) в испаряемый материал возникает высокотемпературная область из пара этого материала, температура которой в диапазоне $(2-3) \cdot 10^3$ К. На поверхности этой области образуется оксидная оболочка при взаимодействии с кислородом воздуха, т.е. образуется сферический объект. При этом радиус его достигает нескольких сантиметров, а толщина оболочки от 40 до 100 мкм. Такая оболочка может выдержать внутреннее давление газа $\sigma = P_0 \cdot \left(\frac{R}{\delta}\right)$, где R - радиус шара, δ - толщина оболочки. Так у шара радиусом 20 см и толщиной оболочки механическое напряжение будет достигать $2 \cdot 10^3 \cdot P_0$. За счет этого будет происходить взрыв. При передаче электрического заряда от молниевого разряда этому объекту шар становится заряженным и обладает всеми свойствами присущими наблюдаемым ШМ.

Введение

Светящиеся объекты в природе известны давно [1-3], они появляются в различных условиях таких как извержение вулканов, удары линейной молнии в почву, в водных условиях при геотектонических событиях и напряженных атмосферных условиях. Обычно это шары с размерами до 50 см, имеющие время жизни до нескольких десятков секунд. К другим свойствам, выделяющим их из природных объектов, является высокая энергия и способность гибнуть со взрывом. В то время, как многие свойства СО понятны на основе существующих моделей [1-5], ряд свойств требует создания новых моделей.

В данной работе мы на основе наших экспериментов [6-7] выбрали модель, в которой СО представляет собой заряженную сферу с оболочкой из атомов состава почвы, металлов, и/или воды, с внутренним объемом, заполненным газообразным или парообразным веществом. Такие оболочки могут быть образованы в электрических приборах при высоких перенапряжениях в высоковольтной цепи в капиллярных и эрозионных разрядах, а также при ударе молниевых разрядов в землю, содержащую SiO_2 и Al_2O_3 и металлические предметы; они реализуются в экспериментах с капиллярными разрядами, когда высокотемпературная [6-7] плазменная струя взаимодействует с металлическими образцами, образуя светящиеся сферы с оболочкой и газообразным ядром.

1. Капиллярный плазмотрон

Для проведения экспериментов по созданию СО используется капиллярный плазмотрон остановимся на его описании, такой же как в [1] [6-7].

Капиллярный плазмотрон – наиболее известный тип плазмотронов для получения долгоживущей плазмы и СО [1-3]. Принципиальная схема этого плазмотрона представлена в [6]. Она представляет собой цепь, включающую в себя инициирующую ёмкость, коммутатор, батарею конденсаторов и разрядное устройство, в состав которого входят плоские электроды, разделённые диэлектриком с капилляром (Рис. 1).

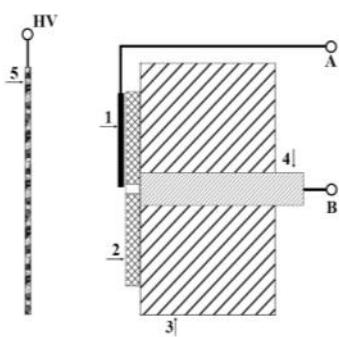


Рис. 1. Капиллярный плазмотрон. 1,4 – электроды, 2 – диэлектрическая пластина с капилляром (разрядная камера), 3 – основание плазмотрона (диэлектрик), 5 – металлический образец (мишень)

На пути струи располагалась проволока, исследуемого материала, либо тонкая металлическая цилиндрическая пластинка, находящаяся под положительным или отрицательным потенциалом, или без напряжения. Материал фольги был: сталь, алюминий, олово, припой, медь.

В таблице 1 представлены типичные параметры капиллярного плазмотрона: ёмкость конденсаторной батареи, энергия,ложенная в разряд, максимальное значение тока, максимальное значение напряжения, время действия разряда.

Таблица 1.

Ёмкость, мкФ	Энергия,ложенная в разряд, Дж	I _{max} , А	U _{max} , В	t, мс
13070	1176	72,3	172	15,4
16360	1472	72,3	192	25,3

При увеличении энергии, вкладываемой в разряд, увеличиваются ток и напряжение на разряде, а также его длительность. При этом в разряде расходуется около 5-7 % изначально вложенной энергии.

Для получения разряда часто используется капилляр из PLA, т.е. полилактида диаметром 2 мм и длиной 4,5 мм. Сам разряд осуществлялся непосредственной подачей напряжения с заряженных ёмкостей на электроды плазматрона. Импульс тока разряда имеет треугольный вид, его длительность составляет $\tau \sim 7-25$ мс.

Ранее измерения температуры и распределение электронной концентрации в струе плазмы, создаваемой при помощи эрозионного плазмотрона с использованием капилляра из оргстекла были приведены в [5]. Будем использовать эти данные для оценок. Из экспериментов следовало, что концентрация электронов (ионов) изменяется вдоль оси разряда в диапазоне $10^{16} - 10^{18}$ см⁻³, а в радиальном направлении в пределах $10^{15} - 10^{17}$ см⁻³. При этом аксиальное распределение температуры в

плазменной струе составляло 5000-6000 К по высоте около 8-9 см и радиальное распределения температуры 4000-6000 К по радиусу около 6 мм.

2. Получение СО при увеличенном вкладе энергии в струю.

В качестве исследуемого объекта использовался припой ПОС 61 (диаметром 1,5 мм, состав которого: Sn – 59-61%, Pb – 39-41%), сталь, олово, алюминий и медь. Металлические пластиинки находились либо под потенциалом ± 13 кВ, либо без напряжения. Величина потенциала не позволяла зарядить пластиинки выше 10^{-9} Кл (оценены на основе модели заряженного диска [8], поскольку возникал пробой воздуха между пластиинкой и плазмотроном).

В таблице 1 представлены параметры капиллярного плазмотрона (см. выше). Из полученных результатов видно, что при увеличении энергии, вкладываемой в разряд, увеличиваются ток в разряде, а также его длительность. Напряжение не менялось, емкости каждый раз были заряжены примерно до одного напряжения. Ток зависит от сопротивления разряда и уровня разрядки конденсаторной батареи. Основное увеличение мощности происходило за счет длительности, так как для увеличения мощности мы увеличивали емкость. Пропорционально росло и время разрядки. При этом в разряде расходуется около 5-7 % изначально вложенной энергии.

Наблюдение ИШ при высокой вложенной энергии

На Рис. 8 представлена последовательность кадров вылета СО из пластиинки свинца. На всех фотографиях, представленных ниже, использовалась наибольшая доступная энергия, вкладываемая в разряд, примерно 1.5 кДж. Часть светящихся объектов взрывалась в воздухе.

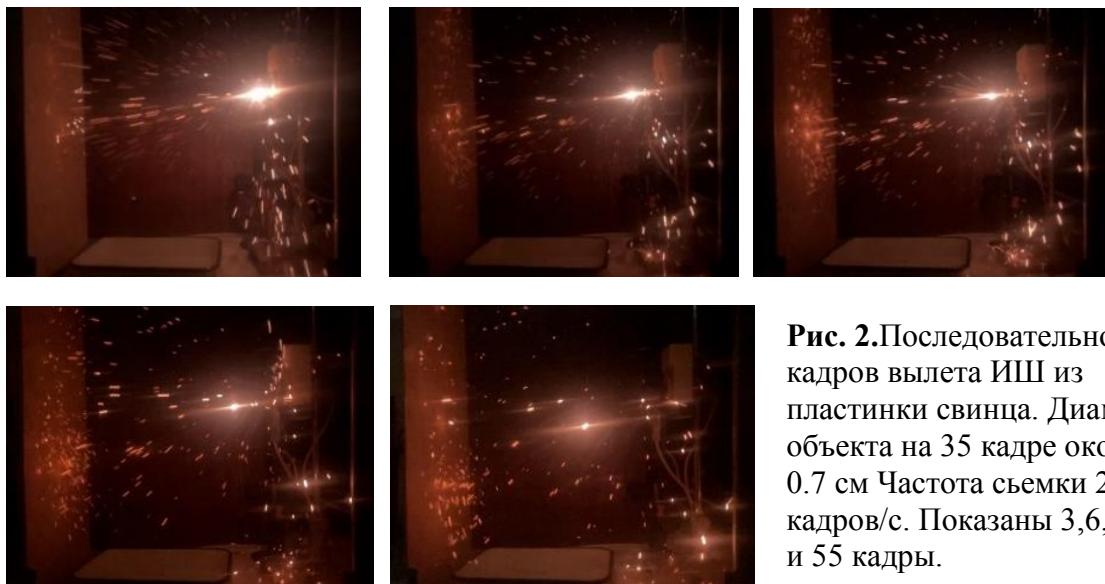


Рис. 2.Последовательность кадров вылета ИШ из пластиинки свинца. Диаметр объекта на 35 кадре около 0.7 см Частота съемки 238 кадров/с. Показаны 3,6,9,15 и 55 кадры.

По видеофильму можно определить время жизни от рождения до разрушения ИШ, оно составляет 2 с (у самых долгоживущих СО на фото время жизни порядка 2 с). (Фото соответствуют части жизни СО). Некоторые из таких СО взрывались при падении на поверхность стола или бумаги, разделяясь на СО меньших размеров. В

результате чего они оставляли следы на бумаге, как показано на Рис. 3. ниже. Эти фотографии аналогичны приведенным нами на в работе [6], т.е. полученные объекты также содержали газ под оболочкой.



На поверхности жидкости наблюдалась полупрозрачная оболочка толщиной до 100 мкм. В экспериментах с медной пластиной оболочки не наблюдались.

В другой серии экспериментов с оловом (см. рис.4) упавший шарик сначала уменьшился до 1 см, а затем начал расти. Так продолжилось 4 кадра, когда он вырос до 2 см, а затем стал медленно уменьшаться, от 1 см он уменьшился до 0.5 см за 3 с.



Рис.4. Видеограмма изменения диаметра СО

Можно предположить, что за это время внутрь шарика через мелкие отверстия в поверхности поступил кислород из воздуха и усилил процесс окисления внутри шарика. Поскольку процессы окисления экзотермичны, то происходит дополнительный разогрев СО.

Природа взрывов

Рассмотрение ситуации с взрывами и сложным поведением светящихся сфер требует анализа. Рассмотрим, образование сферы при воздействии струи на образец Al. В эксперименте наблюдалось превращение CO с видимым размером сферы 1 см в кубическую частицу со стороной 2 мм при ударе шарика о диэлектрическую пленку. Объем ее оказался равным $8,0 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$. Учтем, что температуры в области образования сфер ниже температуры струи т.е. ниже 5000 - 6000 К. При этом температура кипения Al равна 2793 К, когда никаких плазменных процессов внутри оболочки не происходит поскольку плазменные процессы в воздухе развиваются при температуре выше 5000 К [8].

Поэтому запишем уравнение состояния для Al пара в области внутри оболочки $P_a V_{Bterm} = \frac{m R T}{\mu}$, где m - масса материала сферы (вещество атомов), $R = 8,3 \cdot 10^3$ Дж/(кмоль) универсальная газовая постоянная, T – температура кипения материала внутри сферы, μ - его атомарный вес. μ - Al=26, 98. Из него определим давление внутри сферы. Для оценок мы приняли плотность жидкого Al $\rho = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, т.е. масса частицы была $m = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$. Тогда давление внутри шарика оказывается $P \approx 3 \cdot 10^7 \text{ Па}$. Следовательно, сферы находятся в напряженном состоянии.

Если учесть, что для механически напряженного состояния поверхности сфер выполняется соотношение [9-11] $\sigma = \frac{P_a \cdot R}{2\delta}$, где R – радиус сферы, δ - толщина оболочки, то наличие твердой оболочки толщиной 100 мкм может увеличить напряжение на поверхность сферы, в 25 раз. Т.е. наличие оболочки приводит к значительному увеличению вероятности разрушения сферы при ее остывании. Это и является причиной наблюдаемых взрывов сфер – шаровых молний. Ниже показано, что давление в шаровой молнии может достигать несколько тысяч атмосфер, т.е. взрыв в этом случае будет чрезвычайно сильным. Наличие твердой тонкой оболочки и определяет сферичность шаровых молний и отвечает на основной вопрос о причине сферичности шаровых молний.

Ответ на вопрос о росте оболочки требует исследования процесса окисления поверхности струи кислородом из воздуха. При этом очевидно, что это окисление неравномерное, связано с турбулентной диффузией молекул кислорода. Этот вопрос в литературе не обсуждался и выходит за рамки данной статьи.

Аналогичные явления могут происходить при коротком замыкании в электрических приборах. Там при выделении энергии будет образовываться металлический пар в оксидной оболочке – который имеет форму светящегося шарика. Такие объекты часто наблюдались во время грозовых разрядов, когда возникают перенапряжения в линиях электропередач.

Модель СО.

Согласно модели, этот объект имеет оболочку и ядро, и может быть заряженным. При ударе разряда, который переносит большую энергию, часть которой расходуется на испарение вещества, с которым он взаимодействует образуется паровое ядро и оболочка из окисленного материала (от молнии может происходить перенос зарядов одного знака). Тогда образуется заряженный объект, состоящий из оболочки и ядра. Для простоты анализа мы предполагаем, что энергии разряда (в том числе молниевого) достаточно, чтобы перевести материал ядра, в атомы идеального газа. Энергия такого объекта складывается из термической и электростатической энергий, переданных от разряда.

Энергия объекта. Часть энергии СО, возникающей при нагревании материала при ударе молниевого разряда связана с её параметрами выражением, следующем из уравнения Клайперона- Менделеева [13]

$$E_{term} = \frac{m}{\mu} \frac{\bar{R}T}{}, \quad (1)$$

где $\bar{R} = 8.3 \cdot 10^3 \text{Дж/(Кмоль} \cdot \text{К)}$ – газовая постоянная.

В модели рассматриваем униполярно заряженный шар, для электрической энергии которого [14] известна формула:

$$E_{el} = \frac{1}{8\pi\varepsilon_0} \frac{Q^2}{(R+\delta)}, \quad (2)$$

где Q - заряд СО, R -радиус шара без учета оболочки, δ - толщина оболочки, $\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \Phi/\text{м}$ – электрическая постоянная.

При этом внутренняя энергия СО за счет обоих механизмов возбуждения равна

$$E_\Sigma = E_{el} + E_{term} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q^2}{(R+\delta)} + \frac{m}{\mu} \frac{\bar{R}T}{}, \quad (3)$$

а плотность энергии при $R \gg \delta$ равна,

$$W_\Sigma = W_{el} + W_{term} \approx \frac{3}{(4\pi)^2 \varepsilon_0} \frac{Q^2}{R^4} + \frac{m}{\mu} \frac{\bar{R}T \cdot 3}{4\pi R^3} \quad (4)$$

где m - масса материала СО (вещество атомов), \bar{R} - универсальная газовая постоянная, T – температура материала СО, μ - молекулярный вес диссоциированных молекул. В (4) пренебрегается δ по сравнению с R . Для оценок в этом случае рассматривается кремний, содержание которого в земной коре достигает 50 %. В частности, в модели мы считаем, что происходит диссоциация SiO_2 ($\mu_{\text{Si+O}_2} = 28,09 + 32$), а молекулярный вес полученных частиц $\mu_p \approx 30$. Остается под вопросом влияние температуры оболочки на давление внутри СО. Вопрос о горячей оболочке в известной авторам литературе не исследован [10-12].

Рассмотрим образование СО. В проделанных экспериментах появляется сфера с четко отличающимися ядром и оболочкой [6-7] как составом, так и внешним видом. На эту возможность указали результаты экспериментов с получением светящихся сфер в экспериментах с воздействием плазменных струй на припой, в которых в

оболочке присутствовали компоненты окислов, которые отсутствовали в ядре [6]. Существование оболочки определяется неравновесными процессами, имеющими место при ударе разряда в материал, когда неравновесные процессы образования оболочки приводят к изменению его физических и химических свойств. Пар состоит из частиц Si и O₂, а оболочка – из модифицированного расплава SiO₂ и его сплава с компонентами материала, а в случае взаимодействия молнии с металлами типа стали, олова, алюминия, припоя пар состоит из атомарных частиц соответствующего металла. Для оценок будем считать, что температура газа внутри оболочки близка к 2000 К и равна типичной температуре кипения SiO₂

Исследования по гибким оболочкам [10-12] показывают, что до момента потери устойчивости во всех нормальных сечениях оболочки имеют место сжимающие напряжения σ , величина которых равна:

$$\sigma = \frac{q \cdot R}{2\delta}, \text{ или } \sigma = \frac{P_a \cdot R}{2\delta}, \quad (5)$$

где q – равномерно распределенная поперечная нагрузка со стороны выпуклости, h – толщина оболочки, R – радиус сферы, где $P_a = 1,03 \cdot 10^5$ Па – атмосферное давление.

Известно [14] выражение для кулоновского действия зарядов одного знака на поверхность шара

$$F_{el} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{(R+\delta)^2}, \quad (6)$$

где Q – заряд шара. Из него следует выражение для кулоновского давления зарядов одного знака, действующих на оболочку

$$P_{el} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{\pi(R+\delta)^2 R^2} \approx \frac{Q^2}{4\pi^2\epsilon_0 R^4}, \quad (7)$$

Мы считаем, что именно процессы атомизации вещества, кулоновского расталкивания и механического сжатия оболочки приводят к установлению давления внутри шара.

Сила давления частиц типа SiO₂ внутри шара равна

$$P_w = \frac{m}{\mu} \bar{R} T \left(\frac{4}{3} \pi (R+\delta)^3 \right)^{-1} \approx \frac{m}{\mu} \bar{R} T \cdot \frac{3}{4\pi R^3} \quad (8)$$

а напряжение на оболочке

$$\sigma = P_a \cdot R / (2\delta) = \frac{m}{\mu} \bar{R} T \frac{3}{4\pi R^3} R / (2\delta) = \frac{m}{\mu} \bar{R} T \frac{3}{8\delta\pi(R)^2} \quad (9)$$

Из этих выражений следует уравнение для определения баланса действующих сил на поверхность ШМ (где $\bar{R} = 8,3 \cdot 10^3$ Дж/(Кмоль·К) – газовая постоянная, T – температура частиц газа внутри ШМ).

В таблице 2 представлены параметры заряженного шара в зависимости от величины заряда и его радиуса для размера шара $R=0,1$ м и $R=0,2$ м.

Таблица 2. Параметры заряженного шара

$R, \text{ м}$	$Q, \text{ Кл}$	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
0.1	$P_{el}, \text{ Па}$	28.6	$2.86 \cdot 10^3$	$2.86 \cdot 10^5$	$2.86 \cdot 10^7$	$2.86 \cdot 10^9$	$2.86 \cdot 10^{11}$
0.1	$W_{el}, \text{ Дж/м}^3$	21.5	$2.15 \cdot 10^3$	$2.15 \cdot 10^5$	$2.15 \cdot 10^7$	$2.15 \cdot 10^9$	$2.15 \cdot 10^{11}$
0.2	$P_{el}, \text{ Па}$	1.79	$1.79 \cdot 10^2$	$1.79 \cdot 10^4$	$1.79 \cdot 10^6$	$1.79 \cdot 10^8$	$1.79 \cdot 10^{10}$
0.2	$W_{el}, \text{ Дж/м}^3$	1.34	$1.34 \cdot 10^2$	$1.34 \cdot 10^4$	$1.34 \cdot 10^6$	$1.34 \cdot 10^8$	$1.34 \cdot 10^{10}$

Из таблицы видно, что плотность энергии заряженного СО растет с величиной, обладаемого им заряда при этом давление заряда на оболочку растет. Уже при $Q > 10^{-4}$ Кл давление зарядов на оболочку сравнивается с атмосферным. При этом возможен взрыв при случайном нарушении оболочки. В Табл.2 представлена внутренняя энергия СО в зависимости от его веса при температуре пара $T=2000\text{K}$, при толщине оболочки $\delta=100 \text{ мкм}$ и при среднем атомным весе $\mu=30$ (как для диссоциированного SiO_2), при размере СО $R=0,1 \text{ м}$ и $R=0,2 \text{ м}$. Мы приводим величину напряжения на оболочке (9).

Таблица 3. Внутренняя энергия СО в зависимости от веса СО при $\delta=100 \text{ мкм}$, $T=2000 \text{ K}$, $\mu=30$.

$R, \text{ м}$	$M, \text{ кг}$	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10
0.1	$W_{term} \text{ Дж/м}^3$	$1.32 \cdot 10^5$	$1.32 \cdot 10^6$	$1.32 \cdot 10^7$	$1.32 \cdot 10^8$	$1.32 \cdot 10^9$
0.1	$P_w, \text{ Па}$	$1.32 \cdot 10^5$	$1.32 \cdot 10^6$	$1.32 \cdot 10^7$	$1.32 \cdot 10^8$	$1.32 \cdot 10^9$
0.1	$\sigma, \text{ Па}$	$6.6 \cdot 10^7$	$6.6 \cdot 10^8$	$6.6 \cdot 10^9$	$6.6 \cdot 10^{10}$	$6.6 \cdot 10^{11}$
0.2	$W_{term} \text{ Дж/м}^3$	$1.65 \cdot 10^4$	$1.65 \cdot 10^5$	$1.65 \cdot 10^6$	$1.65 \cdot 10^7$	$1.65 \cdot 10^8$
0.2	$P_w, \text{ Па}$	$1.65 \cdot 10^4$	$1.65 \cdot 10^5$	$1.65 \cdot 10^6$	$1.65 \cdot 10^7$	$1.65 \cdot 10^8$
0.2	$\sigma, \text{ Па}$	$1.65 \cdot 10^7$	$1.65 \cdot 10^8$	$1.65 \cdot 10^9$	$1.65 \cdot 10^{10}$	$1.65 \cdot 10^{11}$

*При $m=5,15 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ вес СО сравнивается с весом окружающего воздуха.

Из Табл.3 видно, что термическая энергия увеличивается с ростом веса СО, при этом растет механическое напряжение на поверхности СО. При массе СО порядка 10^{-5} кг , напряжение на оболочке превосходит давление атмосферы и СО может разрушится при случайной флуктуации параметров СО.

Поскольку у СО как величина заряда, так и величина массы вещества, могут влиять на условия существования, то действие этих факторов будут складываться. При этом суммарная плотность энергии может изменяться в широких пределах и

достигать величины $10^9 - 10^{10}$ Дж/м³, что находится в согласии с некоторыми наблюдениями [5,15]. При $Q > 10^{-3}$ Кл давление зарядов на оболочку и при $m > 10^{-5}$ кг давление и напряжение сравниваются с атмосферным и СО становится неустойчивым. Высокие значения зарядов и масс, при которых наблюдаются аномальные СО ставят вопрос, о реальности таких СО. СО с массой до 10 кг попадают в район плотности энергии $10^8 - 10^9$ Дж/м³, который не является аномальным. Высокие значения массы у СО порядка 100 кг трудно представить, хотя существуют наблюдения, когда движущееся СО сломало несколько стволов толстых деревьев [15].

СО с зарядом $10^{-2} - 10^{-1}$ Кл попадают в район наблюдений плотности энергии $10^{10} - 10^{11}$ Дж/м³, однако простые оценки показывают, что напряженность электрических полей на поверхности таких СО лежит в диапазоне $10^8 - 10^{10}$ В/м, что трудно объяснить, учитывая пробойные напряженности электрического поля в воздухе порядка $3 \cdot 10^6$ В/м.

Электрическое поле сильно заряженной СО

Оценки напряженности электрического поля вблизи заряженных шаров, имеющих параметры наблюдаемой высокоэнергетических СО, поднимают вопрос о том, почему не реализуется разряд на землю. Для ответа на этот вопрос рассмотрим заряженный шар в электрическом поле, созданном большим собственным зарядом шара. Это электрическое поле на поверхности шара велико и способно ионизировать воздух.

Из электростатики [13] известно, что электрическое поле около заряженного шара изменяется в зависимости от расстояния R от него, как

$$E = E_s (r_s / R)^2, \quad (10)$$

где E_s , R - соответственно - электрическое поле на поверхности сферы и расстояние до сферы, r_s - радиус сферы. Величина электрического поля E_s связана с электрическим зарядом на сфере Q и радиусом сферы известным соотношением $Q = 4\pi\epsilon_0 \cdot r_s^2 E_s$ или

$$E = \frac{Q}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2}. \quad (11)$$

В процессе заряжения объекта разрядом может реализоваться ситуация, когда начальное электрическое поле на поверхности объекта больше, чем так называемое поле пробоя. Как известно в пробоином поле скорость ионизационных процессов сравнивается со скоростью гибели электронов. В этом случае то поле на сфере связано с полем пробоя E_{br} (в воздухе $E_{br} \approx 2.8 \cdot 10^6$ В/м [16-17]) соотношением, следующим из (10)

$$r_{br} = r_s (E_s / E_{br})^{0.5}, \quad (12)$$

где r_{br} - расстояние от центра сферы до границы ионизации. В пространстве вокруг заряженной сферы образуется плазменный слой, который экранирует электрическое поле заряженной сферы.

При высоких значениях напряженности электрического поля в воздухе, как показали расчеты [16-17], образуется плазма, состоящая в основном из ионов NO^+ и электронов; следовательно, концентрацию электронов для оценок можно определить на основе упрощенного уравнения

$$\frac{d n_e}{d t} = q + \nu_i \cdot n_e - \alpha_{dr} \cdot n_e^2, \quad (13)$$

здесь t - время, q - скорость образования электронно-ионных пар в воздухе за счет быстрых фоновых частиц, n_e - концентрация электронов, $\nu_i = \nu_i(E/N)$ - частота ионизации молекул воздуха электронами в электрическом поле (ее значение зависит от параметра E/N , N - концентрация частиц газа) можно найти в [16-18], α_{dr} - коэффициент диссоциативной рекомбинации электронов и молекулярных ионов $\alpha_{dr} = 2 \cdot 10^{-7} (T_g / T_e)^{0.5}$, $\text{см}^3/\text{с}$, T_g , T_e температуры газа и электронов соответственно. Отметим, что мы рассматриваем случай высоких значений параметра E/N , когда ролью отрицательных ионов можно пренебречь [17], поэтому член, учитывающий прилипание электронов к молекулам кислорода не приводим.

В условиях квазинейтральной плазмы, концентрации электронов и положительных ионов равны $n_e = N_i$, N_i - концентрация положительных ионов. При этом в слое плазмы $E \geq E_{br}$. Например, как следует из [17], при $E=4 \text{ МВ/м}$ ($E/N=150 \cdot 10^{-15} \text{ В}\cdot\text{см}^2$), типичное время увеличения концентрации электронов до $n_e : 10^2 \text{ см}^{-3}$ составляет $t : 3 \cdot 10^{-9} \text{ с}$ и меньше.

Определим, как плазма влияет на электрическое поле в слое $r_s < r < r_{br}$. Согласно [13] потенциал заряженной сферы в плазме определяется выражением

$$\varphi = \frac{Q}{4\pi \cdot \epsilon \cdot R} \cdot \exp(-R/r_D) \quad (14)$$

где $r_D = (\epsilon_0 \cdot T_i \cdot T_e / e^2 n \cdot (T_e + T_i))^{0.5}$ - радиус дебаевского экранирования в случае двухкомпонентной плазмы, e - заряд электрона, n - концентрация частиц плазмы T_i , T_e - температуры ионов и электронов соответственно. При $T_e \gg T_i$ что выполняется при сильных электрических полях в плазме, то

$$r_D = (\epsilon_0 \cdot T_i / e^2 n)^{0.5}. \quad (15)$$

Абсолютная величина электрического поля, определяемая на основании выражения (14), имеет вид

$$E_p = \frac{Q}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2} \cdot \exp(-R/r_D) \left(1 + R/r_D\right). \quad (16)$$

Расчеты [17] показывают, что для полей пробоя $n \approx 10^{16} \text{ см}^{-3}$, тогда радиус Дебая оказывается $r_D \approx 1.2 \cdot 10^{-6} \text{ см}$. Выражение (16) упрощается и принимает вид

$$E_p = \frac{Q}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2} \cdot R/r_D \cdot \exp(-R/r_D) = \frac{Q}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2} \cdot F, \quad (17)$$

где

$$F = R / r_D \cdot \exp(-R / r_D) = R \cdot \left(\frac{e^2 \cdot n}{\epsilon_0 T_i} \right)^{0.5} / \exp R \cdot \left(\frac{e^2 \cdot n}{\epsilon_0 T_i} \right)^{0.5}$$

Подставляя в F конкретные значения параметров в системе СИ, получаем

$$F = R \cdot n^{0.5} \cdot 2.3 \cdot 10^{13} / \exp(R \cdot n^{0.5} \cdot 2.3 \cdot 10^{13}) ,$$

где, R в м и n в м^{-3} . Эта величина стремится к нулю; поэтому можно считать, что поле плазмы $E_p = 0$ находится в районе $r_s < r < r_{br}$ от радиуса сферы для всех концентраций частиц плазмы. Таким образом, плазменные процессы отключают электрическое поле. Как отмечалось выше [16-17], плазма при сильных полях появляется при $t : 10^{-9}$ с и меньше так что электрическое поле выключается. Следовательно, в этой пространственной области не происходит никаких явлений пробоя. При $r \geq r_{br}$ электрическое поле вновь описывается законом Кулона

$E = \frac{Q}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2}$. При $r = r_{br}$, $E = E_{br}$ толщина слоя, в котором генерируются

электроны и ионы, порядка длины плазменных колебаний - толщины слоя. В этом слое в стационарном случае из (13) следует, что

$$0 = q + v_i \cdot n_e - \alpha_{dr} \cdot n_e^2 ,$$

$$\text{или } n_e = \frac{v_i}{2\alpha_{dr}} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\left(\frac{v_i}{\alpha_{dr}} \right)^2 + 4 \frac{q}{\alpha_{dr}}}$$

Конкретное значение концентрации электронов в стационарных условиях при близком к пробою электрическом поле $E = 3.3$ МВ/м оказывается [17] порядка $n_e : 5 \cdot 10^{15}$ см^{-3} , когда $T_e : 3$ эВ, а радиус Дебая равен $r_D = 1.8 \cdot 10^{-5}$ см, и этот слой может быть заметен, как ореол над СО в воздухе.

Т.е. наличие сверхсильного электрического поля у сильно заряженного СО не является ограничением для существования СО в воздухе, этот вывод подтверждается результатами реализации коронных разрядов при полях на поверхности высоковольтного электрода на 2 порядка величины большими пробойного [19].

Совместное проявление термических и электростатических свойств СО может несколько улучшить согласие между наблюдениями и расчетами.

Время жизни заряженного шара относительно нейтрализации ионами воздуха

Наличие плазменного слоя влияет на время жизни шара в связи с движением противоположно заряженных частиц в газе к поверхности шара. Рассмотрим уменьшение заряда заряженного шара. Для этого мы также рассматриваем две

области $r_s < r < r_{br}$ и $r > r_{br}$. Противоположно заряженные ионы движутся против поля сферы к границе r_{br} . Можно предположить, что именно сфера радиуса r_{br} притягивает ионы. Уравнение, описывающее убыль ионов из этой области, имеет вид

$$\frac{dQ}{dt} = -4\pi R^2 \cdot e \cdot N_i w_{dr} = -4\pi R^2 \cdot e \cdot N_i b_i E = -4\pi R^2 \cdot e \cdot N_i b_i \frac{Q}{4\pi \cdot R^2 \epsilon_0} = -e \cdot N_i b_i Q / \epsilon_0, \quad (18)$$

здесь w_{dr} - дрейфовая скорость ионов, b_i - их подвижность. Из (18) можно найти характерное время переноса зарядов через границу r_{br} $\tau_{dis} = \epsilon \epsilon_0 / (b_i e \cdot N_i)$. При нормальных условиях $N_i \approx 10^3 \text{ cm}^{-3}$ [5,13] and $b_i \approx 2.8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / (\text{В} \cdot \text{с})$ [13], тогда получаем время переноса ионов за границу r_{br} $\tau_{dis} \approx 1.9 \cdot 10^2 \text{ с}$. Пересекая эту границу, ионы попадают в область, где электрическое поле шара не действует. Там они дифундируют к поверхности шара. Характерное время движения диффузии ионов по поверхности шара порядка [13] $\tau_{dif} \approx (\pi \cdot (r_{br} - r_s))^2 / D$, где D - коэффициент диффузии нейтральных молекул для смеси $\text{N}_2\text{-O}_2$ $D \approx 0.2 \text{ см}^2/\text{с}$ [13,16]. Например, если $r_{br} - r_s \approx 10 \text{ см}$ $\tau_{dif} \approx 5 \cdot 10^3 \text{ с}$. Т.е. время жизни заряженного шара относительно его нейтрализации ионами противоположного знака существенно увеличивается и изменяется в зависимости от разницы $r_{br} - r_s = r_s ((E_s / E_{br})^{0.5} - 1)$, т.е. от размера шара и его заряда.

Излучение СО

Вопрос о причине излучения в данной модели не имеет однозначного ответа, поскольку ШМ обладает сложной структурой. Причиной генерирования излучения ШМ в оптическом и радиодиапазонах может быть плазма, созданная под действием электрического поля заряда, высокая температура ядра, или процессы, вызывающие пульсацию плазмы вблизи её оболочки [14]. Излучение ШМ может быть двух типов. Оно может быть равновесным, когда светится оболочка ШМ, заполненная горячим паром. При этом тепло оболочке передаётся частицами пара, находящимися внутри оболочки. Излучение СО и может быть и неравновесным, когда под действием большого заряда СО вблизи её поверхности в результате процессов ионизации в сильном электрическом поле появляется плазма. Время существования неравновесного излучения определяется временем жизни плазмы на её поверхности, то есть временем уменьшения заряда СО. Параметры неравновесного излучения

требуют специального анализа, требующего тщательной детализации данной модели, что выходит за рамки данной статьи.

Параметры равновесного излучения можно оценить следующим образом. Будем считать, что, нагрев оболочки паром компенсируется термическим излучением с поверхности оболочки, тогда, можно воспользоваться следующим приближенным относительно теплоёмкости реального газа выражением [13]:

$$\frac{3}{2} N k_B \frac{4}{3} \pi R^3 \frac{dT}{dt} = -\sigma_{SB} T^4 4\pi R^2, \quad (19)$$

где k_B – постоянная Больцмана, а σ_{SB} – постоянная Стефана-Больцмана. Решение этого уравнения для определения времени остывания до температуры T_1 , если начальная температура газа много больше конечной температуры газа $T \gg T_1$:

$$t_x = \frac{N k_B R}{6 \sigma_{SB} T_1^3}. \quad (20)$$

Подставив в (20) следующие значения средних параметров СО из Табл. 1: $N = 8 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-3}$, $R = 0,1 \text{ м}$, $T_1 = 500 \text{ К}$, получим $t_x \approx 260 \text{ с}$, а при $T_1 = 300 \text{ К}$ $t_x \approx 1200 \text{ с}$. Эти величины сравнимы с наблюдаемым временем жизни СО.

Согласно (20), время высвечивания излучения СО растёт с увеличением радиуса шара, поэтому легко объясняется наблюдавшийся рост времени жизни СО при росте его радиуса [5]. Цвет СО в данной модели определяется материалом, из которого состоит её оболочка.

Литература

1. Авраменко Р.Ф., Бахтин Б.И., Николаева В.И., Поскачеева Л.П., Широков Н.Н. Журнал Технической Физики. 1990. Т.60, вып.12, с. 73-78.
2. *Silberg P.A. J. geophys. res. v.67, p. 4941, 1962.*
3. *Robert K. Golka Jr., Laboratory-produced ball lightning Journal of Geophysical Research: Atmospheres Volume 99, Issue D5 p. 10679-10681 (1994).*
4. *Paiva G.S., Pavão A.C., de Vasconcelos E.A., Mendes O.Jr., da Silva E.F. Production of ball-lightning-like luminous balls by electrical discharge in silicon. Phys Rev Lett. 2007. V.98. 048501-1 – 048501-4*
5. *Bychkov V.L._Natural and Artificial Ball Lightning in the Earth's Atmosphere. Springer Atmospheric Sciences doi.org/10.1007/978-3-031-07861-3*
6. *Bychkov V.L., Chernikov V.A., Osokin A.A., Stepanov A.I., Stepanov I.G. IEEE Trans. Plasma Sci. vol. 43, N. 12, 2015, P. 4043-4047. DOI: 10.1109/TPS.2015.2478441.*

7. Байдак В.А., Бычков В.Л., Сороковых Д.Е., Бычков Д.В., Ваулин Д.Н. // Успехи прикладной физики. 2023. Т.11, С. 399-406. DOI: 10.51368/2307-4469-2023-11-5-399-406
8. Ширяева Н.И., Лучич С.И. Задачи по общему курсу физики. М.: URSS.2015.
9. Протасов Ю.С, Чувашев С.Н. Физическая электроника газоразрядных устройств. Плазменная электроника.М.: Высшая школа. 1993. С.249.
10. Вольмир А.С. Гибкие пластинки и оболочки. -М.: Гос. Изд. Тех.-Теор. Лит. 1956.
11. Погорелов В.И. Строительная механика тонкостенных конструкций. - С-кт Петербург: «БХВ Петербург». 2007.
12. Гегузин Я.Е. Пузыри. М.: Наука. 1985.
13. Смирнов Б.М. Введение в физику плазмы. М.: Наука, 1987.
14. Nikitin A.I, Bychkov V.L., Nikitina T.F., Velichko A.M., and Abakumov V.I. // IOP Conf. Series: J. of Phys.: Conf. Series **996** (2018) 012011 doi :10.1088/1742-6596/996/1/012011.
15. Ольховатов А. Тунгусский феномен 1908 года. Бином. Москва. 2008.
16. Ardelyan N.V., Bychkov V.L., Kochetov I.V., Kosmachevskii K.V. in The Atmosphere and Ionosphere. V. Bychkov, G. Golubkov, A. Nikitin, Eds. Springer, Switzerland. 2014, P. 69-111.
17. Ardelyan N.V., Bychkov V.L., Kosmachevskii K.V. //IEEE Trans. on Plasma Sci. 2017. Vol. 45, P.3118-3124. DOI: 10.1109/TPS.2017.2773021 .
18. Ardelyan N.V., Bychkov V.L., Bychkov D.V., Kosmachevskii K.V. Ch.3. In Plasma assisted combustion, gasification and pollution control. V.1. Ed. I.B. Matveev.- Denver, Colorado: Outskirts press. 2013. P. 183-372.
19. Akishev Yu.S., Grushin M.E., Kochetov I.V., Napartovich A.P., Trushkin N.I. //Plasma Phys. 1999.Vol.25. P.1-6.

Thermal-chemical luminescent formation (Ball lightning).

Bychkov V.L., Sorokovykh D.E., Bychkov D.V.

Lomonosov Moscow State University. GSP-1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: bychvl@gmail.com

The work is devoted to luminous formations that appear in nature in various conditions such as volcanic eruptions, linear lightning strikes into the soil, in aquatic conditions during geotectonic events and other atmospheric conditions. The constructed theory explains the possibility of the formation of luminous objects in electrical devices at high overvoltages in a high-voltage circuit and during the interaction of linear lightning with a power line. Based on previous experiments, a model has been developed in the work, according to which the luminous formation is a charged sphere with a shell of atoms of soil, metals, and/or water, with an internal volume filled with a gaseous or vaporous substance. Such shells can be formed in electrical devices at high overvoltages in a high-voltage circuit, as well as when lightning discharges strike the ground containing SiO_2 and Al_2O_3 and metal objects of arbitrary composition. The internal energy is calculated during the formation of such a hot spherical object and during the transfer of charge from linear lightning. The possibility of the existence of this object with a high energy density up to $10^{10} - 10^{11} \text{ J/m}^3$ is considered.

Интерпретация экспериментов Д.С. Баранова, В.Н. Зателепина, А.Л. Шишкина с искровыми разрядами в водо-воздушной среде в парадигме униполярного эфира. Виды шаровых молний.

Владислав Миркин.
mirkinvlad@mail.ru

Описаны свойства униполярного эфира, основанные на единственном предположении о том, что частицы эфира в объеме всей Вселенной обладают одинаковым электрическим зарядом. В данной парадигме удается объяснить механизмы образования всех частиц вещества, а также других материальных образований (м-плазмоидов), которые возникают в униполярном эфире. Показано, что образование м-плазмоидов является физическим механизмом многих явлений, до сих пор не имеющих объяснения, в том числе указанных в названии. Предложен физический механизм холодной трансмутации ядер.

1. Гипотеза и свойства униполярного эфира.

Вопросы, поднятые в названии, на первый взгляд относятся к узкой области знаний. Тем не менее, адекватный ответ на них требует глубокого подхода. Более сотни лет все сообщество физиков не в состоянии ответить на многие фундаментальные и частные вопросы. Или ответы, удовлетворительные в одной области физики, противоречат выводам в другой. Такая ситуация требует разработки новой парадигмы.

Предлагаемая парадигма [1,2] предполагает **единственное** независимое условие: униполярный эфир (УЭ) — это эфир частиц, имеющих одинаковый заряд в объеме Вселенной. Из этого условия автоматически вытекают свойства такого эфира. Назову те из них, которые нам будут необходимы в данной работе.

Единственно возможной формой существования УЭ является кристаллическая решетка (плазма), в узлах которой расположены частицы эфира (одноименно заряженные частицы эфира расталкиваются, но не могут мгновенно разлететься, поскольку внешние слои, не достигшие скорости света, сдерживают внутренние, отталкивая их внутрь из-за действия закона Кулона). Такую же структуру имеют потоки электронов, протонов, ионов и все металлы с частицами одного знака в узлах. А потому для понимания поведения плазмы в эфире часто можно пользоваться аналогией с плазмой зарядов вещества.

Определим основные параметры плазмы.

Физический смысл заряда частицы эфира q , определяется тем, что каждая из них отталкивается от всех остальных. Плотность УЭ $\rho_e = N/V$ — это количество частиц эфира в единице объема. С учетом того, что все частицы имеют одинаковый заряд, плотность будет в точности эквивалентна величине пространственного заряда $Q_e = \rho_e K = KN/V$, где K — некий коэффициент). Величина пространственного заряда

внутри объема Вселенной по сравнению с точками, где эфирные частицы отсутствуют, будет однозначно характеризовать электрический потенциал поля в точках Вселенной. С учетом того, что мы технически можем измерять разницу потенциалов только в близких точках пространства, то для нас потенциалом поля будет разность потенциалов в интересующей нас точке и точке, условно принятой нами за ноль (обычно «земля»). Но в ней пространственный заряд не равен нулю. Тогда под зарядом любых объектов в пространстве следует понимать разность заряда в объеме данного объекта и заряда в том же объеме в УЭ средней плотности для данного участка Вселенной. Эта разность может быть обоих знаков. Под полем следует понимать распределение потенциала, пространственного заряда и плотности УЭ в пространстве.

Отметим сразу, что любое тело, обладающее некоторым количеством электрически заряженных частиц вещества (протонов, электронов), в участках эфира разной плотности будет иметь разный потенциал относительно среднего для нашего участка Вселенной. Кстати, это объясняет то обстоятельство, что напряженность поля при пробое молнии в несколько раз меньше, чем при искусственном пробое: заряд в облаке одновременно собирает и заряд в эфире.

2. Плазмоиды в унипольярном эфире.

Считая УЭ плазмой, воспользуемся аналогией. Известен ряд экспериментов (космонавты С.Крикалев и П.Виноградов на космической станции в 2012 году исследовали плазму в состоянии невесомости), в которых показано, что в плазме могут образоваться объемные пустоты.



Рис.1 Объемная пустота в плазме в невесомости.

Плотность плазмы вдали от пустоты и вокруг нее технически можно принять равной нулю. При движении к центру плотность по периметру вокруг пустоты возрастает, а в центре пустоты будет иметь минимальное значение, или быть отрицательной по сравнению с принятой «нулевой» плотностью.

Очевидна аналогия распределение плотности плазмы с кривой распределения заряда внутри протона, полученной учеными Стэнфорда.

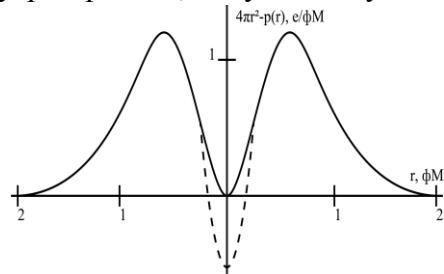


Рис.2. Распределение заряда по диаметральному сечению протона. Пунктирная линия говорит о том, что величина заряда в центре протона не обязательно равна нулю.

Единственной фигурой, простреливание которой электронами даст такое распределение независимо от ее ориентации в пространстве, будет шар с размытой оболочкой. По **всем** диаметрам протона-шара (в объемной фигуре на уширенной внешней сфере шара) имеем два положительных расталкивающихся заряда-горба с провалом между ними (глубина провала может быть разной, что показано пунктирной линией): протон — это полая сфера с размытой положительной оболочкой, стремящейся растолкнуться. Почему же протон устойчив?

Ответ, подтвержденный экспериментом и расчетом, только один: устойчивость стремящегося рассыпаться протона обусловлена отталкиванием внутрь, осуществляемым внешним зарядом УЭ до границ Вселенной. Электрическая постоянная ϵ_0 является интегральной характеристикой отталкивания внутрь (у нас нет аналога закона Кулона для движущихся зарядов).

Распределение заряда в протоне, удельная энергия связи нуклонов и электрическая постоянная вакуума ϵ_0 не могут быть нами изменены, и нет смысла искать аналитические выражения для расчета связи этих характеристик. Для интегрирования разделим «горбы» рис.2 на столбцы (заряды каждого столбца q_n и q_m равны средней его высоте) и просуммируем энергию их взаимодействия $W = \sum W_{nm}$ (1), где n, m — номера столбцов справа и слева, $W_{nm} = K q_n q_m / r_{n,m}$ ($r_{n,m}$ — расстояния между n и m столбцами). $K = 1/(4\pi\epsilon_0)$. Энергия расталкивания горбов с пересчетом величин зарядов (нормируем заряды $q/2 = \sum q_n = \sum q_m$, здесь q — заряд протона) и расстояний отличается от удельной энергии связи нуклонов, измеренной нами в экспериментах, всего в 1,5-2 раза. Мы сопоставили измеренные в одних экспериментах удельную энергию связи на нуклон, в других распределение заряда в протоне, в третьих электрическую постоянную вакуума и установили неплохое их соответствие в законе Кулона.

Для простоты влияние внешнего эфира, которое задавалось величиной удельной энергии связи, можно заменить наличием с каждой стороны протона линии эфира от границ протона до границ Вселенной с общим зарядом Q , обладающей гигантской массой из-за огромного числа частиц эфира в ней. Мы как бы полагаем, что на одной линии находятся четыре одноименных электрических заряда: две частицы с половинным зарядом протона $q/2$ и заряды Q . В данной модели легко посчитать условие стабильности протона (да и любого плазмоида).

Запишем уравнение для сил взаимодействия этих зарядов (имеется ввиду сила воздействия на правый полузаряд протона со стороны остальных зарядов)

$$F = (kq/2) \cdot Q/(R-r/2)^2 - (kq/2) \cdot Q/(R+r/2)^2 - kq^2/4r^2 \quad (2)$$

Система находится в равновесии, если сила F равна нулю. С учетом того, что R много больше r , условие устойчивости (но не образования) имеет вид $Q/q = 0,25 \cdot R^3/r^3$ (3), где r – радиус протона, или любого плазмоида, R – радиус атома, или условный радиус внешнего эфира.

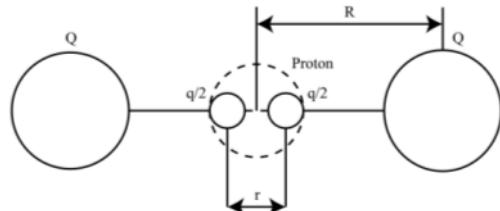


Рис.3. Схематическое представление взаимодействия зарядов протона с эфиром. Q – полузаряды эфира, $q/2$ – полузаряды протона, r – радиус протона, и примерно ему равное расстояние между полузарядами, R – радиус атома, или некий условный радиус плазмоида.

Подстановка в выражение (1) показала, что протон может быть шарообразным плазмоидом в УЭ (кстати, с учетом того, что плотность протона на 30–45 порядков — по разным подсчетам — выше плотности эфира, то никакими вихрями образование протона не объясняется, да и вращения на рис. 1 не видно). Как мы видели, пустоты образуются в любой плазме (хотя мы и не знаем условия их образований). Можно констатировать, что из-за огромной массы и заряда УЭ Вселенной любой двугорбо заряженный сгусток эфира, можно сделать устойчивым: нужно лишь подобрать его размеры и распределение заряда (заряд Вселенной постоянен, но q , R , r можно варьировать. Плотность этого сгустка может не быть равной плотности протона, а быть намного меньшей.

И тогда можно сделать концептуальный вывод: **наряду с веществом (нуклонами и электронами) мы сталкиваемся с неким «новым» типом материи: еще не вещество из-за недостаточной плотности, но некие, относительно устойчивые образования в поле униполярного эфира.**

Эти образования со всей очевидностью обладают энергией электрически заряженного шара. Всех их можно было бы назвать шаровыми молниями. Хотя мы должны понимать, что и протоны с электронами тоже являются шаровыми молниями. К ним же относятся и сами шаровые молнии, а также возможные гигантские образования на Земле и в космосе.

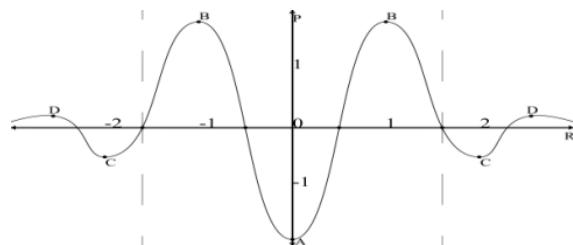


Рис.4. Распределение плотности заряда в м-плазмоиде по любому диаметру (я так назвал двугорбый плазмоид за форму кривой, напоминающей букву м).

Такой устойчивый сгусток образуется в приведенном на рис.4 виде и имеет форму вложенных друг в друга сфер с разной плотностью эфира (похоже на матрёшку из вложенных друг в друга сфер разной плотности).

Важно понять, что нулевая горизонтальная ось — не ноль плотности, и не ноль потенциала. Эта та плотность, тот потенциал и тот пространственный заряд, которые обеспечивают удельную энергию связи на нуклон порядка 8-12 МэВ. Даже в точке А не ноль потенциала (пространства без эфира в пределах Вселенной нет), а в В потенциал может быть больше, чем на «нулевой» линии на десятки порядков, как в протоне.

Вообще-то, устойчивый плазмоид может быть не только двугорбым, но и иметь любое четное количество горбов, лишь бы они были центрально симметричными (таков нейтрон). Более того, эта симметрия может нарушаться в несимметричном внешнем поле УЭ.

Условие (3) позволяет предполагать, что возможна целая иерархия м-плазмоидов, в которой все более мелкие плазмоиды существуют внутри более крупных. Сжимающие свойства внешнего эфира определяются величиной потенциала УЭ вокруг м-плазмоида, а потому заряд и размер плазмоида зависят от потенциала плазмы непосредственно вокруг него (они разные в областях А, В и С). То есть если в «большом» плазмоиде возникнет «малый», то заряд, размер и устойчивость последнего будут зависеть от плотности на кривой для «большого» плазмоида, поскольку «малый» плазмоид образуются при ином уровне «нулевой» плотности (так же, как размер воздушного пузыря зависит от глубины его погружения в воду). А на неких точках распределения плотности внутри меньших плазмоидов могут образоваться еще меньшие плазмоиды на другом уровне плотности. Образование м-плазмоидов на разных уровнях плотности УЭ является основой ХТЯ в наших экспериментах и в действиях природы: изменение плотности эфира меняет величину удельной энергии связи на нуклон. В экспериментах изменение плотности достигается изменением давления, температуры и в электрических разрядах.

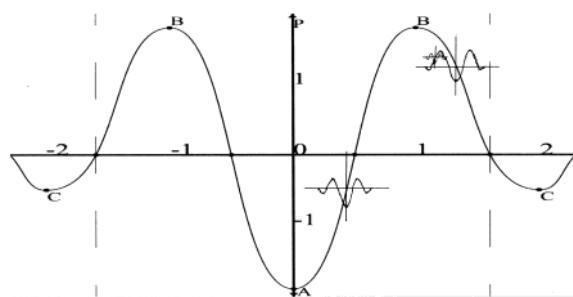


Рис.5. Иерархия м-плазмоидов. Горизонтальные линии «нулевой» плотности УЭ в местах образования разных м-плазмоидов соответствуют разным величинам плотности УЭ в данных точках. Для понимания: протоны, находящиеся в областях А, В и С будут иметь разные размеры и заряды.

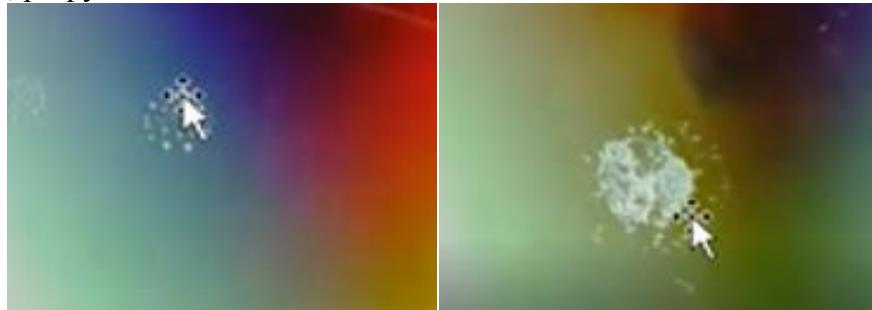
Размеры и заряды этих м-плазмоидов отличаются на порядки, лишь бы они удовлетворяли условию (3): это нуклоны, ядра атомов, шары микронного,

миллиметрового, километрового и галактического размеров. Их плотности могут быть на 10-20-30 порядков меньше, чем у частиц вещества. Такие структуры во Вселенной могут быть зародышами планет, звезд и галактик.

3. Эксперименты.

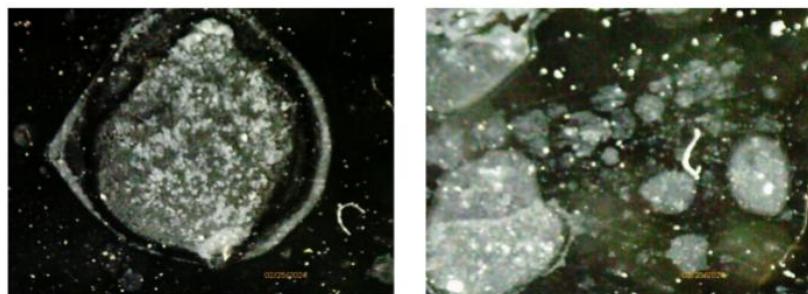
Все названные эксперименты не противоречат свойствам УЭ и физически обоснованы им.

- Теоретически ясно, что плазмоиды частично, или целиком просачиваются через любую структуру вещества (как кисель через мелкое сито), поскольку в нем нет неразрывных связей между частицами эфира. А сам эфир свободно протекает между частицами вещества. В экспериментах наблюдалось проникновение «неизвестного вещества» через стенки световодов и стекляные стенки разрядников.
- Иерархия плазмоидов подтверждается тем, что «большие» круги подразделяются на «малые» (круглый след оставляет упавший шар). Каждый шар, обладая электрической энергией, взаимодействует с поверхностью экрана, как шаровая молния, разрушая и оставляя на ней следы.



Формы следов на СД-дисках в экспериментах В.Н.Зателепина.

Мелкие шарики внутри шара распределены не с одинаковой плотностью, что может говорить о движении шара вдоль поверхности СД, и о том, что шар с одинаковой плотностью еще не сформировался.



Следующие фотографии говорят о том же: дуга на левом снимке имеет форму окружности. Размеры точек отличаются между собой. Здесь увеличение в 200 раз. Возможно, что дальнейшее увеличение даст еще одну иерархию.

- Плазмоид обладает электрическим зарядом, и он индуцирует на любой поверхности противоположный заряд. Значит, плазмоид изменит траекторию движения, притягиваясь к поверхности с большим наведенным зарядом.

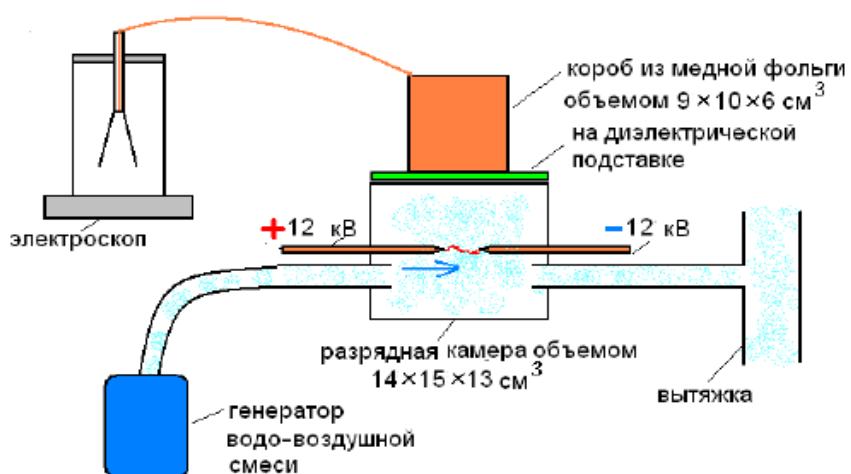
Два рисунка из доклада В.Н.Зателепина. Пятна почти круглой формы видны на правой фотографии. Время падения плазмоида может определяться не только гравитацией, но и взаимодействием его и индуцированного заряда. Отклонение потока влево может быть вызвано индуцированным зарядом на левой стенке кюветы.



Плазмоид не имеет веса: его плотность может быть на порядки меньше плотности вещества, а в его объеме могут отсутствовать частицы вещества. Все видели по телевизору, как мечется неизвестное «тело», мгновенно меняя направление движения при скорости до 300 км/ч. Ясно, что такое возможно при отсутствии у «тела» массы, наличия заряда, и того, что оно движется под действием электрического поля. Луч лазера переносит плазмоиды. Его электромагнитная волна, как и любая волна может перемещать заряженное «тело». Что и наблюдали экспериментаторы.

- Плазмоид большого размера (сантиметры, метры и более) способен создать вокруг себя потенциал, отличающийся от среднего для нашего участка Вселенной (например, в горбе В рис.4). Объект, попавший в данный плазмоид, как сказано ранее, зарядится этим потенциалом. И этот заряд может долгое время стекать в окружающий эфир, уменьшая потенциал до «нулевого».

И вот результат эксперимента, доложенный В.Н.Зателепиным.



Заряд медного короба сохранялся до 30 минут после выключения разряда. А откуда он взялся и куда мог деваться, если не в униполярный эфир?

- Давление и температура в УЭ зависят не только от движения молекул вещества, но и от колебательного движения частиц эфира в кристаллической решетке. А, значит, изменение потенциала поля эфира вблизи плазмоидов должно изменять эти характеристики тел: амплитуда колебаний элементов в кристаллической решетке зависит от степени ее сжатия.

В экспериментах Д.С.Баранова, В.Н.Зателепина, А.Л.Шишкина отмечено изменение давления в сосуде вблизи с электрическим разрядом и при облучении лазером, луч которого прошел по световоду вблизи разряда: луч лазера вносит дополнительные колебания в кристаллическую решетку эфира.

- Из ранее сказанного вытекает, что ядро атома тоже будет иметь форму м-плазмоида. А потому в нем протоны (самостоятельные м-плазмоиды) должны распределяться по похожей кривой, только большего размера: основная масса протонов расположена ближе к радиусу ядра (как бы в горbach B) с «пустотой» внутри ядра.

В более крупном, чем ядро, плазмоиде с аналогичным распределением заряда (см. рис.5) атомное ядро может попасть в участок с большей, или меньшей, чем «нулевая», плотностью эфира. Тогда ядро может распасться, либо наоборот присоединить к себе нуклоны, кластеры, или даже целые ядра [3]. Это и есть ХТЯ. Тогда из суммы ядер изотопов азота и кислорода могут образоваться кремний и алюминий. Таков путь эволюции ядер от легких к тяжелым.

Некое вещество образовалось в процессе экспериментов их авторов.



В.Н.Зателепин сообщил, что Боб Гринье обнаружил в полученном веществе изначально отсутствующий алюминий.

- Прохождение электромагнитной волны, включая лазерный луч, сквозь м-плазмоид должно привести к ее отражению, рассеянию, частичному, или полному поглощению. Потому лазерный луч, прошедший вблизи разряда, на экране оставляет большее пятно, чем луч, не контактирующий с разрядом.



4. Шаровые молнии в природе.

М-плазмоиды в униполярном эфире очевидным образом являются ШМ, имеющими самые разнообразные величины и заряды. Они возникают в эфире, а потому могут быть в вакууме (в космосе), воздухе, воде и твердом веществе.

Кроме электрического, они могут оказывать и влияние на радиоактивность, поскольку изотопы химических элементов, попавшие в «большом» м-плазмоиде в эфир необычной плотности, могут из устойчивых превратиться в радиоактивные и наоборот. Или создать изначально отсутствующий элемент.

И еще одно важное свойство такого эфира: от его плотности зависит структура всех биологических тканей, вплоть до размеров атомов и молекул. То есть если твердые тела формировались при одной плотности, а затем попали в другую, то расстояния между ядрами атомов, сложившиеся ранее, теперь будут неоптимальными: они будут стремиться сократиться, или увеличиться. Если это будут кости, мышцы, сосуды и нервные волокна, то тело воспримет такое изменение плотности, как механический удар большой силы.

Теперь примеры, связывающие свойства УЭ с природными явлениями.

- Все до единой версии гибели студентов группы Дятлова не выдерживают никакой критики. А вот с ШМ все становится на свои места, тем более, что в той местности люди раньше и позднее наблюдали огненные шары.

В эфире иной плотности могут быть сломаны кости. Это отмечено в протоколах. Кстати, понятно, почему погибают косяки рыб, птицы и летучие мыши в небе: там они встречаются с такими м-плазмоидами.

Между точками м-плазмоида (например, точка А и точки В) могут быть разности потенциалов до десятков киловольт обоих знаков заряда. Возникают большие электрические токи, катастрофически разрушающие биологические ткани. Если такие напряжения приложить к языку, или к двум точкам глазного яблока, то те просто испарятся (это тоже отмечено в протоколах).

Было и радиоактивное воздействие: описан странный загар на лицах студентов и следы радиоактивного распада на одежде (по сути ХТЯ).

- Представление Тунгусского метеорита ШМ, устраниет очевидные нестыковки. Объект, вес которого оценили в 40 млн. тонн, по свидетельству очевидцев ЗАВИС перед взрывом, а после взрыва свидетели видели изменение цвета травы и листвы, причем от зеленого до черного, а потом обратное изменение. Зависнуть объект мог только в одном случае, если его вес был малым из-за отсутствия частиц вещества, которого, кстати, так и не нашли.

После взрыва весь сконцентрированный в «метеорите» заряд начал распределяться в пространстве, сначала увеличивая плотность эфира вокруг места

взрыва, а потом уменьшая до нормы. При этом привычный спектр света изменился, а потом все вернулось к привычной плотности и цвету.

- Плазмоиды могут отражать не только видимый свет (НЛО, «летающие тарелки»), но и радиоволны, и тогда наблюдаются «радарные ангелы», а в воде «неизвестные подводные лодки».
- Наличие на Земле всех тяжелых элементов таблицы Менделеева, которые якобы могли образоваться только при взрыве сверхновых и затем попасть на Землю неизвестным путем (почему-то не осели на тяжелых планетах и на Солнце), говорит о том, что они образовались здесь в результате ХТЯ. Об этом же говорит образование угля и окаменелые деревья. Такие холодные ядерные трансмутации могли происходить в мощных электрических разрядах-молниях и под действием движения планеты в участках пространства с разной плотностью эфира при сложении кумулятивных потоков эфира.
- Круглые ямы в земле на Ямале и Таймыре (как на фотографии), а также кимберлитовые трубки со слабым наклоном стенок и идеально круглой воронкой могут быть образованы только вырывающимися из земли шарообразными объектами, но никак не взрывами метана.



- Загадкой природы являются камни шарообразной формы (отклонение от нее порядка 0,5 см на диаметре 3 м). Ни «скульпторы», ни природа по каноническим представлениям не могли сделать такое.



ШМ могут втянуть в себя твердые, или жидкые вещества, например, лаву, или песок с ракушками. Если ШМ сохраняет свою шарообразную форму достаточно долго, чтобы лава, или спекшийся песок могли застыть, то останется шарообразный камень.

.Заключение

Резюмируя, можно сказать, что все результаты экспериментов и большого числа наблюдений (не все из которых я перечислил) можно интерпретировать в рамках концепции униполярного эфира. А расчет баланса сил расталкивания зарядов внутри протона и сил сдавливания со стороны эфира показывает, что вероятность правильности данной интерпретации может быть очень велика.

Литература

1. *Миркин В.* Не темная энергия. Химия и Жизнь, №5, 2008.
2. *Миркин В.* Химеры физики и борьба с ними. Сайт mirkin.iri-as.org.
3. *Миркин В..* Механизмы радиоактивности и устойчивости ядер атомов. Сайт mirkin.iri-as.org.

Interpretation of experiments by D.S. Baranov, V.N. Zatelepin, A.L. Shishkin with spark discharges in a water-air environment in the paradigm of a unipolar ether. Types of fireballs.

Vladislav Mirkin.
mirkinvlad@mail.ru

The properties of unipolar ether are described based on a single assumption that the ether particles throughout the Universe possess the same electric charge. This paradigm makes it possible to explain the mechanisms of formation for all particles of matter, as well as other material entities (μ -plasmoids) that arise within the unipolar ether. It is shown that the formation of μ -plasmoids serves as the physical mechanism behind many phenomena that have thus far lacked explanation, including those mentioned in the title. A physical mechanism for cold nuclear transmutation (Low Energy Nuclear Reactions) is proposed.

Холодный неядерный синтез и шаровая молния

А.В. Шестопалов

Общественная лаборатория НАНОМИР, Москва

sinergo@mail.ru

Рассмотрен механизм возникновения вещества на кольцеграных моделях атомов и молекул. Холодный неядерный синтез – это самосборка элементарных частиц из эфира, атомов из элементарных частиц, молекул из атомов. Так как синтез (слияние легких ядер) может быть только термоядерным, то холодный неядерный синтез я назвал холодный ядерным синтезом (ХЯС) из эфира. Микрошаровые молнии возникают при холодной трансмутации ядер (ХТЯ), переводят «топливо» в «золу» и пережигают нить накала в металл-водородных реакторах LENR. Рассмотрен вопрос откуда энергия в шаровых молниях.

Всю свою научную жизнь, а это более 40 лет, я занимался проблемой борьбы с угольным метаном, работая научным сотрудником в Институте проблем комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН им.Н.В.Мельникова). Метана, как оказалось изначально в угольных пластах нет, а он появляется в результате ведения горных работ. Последнее утверждение - это моя гипотеза! Но официальная горная наука, в части газодинамических явлений (ГДЯ) при разработке угольных пластов на больших глубинах, это тоже гипотеза, которой уже более 100 лет.

Внезапные выбросы угля породы и газа (часть ГДЯ) и сегодня происходят иногда при прогнозе неопасно и полностью выполненных противовыбросных мероприятий. ГДЯ стало меньше не благодаря успехам горных наук, а потому что шахт стало меньше. Англия, Франция и др. полностью отказались от добычи угля подземным способом. У нас в РФ добыча переместилась из Донбасса в Кузбасс где угольные пласты потолще и у них проблемы Донбасса по борьбе с выбросами, как будет объяснено ниже, возникнут тоже попозже, когда горные работы достигнут «больших глубин».

Основное заблуждение официалов в том, что они считают угольный пласт трещиновато-пористой средой, в которой содержится метан в количествах, фактически наблюдаемых при ГДЯ. Есть правда несколько работ авторы которых допускают наработку незначительных дополнительных количеств метана при разрушении угля. Шахтный эксперимент пока не позволяет ни доказать, ни опровергнуть ни одну из гипотез, а последние 30 лет вообще не доступен широкому кругу исследователей из-за того, что шахты стали частной собственностью. Лабораторные исследования и математическое моделирование тоже практически ничего не дали из-за невозможности масштабирования ГДЯ при физическом моделировании. Уголь глубоко под землёй и поднятый на дневную поверхность это

не одно и тоже. Все подробности в обширной специальной литературе и моих публикациях по горному делу и геомеханике (механике горных пород) [1].

Здесь и далее всех, по моему мнению, великих ученых современности я называю по имени отчеству при первом упоминании, а при всех последующих ставлю только инициалы. На одном из предыдущих РКХТЯиШМ я говорил о 2-х возможных путях холодного ядерного превращения [2-3]. Образно говоря дом можно построить с нуля, а можно перестраивать. В первом случае это аналог холодного ядерного синтеза из эфира (ХЯС), а во втором аналог холодной трансмутации ядер (ХТЯ). ХЯС – это самосборка из эфира элементарных частиц, ядер, атомов, молекул и иногда супрамолекул и кластеров, предположительно за счет магнитных сил. Электрические появляются позже, при сближении элементарных частиц, и уравновешивают первые. На счет названия сил могу ошибаться потому что я горный инженер. По моему мнению ХТЯ – это переталкивание протона между соседними ядрами, предполагаю исключительно под действием потока механической энергии возникающего, например, из-за термонапряжений в результате нагрева порошка топлива в металлическом водородном реакторе [4-5].



Рис. 1 Модель вещества из разноцветных шариков

Механизм ХТЯ, названный мною рекомбинационным, означает перестройку без разрыва связей, потому и LENR (низкоэнергетические ядерные реакции) подобно перемещению складки на ковре. Такой механизм трансмутации объясняет небольшой набор получаемых в экспериментах одних и тех же химических элементов, а также феномен самоисчезновения некоторых и самопоявление новых со временем. ХТЯ, по моему мнению, это неядерная трансформация структуры на атомарно-молекулярном уровне. Для которых, по большому счету не важно как устроены атомы и их ядра. Достаточно модели вещества из обычных разноцветных шариков (см. рис. 1).

Второй возможный путь холодного ядерного превращения это названный мной в 2007 г. на ICCF-13 «ХЯС из эфира». Для объяснения ХЯС из эфира нужно знать, как минимум, из чего состоят атомы и их ядра (рис. 2). Для этого нужно принять концепцию, так называемый метод СТАционарных ЕЛЕктронов (СТЕЛ) М.Я.Иванова.

Пока только то, что в названии метода. Модели атомов и молекул М.Я. Иванова. будут подробно рассмотрены в конце этого раздела. И я, забегая вперед, должен предупредить что они нам не понадобятся. Я вообще не понял для чего они были созданы и как их практически изготавливать или хотя бы рисовать. Главная их заслуга в том, что электрон стал стационарным. Но как узнаете ниже, многим исследователям уже более 100 лет эта концепция СТЕЛ представляется единственно возможной и правильной. И важно иметь ввиду еще одно свойство электрона. То, что он легче ядра атома не обязывает его быть меньше ядра. Электрон может быть любого размера. Например, существует гипотеза что шаровая молния это большой электрон.

В природе существуют правила самосборки. Ещё в 1894г. немецкий химик-органик Эмиль Фишер высказал это предположение что взаимодействия происходят, если формы молекул "подходят" друг к другу - так же как к замку подходит ключ. Для ядер атомов такие правила открыл и описал Буртаев Юрий Васильевич, для атомов Болотов Борис Васильевич, для молекул белков Кушелев Александр Юрьевич, который называет их генетическим кодом. Думаю, что список фамилий авторов «правил» может быть продолжен. Кольцегранные модели атомов объясняют, подтверждают и наглядно иллюстрируют эмпирическую формулу $N=2n^2$ для определения количества электронов на энергетических уровнях n . Я думаю только одно это переводит модельные представления в ранг теории.

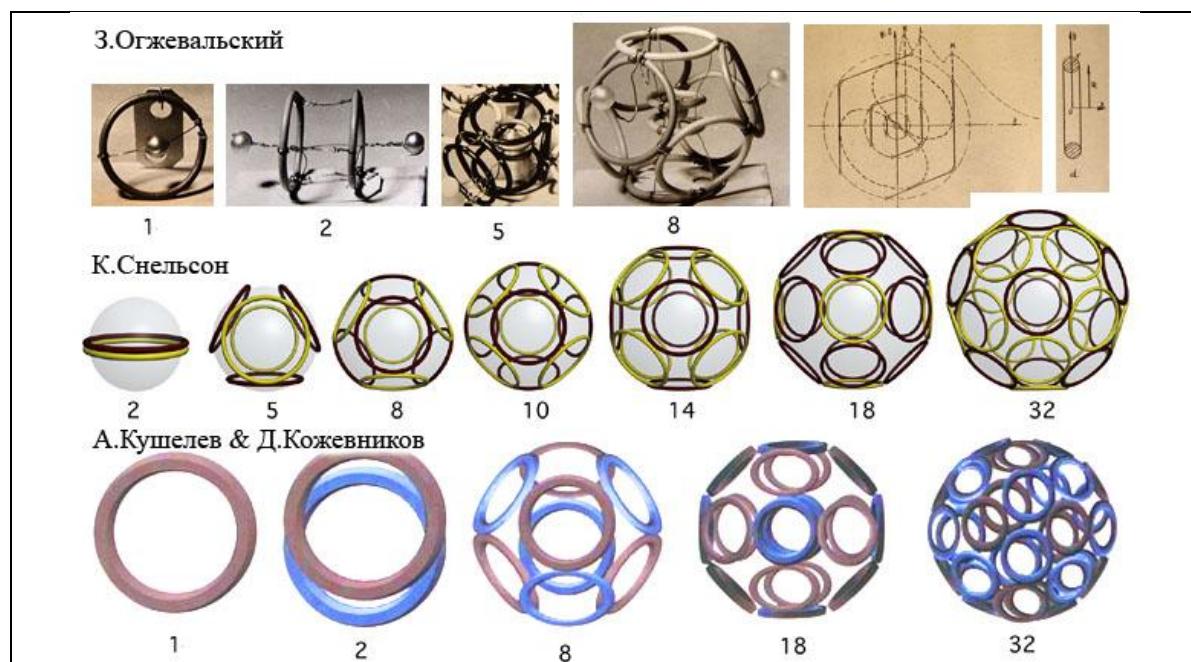


Рис. 2. Кольцегранные модели атомов поляка, американца и русских

Как известно, например, от Болотова Бориса Васильевича и Ациковского Владимира Акимовича и, предполагаю многие так считают - атомы всех веществ состоят из атомов водорода. По моим представлениям кольцегранная модель атома водорода это аналог смерча, а атомы других веществ аналог плазменной лампы Николы Теслы 1894г. (рис. 3 справа). Подтверждение этой мысли я нашел в фильме

Процветание II и в компьютерной графике Мыльникова Владимира Владимировича (см. рис 3 в центре). Автор фильма Фостер Гэмбл во 2-й серии говорит, что атом это «воронка в море энергии». А в 1-й серии демонстрирует модели Снельсона, как выяснилось из моей переписки с Кеннетом, без его на то согласия. Примеры самосборки двумерных (плоских) структур из атомов водорода первым на компьютере нарисовал Мыльников В.В. (рис. 4-7 слева). Визуализацию 3-х мерных структур из колечек при помощи ниток сделали Кушелев А.Ю. (Дмитров Московской области) [6], а потом Соколик Виктория Васильевна (Харьков, Украина), у них есть совместная монография на эту тему [7-8] (издание 1-е и 2-е).

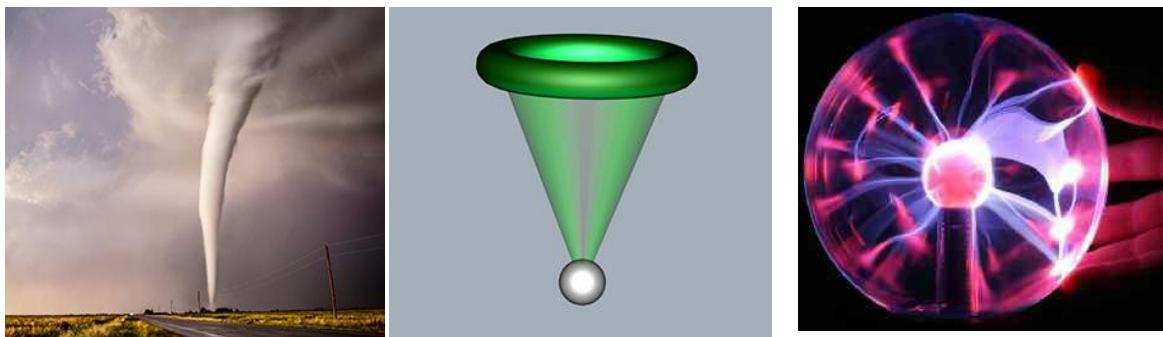


Рис. 3. Аналоги кольцегранной модели атома водорода (мои представления)

На втором этапе самосборки атомов из эфира появляется фундаментальная альфа-частица (рис. 4). И так как в природе нет атомарного водорода в свободном виде, то нужно говорить, что все атомы всех веществ состоят из альфа-частиц. Я не расшифровываю что здесь и ниже нарисовано, полагая что читатели люди грамотные и всем и так всё понятно – тор или «бублик» это электрон, белый шарик протон, а синий нейтрон. Для истории должен отметить что и покойный Канарёв Филипп Михайлович и ныне здравствующий Мыльников В.В. [9-13] в переписке и личной беседе со мной категорически отрицали какую-либо связь своих моделей атомов и молекул с кольцегранными, без объяснения причин и отличий! Типа читай, изучай наши правильные модели и не спрашивай, чем они отличаются от ваших неправильных.

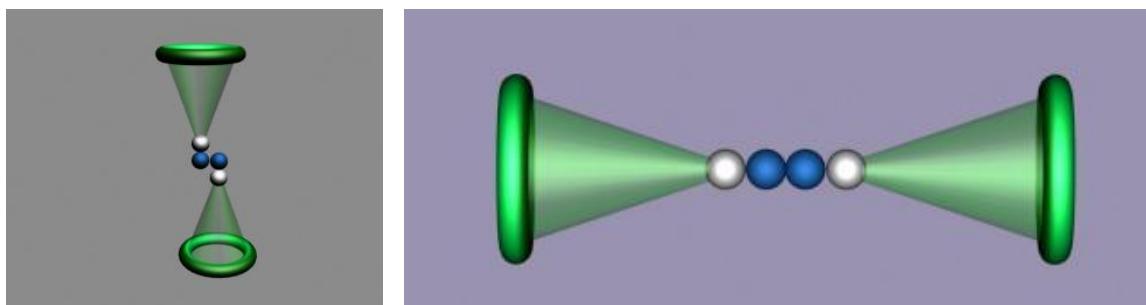


Рис. 4. Атом гелия (альфа частица) Канарёва Ф.М.

Из теории микромира Канарёва Ф.М. [12] следует что все протоны ядер расположены на их поверхности, а также что электрон – полый тор, вращающийся

относительно центральной оси и кольцевой оси тора. Его магнитное поле формирует два магнитных полюса северный и южный на концах его оси вращения. Протон – сплошной тор, вращающийся относительно центральной оси.

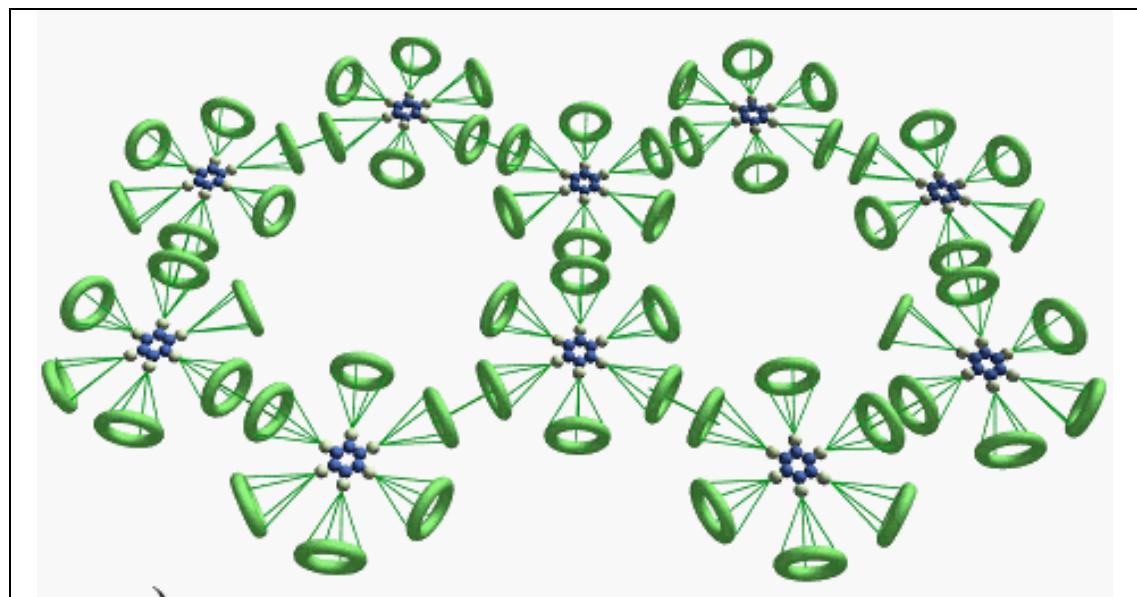


Рис. 5. Графен из 10-ти атомов углерода по Канарёву-Мыльникову

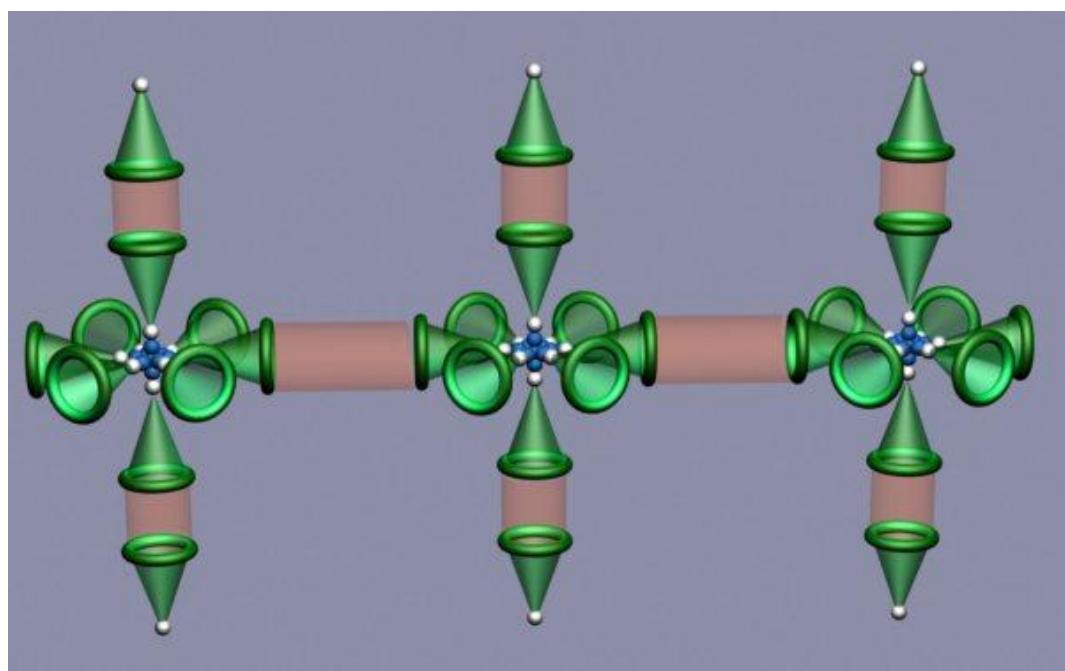


Рис. 6. Вода из 3-х молекул H₂O по Канарёву-Мыльникову

Он также как и электрон, имеет два магнитных полюса на концах оси вращения. Нейтрон имеет шесть магнитных полюсов. Электрон и протон соединяются так, что

их сближают разноимённые электрические заряды, а ограничивают сближение одноимённые магнитные полюса. Когда электроны двух атомов соединяются, то их сближают разноимённые магнитные полюса, а ограничивают сближение одноимённые электрические заряды.

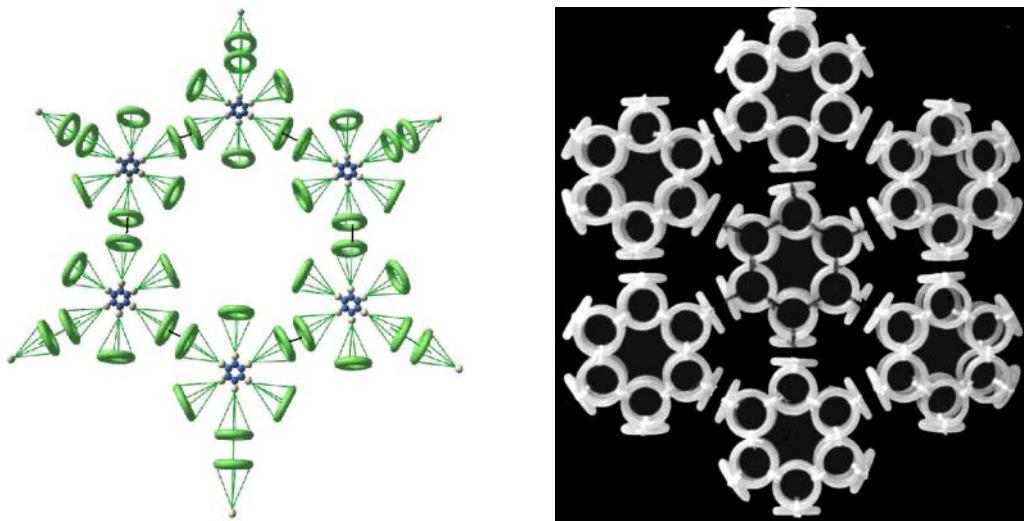


Рис. 7. Фрактал в бензole: атом бензола C_6H_6 и кластер из 7-ми атомов бензола

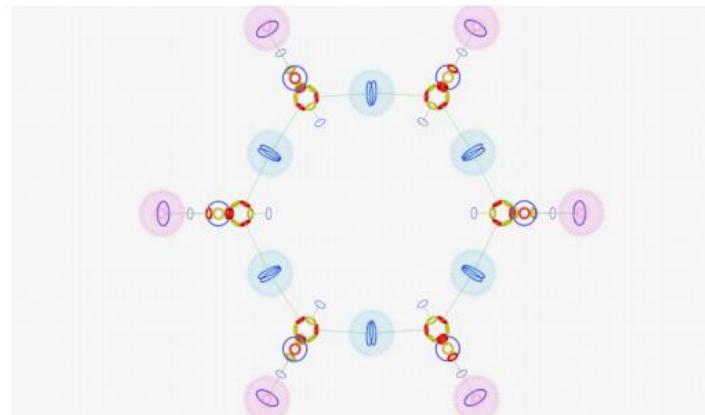


Fig. 8. In the graphene are carbon atoms bonded together in the hexagonal structure

Рис. 8. Фрактал в графене: гексагональные атомы углерода связаны друг с другом в гексагональную структуру (Павел Осмера)

Атомы углерода связаны связями между валентными электронами. Аналогичным образом связаны и атомы водорода с атомами бензола.

Переоткрывать кольцегранные модели продолжают и в настоящее время. Например Павел Осмера (Чехия) [14-16] (рис. 8-10), Боб Гринье (рис. 10 справа) и, наверное, другие о которых я просто не знаю. Модели лептонов есть и у Кушелева А.Ю. и может ещё у кого, но как вы понимаете я не могу в одной статье объять

необъятное (рассказать обо всём). Но по моему, перечисленного достаточно, чтобы бывшую госкорпорацию, а ныне ОАО Роснано можно было давно закрыть, а на её месте создать Роспико. Ей не нужен будет никакой мелкоскоп. Берешь нитки и багетные колечки и вяжешь (изготавливаешь модели) на столе атомы углерода, которые объединяешь в графен и с удивлением обнаруживаешь бензол (рис. 8). Оказывается, в графене атомы углерода связаны друг с другом в гексагональную структуру. Разве это не удивительно? Так можно и бензин найти и наконец-то понять органическую химию (чем отличается бензол от бензина). Бензол, это молекула углеводорода, а бензин - это смесь углеводородов. Бензин содержит углеводороды с бензольными кольцами. Естественно, бензол присутствует в нефтехимических веществах, таких как бензин. Бензол добавляется в бензин, чтобы повысить его октановое число.

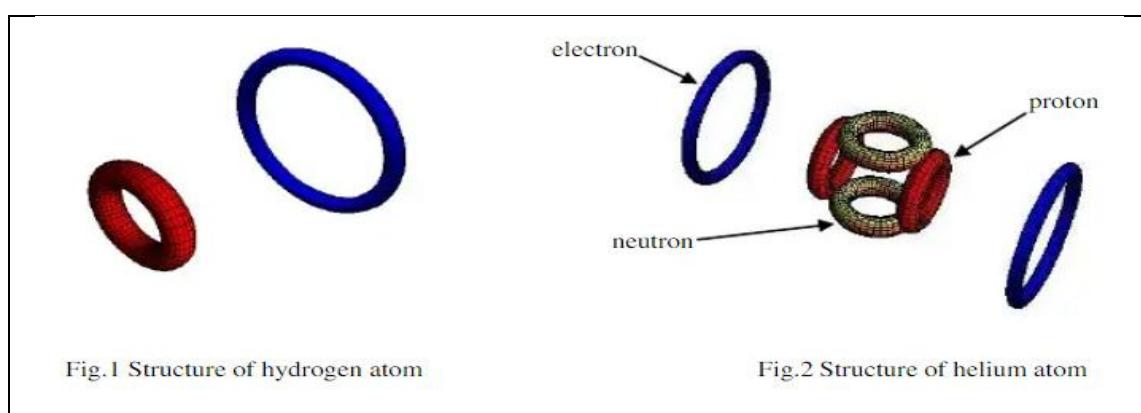


Рис. 9. Атом водорода и гелия (альфа-частица) Павла Осмеры (Брюно, Чехия)

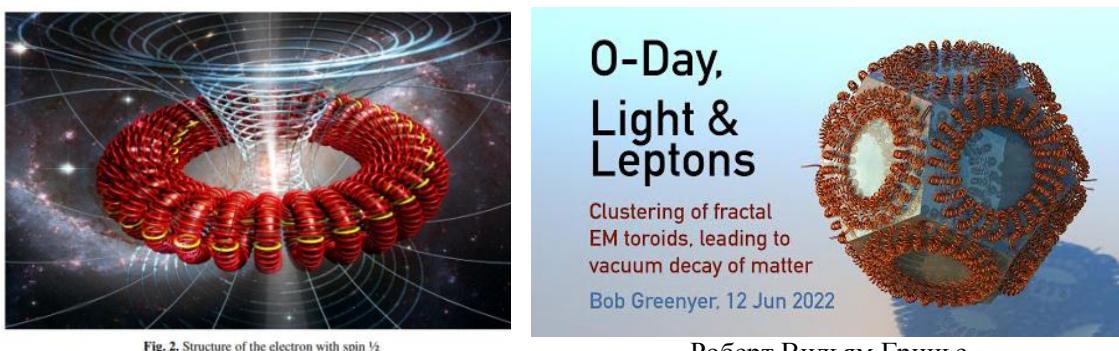


Рис. 10. Лептоны (электрон, мюон, τ -лептон и их нейтрино) П.Осмеры и Р.Гринье

Иванов М.Я. тоже опубликовал ряд статей на эту тему [17-21]. Он считает, что модели поляризованных пространств, частично экранирующих центральные сосредоточенные электрические заряды, дают возможность наглядной физической интерпретации ван-дер-ваальсовых сфер атомов. Эти сферы суть внешние границы поляризованных пространств, заполненных связанными кулоновским взаимодействием диполями тёмной материи. На таких сферических границах с локально сосредоточенным наведенным зарядом устойчиво (стационарно) могут находиться сосредоточенные заряды другого знака (рис. 11-12).

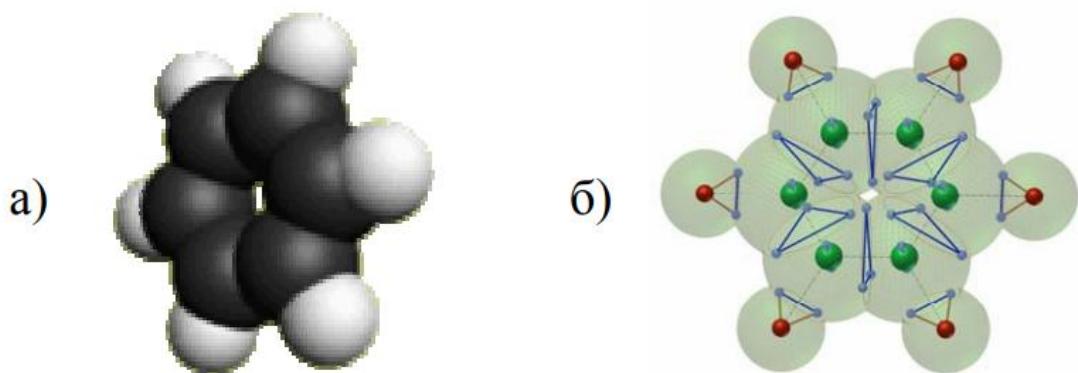


Рис. 11. Молекула бензола по методу СТЕЛ М.Я. Иванова.:
а – форма молекулы (ван-дер-ваальсовы сферы);
б – структура молекулы с 6 атомами углерода (центры атомов показаны зелёными шариками) и 6 атомами водорода (центры атомов показаны красными шариками), все валентные электроны показаны синими точками.

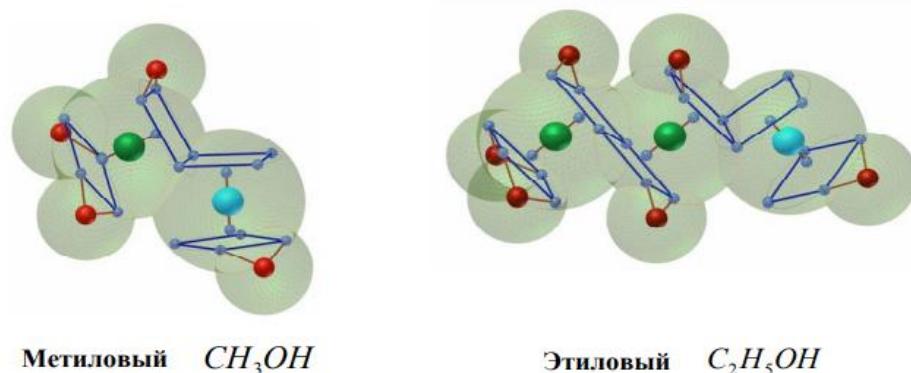


Рис. 12. Зелёный шарик – центр атома углерода, голубой кислорода

Пользуясь случаем, для истории, привожу кратко результат своего собственного расследования и хронологию появления на свет кольцегранных моделей. Эта пикотехнология стала известна у нас в стране благодаря скандалу с монографией в АН СССР, а за рубежом благодаря известному американскому скульптору и фотографу, который её сам изобрёл, написал о ней известным физикам и где-то раскопал первое упоминание о ней в 1915г. Однако, эта пикотехнология (новые модельные представления) почему-то игнорируется специально обученными людьми (официальной наукой), наверное, ещё не пришло время. Хотя с 1996г. имеется статья в рецензируемом журнале Russian journal of physical chemistry [22-23], правда издаваемом не за бугром, а в Москве на русском и английском языках. Кому доступна англоязычная версия я не понял (в интернете не нашел). Кроме этого, один из разработчиков кольцегранных моделей был профессиональным физиком-ядерщиком

и работал в ОИЯИ г.Дубна. Это Збигнев Огжевальский, поляк, более правильно его фамилия в кирилице звучит как Огржевальский. Он написал монографию, которая планировалась к изданию под эгидой МОИП но так и не была почему-то издана, хотя имела два положительных отзыва. Оригинал рукописи хранился у Ацюковского В.А. и при его жизни был перефотографирован вместе с отзывами и выложен Кушелевым А.Ю. в интернет [24].

Я полностью поддерживаю тезис «науку делают дилетанты», у Ацюковского В.А. есть такая книжка. И первые в физике, для которой еще не пришло время, как всегда и во всем оказались горняки (сужу в том числе и по себе). В данном случае Протодьяконов Михаил Михайлович младший (1911-1987), приставка «младший» потому что его отца тоже звали Михаил Михайлович. Сын известного ученого-горняка, как и я работал тоже в ИПКОН РАН, но только раньше меня лет на десять. Тогда мой институт еще назывался Сектором физико-технических горных проблем при Институте физики Земли АН СССР.

Протодьяконов М.М., по мнению Кушелева А.Ю., вплотную подошел к переоткрытию кольцеванного мира Збигнева Огжевальского (1956г.) и внес большой вклад в создание пикотехнологии, основанной Кеннетом Снельсоном (1960г.) и независимо от них в 1988г. Кушелевым А.Ю. и Кожевниковым Дмитрием Николаевичем. Протодьяконов М.М. написал две монографии, одну сам [25], а вторую о том же самом, но в соавторстве [26] с Герловиным Ильёй Львовичем (старшим научным сотрудником Главной астрономической обсерватории АН СССР, физиком, автором ТФП (теории фундаментального поля), положения которой противоречили взглядам авторитетных учёных-физиков в этой области.

Сразу после выхода в свет книги в соавторстве с Герловиным И.Л. появилась разгромная статья будущего академика Халатникова И.М. под названием «По поводу одной „научной теории“», при том в центральной газете «Советская Россия» от 17.05.1976г. [27] Протодьяконов М.М. был подвергнут гонениям со стороны Отделения физики АН СССР, в результате чего через год был уволен на пенсию, а книга стала раритетом в связи с массовым изъятием из магазинов и библиотек.

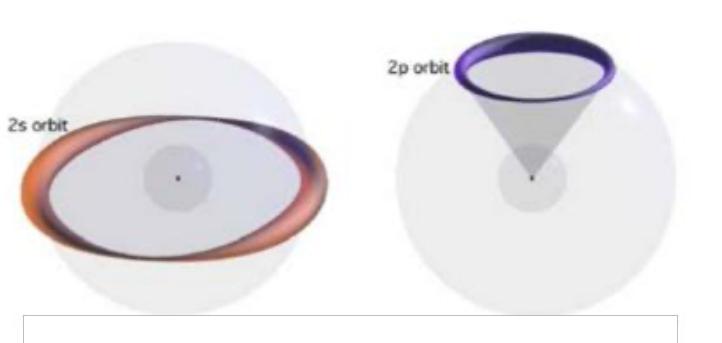


Рис. 13. Модели Снельсона К.Д. с конусом, показывающим ее направленность по отношению к ядру.

Так как его первая монография [25] не пострадала, а вторая [26] о том же самом вызвала скандал, делаю вывод что кольцеванные модели здесь не причем. Недавно в википедии появилась статья о нем, в которой фотография Протодьяконова М.М. в

горняцкой форме (на лацкане пиджака знаки отличия) и вырезка из газеты со статьёй Халатникова И.М. – моя заслуга что нашел и разместил в интернете.

Следующим ученым, который переоткрыл кольцегранный мир З.Огжевальского был американский художник, скульптор и фотограф одновременно - Кеннет Дуэйн Снельсон (1927–2016) [28-33]. Сегодня о нем уже есть статья в русскоязычной википедии, но в мои времена ничего не было известно. Сначала была только переписка с ним Кушелева А.Ю. [31-32] и в конце его жизни моя. И конечно же его сайт [33], который в отличие от сайта Канарёва Ф.М. жив и по сегодняшний день. Кстати Кеннет Снельсон тоже, как и я, изображал атом водорода в виде смерча (рис. 13), хотя об этом прямо не писал.

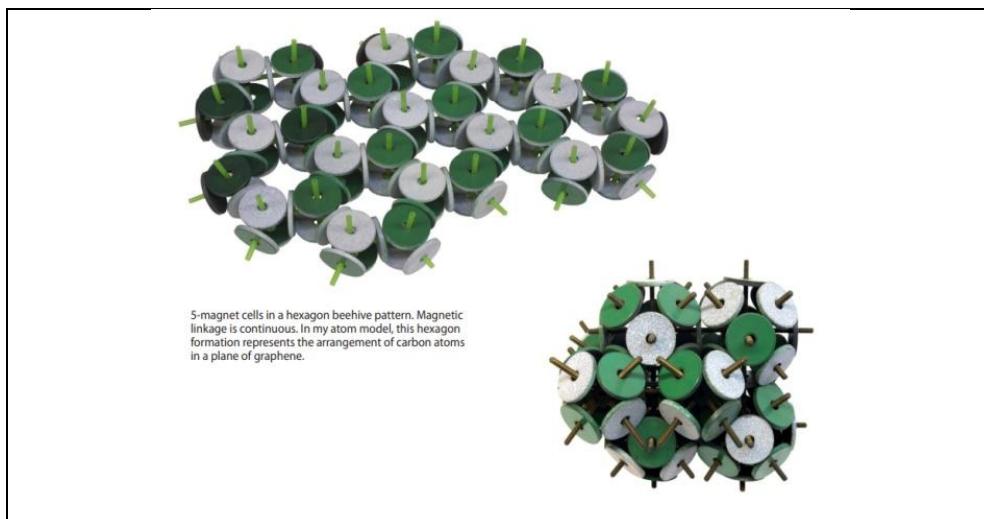


Рис. 14. Модели Шестопалова А.В. из смерчей в эфире у Кеннета Снельсона

Из выше приведенного обзора кольцегранных моделей атомов и молекул напрашивается вывод, что у этих моделей должно быть настоящее и перспективное будущее, кроме объяснения механизма Шестопалова «ХЯС из эфира». Например, можно делать научные открытия как Павел Осмара - обнаружить самоподобные структуры (фракталы) или что-нибудь другое, если повезет. Механизм самосборки мне был нужен чтобы объяснить откуда берется газ в угле и почему его появление это сверх единичный процесс COP>100%. Хотя мы вообще никакой энергии не подводим при внезапном выбросе угля и газа (самопроизвольном взрыве части угольного пласта) выделяется энергия, которая совершает колossalную работу по перемещению угля и техники, которая находилась в выработке.

Это конечно бывает не каждый день и не везде. Всё зависит от наличия свободного пространства. Хоть у нас и ипортозамещение, я не могу использовать наш родной КПД потому что он определяется через работу, а определение работы мне не нравится (со школы претит). Я не могу согласиться с тем что если я держу в руках что-либо и никуда не иду (не перемещаю это что-либо), а стою на месте, то я не совершаю работу! Поэтому применяю только COP (Coefficient of Performance),

который у них определяется не через работу, а через энергию – как отношение энергии out (выхода) к энергии in (входа).

Для тех, кто не понял механизм самосборки на основе геометрии электронных оболочек, в помощь журнал «Техника Молодёжи» [34].

Шаровая молния по определению Капицы Петра Леонидовича (1894-1984) это СВЧ разряд подпитывающийся из окружающей среды (рис. 15 слева). Плазменный электролиз и аварии на металл-водородных реакторах LENR (рис. 15 справа) появление (самопроизвольная генерация) импульсов электромагнитного (ЭМ) излучения, традиционно называемого «сверх высокочастотным» (СВЧ), а фактически импульсы с крутым фронтом волны. По мнению Зателепина В.Н. и Баранова Д.С. в металл-водородном реакторе избыточное тепло получается из розетки за счет неучтенных счетчиком высокочастотных импульсов электроэнергии, вызванных автоколебательным процессом [35]. А по моему мнению, осциллограф регистрирует импульсы потребляемой электрической мощности не из сети, а из эфира.



Рис. 15. Извержение вулкана и перегорание нити накаливания

Самопроизвольная генерация ЭМ импульсов в реакторе может достигаться экспериментатором за счет медленного нагрева и поддерживаться электронной автоматикой в квазистационарном режиме длительное время. Но если в системе появится обратная положительная связь, то наступит режим обострения - резонансный поджиг (образование) микро шаровой молнии, которая расплавляет (прожигает) стенки корпуса реактора. По моему мнению, металл-водородный холодный неядерный синтез оказался шаровой молнией. Впервые о микро ШМ я услышал от Никитина Анатолия Ильича применительно к объяснению треков от «странных излучений» Уруцкоева Леонида Ирбековича. И подумал почему бы им не быть причиной аварий с металл-водородными реакторами (результатом отклика «шестерёнок Максвелла»).

Горняки и здесь впереди планеты всей. В моём институте ИПКОН РАН много лет есть установка наносекундного ЭМ воздействия. Те, кто работают на ней, называют это МЭМИ (мощными электромагнитными импульсами). Не знаю насколько они мощные но 10 мм воздуха пробивают 100 раз в секунду [36]. Крымский Валерий Вадимович (Южно-Уральский Государственный Университет) проводит аналогичные работы и называет их МНЭМИ (мощные наносекундные ЭМ

импульсы) [37]. Предполагаю, что частота, длина волны и, тем более температура, для импульса не имеют никакого физического смысла. Я предполагаю, что именно МЭМИ (МНЭМИ) осуществляют холодную трансмутацию ядер одних химических элементов в другие, за счет градиента (крутизны фронта) потока механической энергии («удара»). Бародинамика Шестопалова А.В. – это градиентная эфиродинамика. Это синергетика процессов протекающих под действием градиентов напорной функции потока механической энергии, в том числе от термонапряжений, электромагнитных (ЭМ) и прочих ударных волн. СВЧ в бародинамике - это градиент импульса давления (крутизна фронта волны), а «сверх высокая частота» это первоначальное значение термина в физике (рис.16). СВЧ в бародинамике, образно говоря, это молоток или кувалда.



Рис. 16. Бародинамика – градиентная эфиродинамика

По моему мнению, шаровая молния (ШМ) как широкополосный самоподдерживающийся СВЧ-разряд есть неуправляемый аналог резонатора Кушелева А.Ю. Дальнейшие мои рассуждения о плазмоидах и эфире вытекают из его работ [38-40] или являются их прямым цитированием. Все элементы кристаллоподобного эфира Фарадея-Максвелла ("шестерёнки Максвелла") находятся в непрерывном вращательном движении (рис. 17), плотность энергии которого по оценке Макса Планка составляет 10^{114} джоулей на кубометр. "Шестерёнки Максвелла" находятся в зацеплении, т.е. остановить одну из них, не останавливая все "шестерёнки" видимой вселенной невозможно. Вращение "шестерёнок Максвелла" поддерживается за счет внутренней энергии эфира второго порядка (пикомира, эфира Кушелева).

Правильность теоретических основ микроволновой энергетики Кушелева А.Ю. подтверждена NASA по инициативе британца Роджера Шоера (Roger John Shawyer) [41], который переизобрёл EmDrive Кушелева А.Ю. [42-43]. Если не считать Эткина

Валерия Абрамовича (Израиль), который на своём личном сайте выложил статью [44] и интервью Малинецкого Георгия Геннадьевича на ТВ, который объяснил EmDrive эффектом Казимира [45], специально обученные люди (академики и доценты с кандидатами) как воды в рот набрали! Даже Самсоненко Николай Владимирович проигнорировал сенсацию – микроволновка, подвешенная на крутильных весах, вращалась (закручивала нить весов). Журналисты окрестили его «невозможным двигателем», который без отброса реактивной массы от чего-то отталкивался ЭМ волной СВЧ.

Лет 10-ть назад в интернете было много информации о нем, фильм про Р. Шоера перевели даже на русский язык. Проскакивало сообщение что китайцы успешно испытали его в космосе. Сегодня положительной информации о нем нет. Я думаю засекретили или оболгали - как со спутником «Юбилейный» (с инерциодом Меньшикова Валерия Александровича в космосе). EmDrive подтверждал гипотезу Кушелева А.Ю. о том, что христианский крест может служить микроволновым двигателем, способным двигаться без реактивной струи в воздухе и пространстве. Механизм создания тяги такой же как у рыбы. Ток проводимости в проводнике или ток смещения в диэлектрике воздействует на эфир аналогично тому, как рыба воздействует на воду (отталкивается от окружающей среды). Почему это движение существует, предстоит выяснить в будущем.

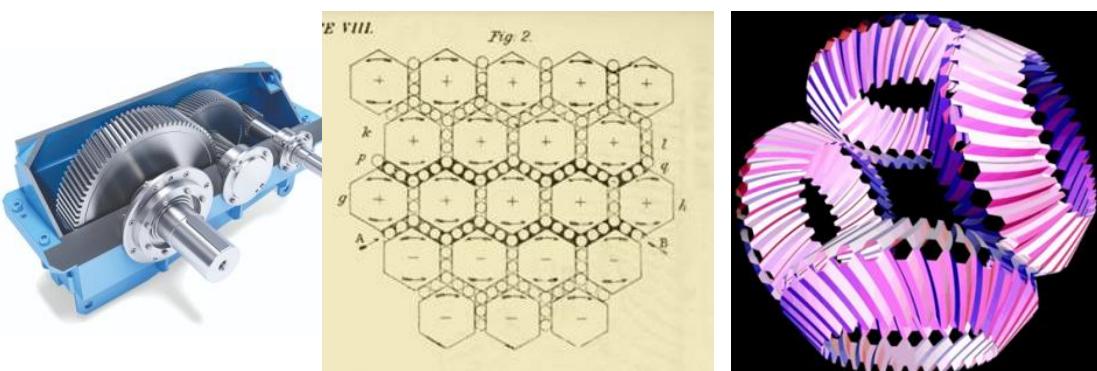


Рис. 17. Редуктор и шестерёнки Максвелла (вихри в эфире)

Для извлечения энергии из эфира, электрической или тепловой как в микроволновой печи, могут быть использованы резонаторы – микроволновая энергетика Кушелева А.Ю. При этом, если резонатор из рубиновых шариков, то излишки электромагнитной энергии высвечиваются, предохраняя тем самым резонатор от разрушения. В одном кубическом метре структуры наномира (эфира) содержится энергии на 96 порядков больше чем в кубическом метре ядерного топлива. Встречаются другие оценки, но в любом случае - это чудовищная энергия, которая может быть взята из структуры наномира с помощью электромагнитного

резонатора специальной формы и высокого качества обработки поверхности. Теоретически коэффициент добротности должен быть более 150000. Экспериментально подтверждено [38-40], что весь класс ритуальных предметов (трезубцы древних богов, свастика, различного рода короны и др.) на самом деле являются неизвестными официальной науке резонаторами. Их коэффициент добротности ограничивается только точностью изготовления каркаса и качеством материалов, а, значит, теоретически неограничен. Эти резонаторы могут быть изготовлены как из металла, так и из непроводника. Наиболее эффективными являются диэлектрические резонаторы (специальные классы многогранников, в частности алмазная форма и др.).

Рубин, базальт, кварцит (как природные так и искусственные), а также керамика и т.п., - это диэлектрики. В идеале - материал с определенным показателем преломления и диэлектрическими потерями (тепловыми). С помощью такого материала (целого или составленного из элементов) можно организовывать (направлять, фокусировать) электромагнитные волны. В источнике энергии должно выполняться два ключевых условия: 1) добротный резонанс; 2) суперпозиция электромагнитных полей. Резонанс позволяет получить сильные электромагнитные поля. В эксперименте 2011 года в Дубне была получена напряженность электрического поля, при которой светится ИАГ (иттрий-алюминиевый гранат) или рубин, т.е. порядка 10^7 В/м. Таким образом, в эксперименте 2011 года и в последующих экспериментах Саратов-2017, Москва-2019 было выполнено одно условие - получено сильное ЭМ поле в высокодобротном резонаторе. Теперь осталось добавить второе условие - суперпозицию полей. Для этого нужно возбудить не одиночный рубиновый шарик, а группу, состоящую из 3-5 одинаковых рубиновых шариков. В промежутке между шариками будет создана суперпозиция сильных электромагнитных полей (рис. 18).

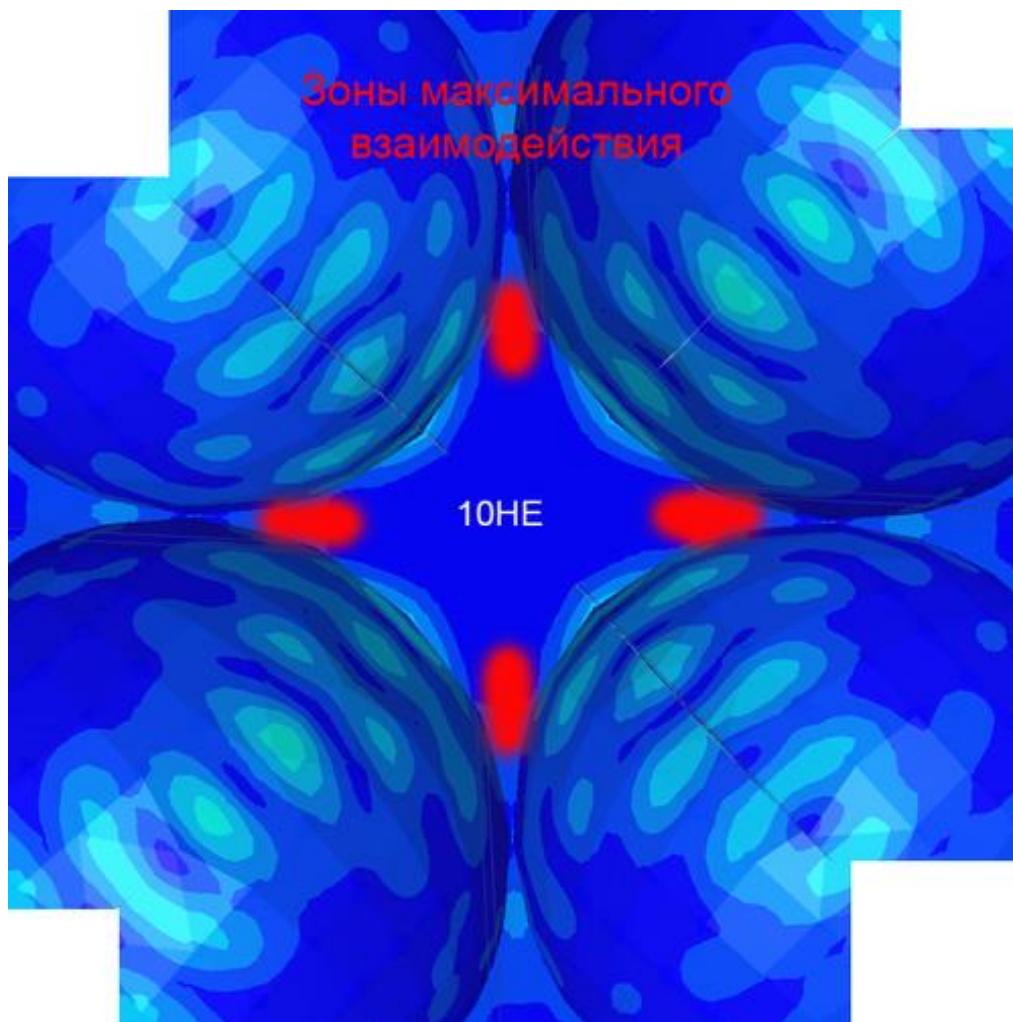


Рис. 18. Результат моделирования в программе HFSS.

Вернемся к нашим металл-водородным реакторам LENR. После нагрева гидрида металла до критической температуры начинают генерироваться самопроизвольные МНЭМИ. Первыми в мире самогенерацию ЭМИ обнаружили и сделали вывод (LENR это электромагнитный процесс) Зателепин В.Н. и Баранов Д.С. еще в 2017 году [46] (рис. 19 слева). По моему мнению, они похоже не догадываются, что взаимодействуя с эфиром, локально возбуждают «дребезг» в «шестеренках Максвелла» (см. рис. 17) и зажигают в гидриде шаровую молнию (ШМ). Самогенерацию ЭМИ возможно наблюдали и другие исследователи, но не сделали должного вывода, например Кузьмин Борис Павлович (рис. 18 справа).

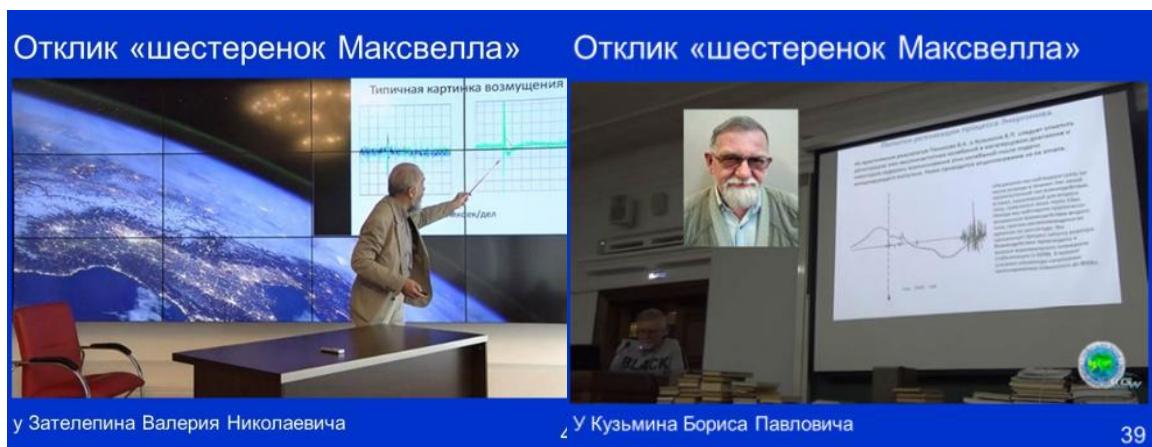


Рис. 19. Резонансный отклик «шестерёнок Максвелла»

Известную всем «Энергониву» Вачаева-Иванова, её реплику 05.03.2015г. Шадрина Александра Александровича на частоте 30-60 ГГц и эксперименты с её прототипом Година Сергея Михайловича - я называю ШМ Вачаева А.В. Как известно, у неё возможны два режима: 1) «металлургический» режим (наработка порошков металлов); 2) «энергетический» с самозапитом (220-380В 50Гц без преобразователя). У А.Росси плазмоид E-Cat SK если отключить от розетки то ШМ потухнет.

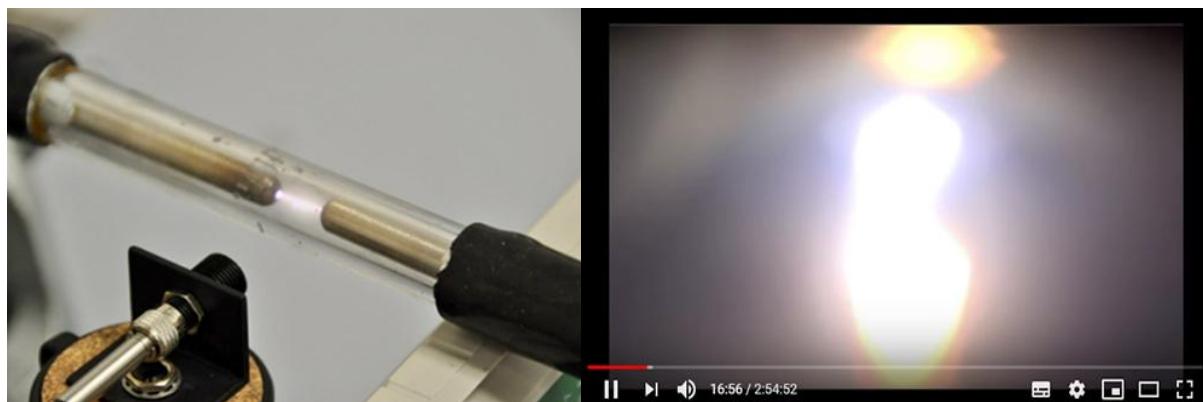


Рис. 20. СВЧ разряды (ШМ) Андреа Росси

Чтобы сделать плазмоид ШМ долгоживущим в него, наверное, нужно подавать «топливо» и удалять «золу», но это не точно. Известно что в установке «Энергонива» была проточная вода. При этом катушкой индуктивности снимались излишки электроэнергии, предохраняя тем самым реактор от расплавления.

Заключение

Причиной холодной трансмутации ядер (ХТЯ) являются ударные нагрузки при крутом фронте вольт-амперной характеристики, называемой СВЧ или мощными наносекундными электромагнитными импульсами (МНЭМИ) потока механической энергии. Холодный неядерный синтез – это самосборка элементарных частиц из эфира, атомов из элементарных частиц, молекул из атомов. Так называемый мной

«ХЯС из эфира». В металл-водородных реакторах LENR (низко-энергетических ядерных реакций) рождаются микроскопические шаровые молнии (микро ШМ), которые излучают сверхвысокой частоты электромагнитные (СВЧ ЭМ) волны и вызывают перегорание нити накала реактора и «странное излучение Уруцкоева». Бестопливные генераторы электроэнергии E-Cat SKL Rossi и Энергонива Вачаева - это самоподдерживающийся СВЧ разряд, подпитывающийся из эфира. Для объяснения принципа их работы можно и нужно использовать теоретические основы разработанные Кушелевым А.Ю. для резонаторов взаимодействующих с эфиром, так называемой его микроволновой энергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шестопалов А.В. публикации по горному делу и геомеханике (механике горных пород)
http://www.barodinamika.ru/vizit/mw_shestopalov.htm
2. Шестопалов А.В. О двух возможных режимах протекания процесса холодной трансмутации ядер. - Программа и тезисы 16-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии (Дагомыс, 1-8.06.2009г.). - М.: МАТИ, 2009. - с.51. http://www.barodinamika.ru/sh/4600_.zip
3. Shestopalov A.V. Two Possible Ways of Cold Nuclear Tranmutation. - Programm & Abstracts of the 16-th Russian Conference on Cold Nuclear Transmutation of Chemical Elements and Ball Lightning (Dagomys, june 1-8, 2009). - Moscow: MATI, 2009. - pp.51.
http://www.barodinamika.ru/sh/4600_.zip
4. Шестопалов А.В., Кушелев А.Ю. Холодный неядерный синтез и бестопливная микроволновая (импульсная) энергетика. - Материалы заочной Международной научной конференции теоретических и прикладных разработок "Научные разработки: евразийский регион" (Москва, 25 сентября 2019 года) - М.: изд-во Инфинити, 2019. - с.78-89. <https://yadi.sk/i/ILdvWwgKoFTxfg>
5. Shestopalov A.V., Kushelev A.Yu. Cold non-nuclear fusion and fuel-free microwave (pulse) power. - Materials of the International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration”. Part 2: Participants’ reports in English (August 15, 2019. Beijing, PRC). - Beijing, China 2019. - pp.174-182. <https://yadi.sk/i/qi-a7dn-Eujz9w>
6. Кушелев А., Полищук С., Писаржевский С. Формы, механизмы, энергия наномира. Доступна ли энергия эфира для космических полетов? // "Электроника: наука, технология, бизнес", 2002, N6. - с.72-76.
https://www.electronics.ru/files/article_pdf/1/article_1393_448.pdf
7. Соколик В.В., Кушелев А.Ю. Геометрия живого наномира. Пикотехнология белков. - Из-во LAP LAMBERT Academic Publishing (2016-08-04) - 292с.
<https://disk.yandex.ru/i/MAjmBiT1xbtUV>
8. Кушелев А.Ю., Соколик В.В. Геометрия живого наномира. Пикотехнология белков. – Издание 2-е переработанное и дополненное.
<https://subscribe.ru/archive/science.news.nanoworldnews/202411/14000126.html/>
9. Мыльников В.В. Микромир открывает свои тайны студентам. - SkiTechLibrary, 05.12.2011г. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11574.html>
10. Мыльников В.В. Визуализация моделей атомов, молекул, ионов и кластеров. - SkiTechLibrary, 31.04.2012г. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11938.html>

11. *Мыльников В.В.* Трансмутация ядер атомов кислорода в молекулах воды. - SkiTechLibrary, 31.10.2012г. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12330.html>
12. *Канарёв Ф.М., Мыльников В.В., Долгов М.А.* Фуллерены из воды. - SkiTechLibrary, 09.02.2014г. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13412.html>
13. *Канарёв Ф.М.* Начала физхимии микромира. Монография. Том I. 15-е издание. http://www.vixri.ru/d/Kanarev%20F.M.%20_ch.1._NACHALO%20FIZXIMII%20MIKROMIRA.pdf?ysclid=m3k8jtezk7245446545
14. *Osmera P.* Vortex-ring fractal Structures of Hydrogen Atom. In: WCECS 2009 ICCE-33. - pp.89-94. https://iaeng.org/publication/WCECS2009/WCECS2009_pp89-94.pdf
15. *Osmera P.* Vortex-ring fractal Structures of Hydrogen Atom. In: WCECS 2009, Proceedings of World Congress on Engineering and Computer Science, San Francisco, pp.89–94. https://www.engineeringletters.com/issues_v18/issue_2/EL_18_2_02.pdf
16. *Osmera P.* Vortex-ring-fractal Structure of Atom and Molecule. IAENG Transaction on Engineering Technologies, American Institute of Physics 4, 313–327 (2010). https://www.researchgate.net/publication/252577581_Vortex-ring-fractal_Structure_of_Atom_and_Molecule
17. *Иванов М.Я.* О физических моделях ван-дер-ваальсовых сфер атомов и структуры молекул // Конверсия в машиностроении. - 2008, №2 - с.35-41.
18. *Иванов М.Я.* О наномеханике темной и светлой материи // Двигатель, 2008, №5 (59). - с.46-48. <http://engine.aviaport.ru/issues/59/page46.html>
19. *Иванов М.Я., Малинин А.В., Яновский Л.С., Долгушин И.В.* К моделированиюnanoструктуры некоторых углеводородов компонентов авиационных топлив. - В сб. Прямоточные ВРД и химмотология. - М.: Труды ЦИАМ № 1340, 2010. - с.164-173.
20. *Ivanov M.Ja.* Space Energy // Enrgy Conervation, 31.10.2012. <https://www.intechopen.com/chapters/40570>
21. *Иванов М.Я., Мамаев В.К.* О методологии теоретической теплофизики и термодинамике ВРД при наличии внешнего термостата // Двигатель №4-5 (106-107) 2016. - с.12-20. <http://engine.aviaport.ru/issues/106-107/pics/pg12.pdf>
22. *Кожевников Д.Н.* Кольцегранные модели молекул // Журнал физической химии, 1996, том 70, #6? с/1134-1137. <http://nanoworld88.ru/files/700-800/777.htm>
23. *Kozhevnikov D.N.* Models of Molekules with Ring-Shaped Faces // Russian Journal of Physical Chemistry, Vol.70 No.6 1996. <http://nanoworld88.ru/files/700-800/777.htm>
24. *Огжевальский З.И.* Пространственные модели атомов, молекул и кристаллов. - Рукопись (Москва, 1972). - 111с. <http://nanoworld88.ru/files/700-800/792.htm> и <https://disk.yandex.ru/i/FJJBbjU7yYp6rw>
25. *Протодьяконов М.М. (младший)* Свойства и электронное строение породообразующих минералов. - М.: Наука, 1969. - 208с. <https://disk.yandex.ru/d/HjqlM-KfaRoVtA>
26. *Протодьяконов М.М., Герловин И.Л.* Электронное строение и физические свойства кристаллов. - М.: Наука, 1975. - 359с. http://barodinamika.ru/other/693/693_png.htm
27. *Халатников И.М.* По поводу одной "научной теории" / газета "Советская Россия" от 17.05.1976г. https://img-fotki.yandex.ru/get/3800/rfcrfcrfcr.20/0_34148_c0ba2715_orig
28. *Wise J.* Science inspires atomic art. - newspaper "Durham Morning Herald", Friday/Leisure, Arts, And Travel. - September 17, 1982. <http://www.shestopalov.org/data/sh/gazeta.htm>

29. *Snelson K.* Circles, spheres and atoms. // Symmetry: Culture and Science, 2002, Vol.13, N1. - pp.1-22. http://www.kennethsnelson.net/snelson_symmetry.pdf
30. *Snelson K.* Forces made visible. - New York: Hard Press Editions. - 2009. - 193p. книга полностью на сайте Снельсона, а здесь отдельные страницы <http://a-shestopalov.livejournal.com/118449.html>
31. Начало переписки Александра Кушелева с Кеннетом Снельсоном (17.11.2003-29.01.2004гг.) <https://a-shestopalov.livejournal.com/118633.html>
32. Окончание переписки Александра Кушелева с Кеннетом Снельсоном (17.11.2003-29.01.2004) <https://a-shestopalov.livejournal.com/118840.html>
33. Сайт Кеннета Снельсона <http://kennethsnelson.net/>
34. *Протодьяконов М.М.* Геометрия электронных оболочек // Техника молодежи, 1962, №2. <https://subscribe.ru/archive/science.news.nanoworldnews/201510/03160849.html>
35. *Баранов Д.С., Зателепин В.Н.* Автоколебательный нагрев никель водородного реактора. - Материалы 25-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии (Адлер, Сочи, Краснодарский край, 01-08.10.2018г.). - М., 2019. - с.239-256. - <https://yadi.sk/i/QnOmkSfywF5j3w>
36. *Чантурдия В.А., Бунин И.Ж., Рязанцева М.В., Миненко В.Г., Самусев А.Л.* Модификация структурно-химических и технологических свойств эвдиалита при воздействии наносекундных импульсов высокого напряжения. - Материалы Международного совещания "Проблемы и перспективы эффективной переработки минерального сырья в 21 веке (Плаксинские чтения - 2019)", Иркутск, 9-14 сентября 2019г. - с.305-311. - <https://yadi.sk/i/6rlRB2yciwB9gg>
37. *Балакирев В.Ф.* и др. Взаимопревращения химических элементов. - Екатеринбург: УРО РАН, 2003. - 92с. - <http://www.electrosad.ru/files/LENR/ICE.pdf>
38. *Шестopalов А.В., Кушелев А.Ю.* Холодный неядерный синтез и бестопливная микроволновая (импульсная) энергетика. - Материалы заочной Международной научной конференции теоретических и прикладных разработок "Научные разработки: евразийский регион" (Москва, 25 сентября 2019 года) - М.: изд-во Инфинити, 2019. - с.78-89. <https://yadi.sk/i/ILdvWwgKoFTxfg>
39. *Кушелев А., Полищук С., Писаржевский С.* Формы, механизмы, энергия наномира. Доступна ли энергия эфира для космических полетов? // «Электроника: наука, технология, бизнес», 2002, N6. - с.72-76. http://www.electronics.ru/files/article_pdf/1/article_1393_448.pdf
40. Сайт Кушелева А.Ю. <https://nanoworld.narod.ru/>
41. Roger John Shawyer. Electrical propulslon unit for spacecraft - UK Patebt Application GB 2229865 A. https://img-fotki.yandex.ru/get/197213/158289418.39d/0_16a635_a847bf5c_orig.jpg
42. *Кушелев А.Ю.* Главная новость России - рассылка "Новости лаборатории Наномир", вып. 621. <https://subscribe.ru/archive/science.news.nanoworldnews/201709/27150315.html/>
43. *Kushelev A., Polischuk S., Nedelko E., Kozhevnikov D., Pisarzhevsky S.* The microwave engine. // "Aircraft Engineering and Airspace Technology". - 2000, v.72, N4, pp.365-366. https://nanoworld88.narod.ru/data/404_files/03300000.jpg

44. Эткин В.А. Эфироопорный движитель Шоера (22.04.2015). <http://www.etkin.irias.org/napravlen/07edinstvo/shoer.pdf>
45. Малинецкий Г.Г. на ТВ объяснил EmDrive эффектом Казимира. <https://youtu.be/m2DYxLKAmlw>
46. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. «Синтез нейтроноподобных частиц (темный водород) в водородной среде». - Доклад на Научно-техническом совещании Развитие исследований по "холодному синтезу" в России (Москва, ИА REGNUM, 25.05.2019г)

Cold non-nuclear fusion and ball lightning

A.V.Shestopalov

Public laboratory NANOWORLD, Moscow, sinergo@mail.ru

The mechanism of the origin of matter on ring-shaped models of atoms and molecules is considered. Cold non-nuclear fusion is the self-assembly of elementary particles from ether, atoms from elementary particles, molecules from atoms. Since synthesis (fusion of light nuclei) it can only be thermonuclear, then I called cold non-nuclear fusion cold nuclear fusion (CJF) from ether. Micro-ball lightning occurs during cold nuclear transmutation (CTH), converts "fuel" into "ash" and burns out the filament in LENR metal-hydrogen reactors. The question of where the energy in ball lightning comes from is considered.

Ball Lightning Characteristics Help Us Understand the Strange Particles: Micro Ball Lightning

E. Lewis¹

¹scientificrevolutions.com, Illinois, USA, e2023@fastmail.com

The study of ball lightning properties helps people to understand what I call “microplasmoids” such as the “strange radiation” that are studied by various Russian groups and those produced decades earlier by Bostick, Matsumoto and Shoulders. The various sizes of plasmoids that are in the 5th state of matter are similar to ball lightning and are similar no matter the size scale. So we can use ball lightning to understand how micro ball lightning act and how they are structured and vice versa. Knowing how ball lightning behaves helps us to understand whether models and hypotheses about the experimental micrometer-sized microplasmoids are correct and helps to develop a general theory about plasmoid state materials and also liquid, solid, gas and plasma.

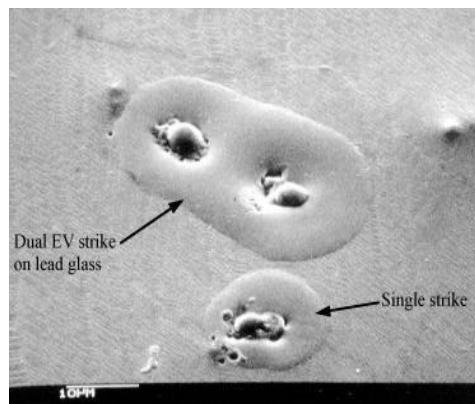
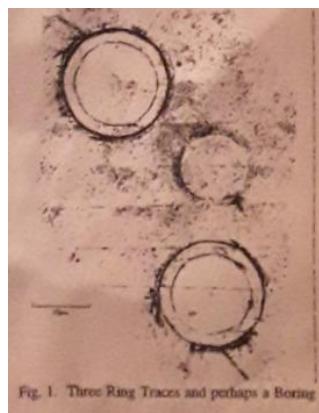
The study of ball lightning (BL) properties helps people to understand what I call “microplasmoids” such as the “strange radiation” that are studied by various Russian groups and those produced decades earlier by Bostick, Matsumoto and Shoulders. The basic point of view of the plasmoid paradigm is that the various sizes of plasmoids that are in the 5th state of matter are similar to ball lightning and are similar no matter the size scale. So we can use BL to understand how micro ball lightning (MBL) act and how they are structured and vice versa. This is how the MBL/microplasmoid field started in the early 1990s by considering that their properties and characteristics are the same as BL. Understanding microplasmoids as MBL has been very fruitful. Knowing how BL behaves helps us to understand whether models and hypotheses about the experimental micrometer-sized microplasmoids are correct and helps to develop a general theory about plasmoid state materials and also liquid, solid, gas and plasma.

History of Micro Ball Lightning Research

After studying and learning about natural BL properties and characteristics, when Matsumoto wrote in early 1992 that he had discovered microscopic markings such as rings and lines on his nuclear emulsion films for particle detection, I realized that Matsumoto was producing MBL and encouraged him to start research on them. See Figure 1. It is his photograph of three rings and also a borehole, a tunnel, made by an MBL at the empty corner of the parallelogram. The MBL tunnel isn’t visible in this photograph though it is visible in the original publication. From reading about BL in books and research articles, I knew BL is sometimes associated with transmuted residues as well as tunnels and various kinds of grooves and ditches they leave on surfaces and the ground. He didn’t publish his BL articles in the ICCF conferences. I don’t think he was ever invited to do so. Matsumoto experimented on MBL (microplasmoids) and attended BL symposiums.

In the early 1990s, I realized that the atoms themselves can enter a state in which they behave like BL. I called this state the “BL state” or alternatively the “plasmoid state” of matter.[1] I realized the anomalous reactions of the cold fusion field occurred when this state of matter was formed in experiments and that the microplasmoids could convert regular material to be in this state.

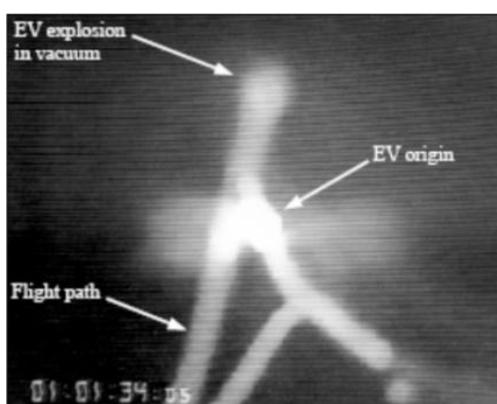
In 1992, I read Ken Shoulders’ patents. At that time, he didn’t have publications other than his book which few people had a copy of. In his writings, Shoulders called them “EVs” in the 1980s and early 1990s. By the middle 1990s, Matsumoto and Shoulders both experimentally showed that microplasmoids produced tracks and transmutation. Shoulders focused on explaining though his extensive experimental research that EV objects have black and white states into which they shift[2], and he also explained that there are other anomalous phenomena such as the “cold sloshing” phenomena in which the objects move materials without heat as if they make atoms of materials become superfluid.[3]



See Figure 2. It is a picture of MBL strike marks on glass. You can see that the individual MBLs left domes, and around the domes it looks as if the glass had melted. According to Shoulders, atoms in such MBL strike marks would spread out to a thickness of only 1 atom. This suggested that the atoms had temporarily been in a superfluid state at ordinary temperatures, but he emphasized that there was no evidence that the glass was

heated above room temperatures. This was a heatless “sloshing” of material as BL also does. In contact with BLs and MBLs, atoms loose their usual normal state properties and seem to have no inertia or friction. Friction is an electromagnetic phenomena. Inertia according to relativity theory is a property of mass-energy.

Shoulder’s also emphasized the inertia-less motions of MBL. That is, when MBL makes turns, they turn without deceleration or curvature in flight. In the photograph in Figure 3, he pointed out that the streak of light on the photographic film that was created by the very fast moving MBL did not show any brightening at the corners that would have happened if the MBL slowed down as it made the very sharp angled turns without curvature. This is highly anomalous but is characteristic also of BL motions



film that was created by the very fast moving MBL did not show any brightening at the corners that would have happened if the MBL slowed down as it made the very sharp angled turns without curvature. This is highly anomalous but is characteristic also of BL motions

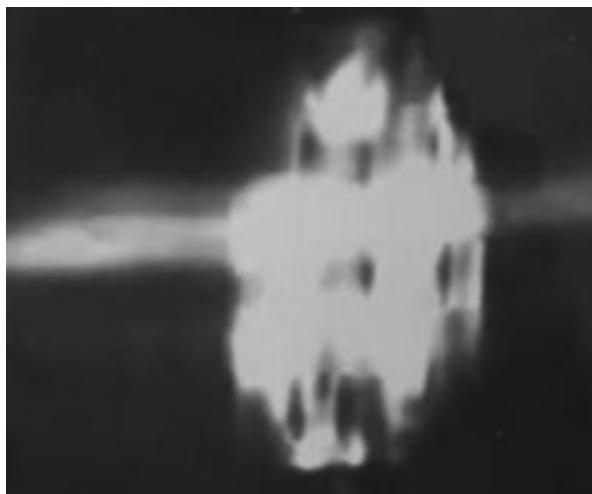
when they make sharp angled turns in the atmosphere. This is why people consider them to be from some other world since they never saw anything move in this way. Any model of microplasmoids must explain these anomalies as well as BL size and duration and gravity-like effects. As explained below, some large BL last more than an hour and have gravity-like effects on matter.

Micro Ball Lighting and Gigantic Atmospheric Ball Lightning Called UFOs

Microscopic-sized ball lightning (MBL) and giant ball lightning (BL) hundreds of meters or kilometers wide exist too.

Micro Ball Lightning

No matter the size, BL appears to behave the same. The MBL act just like bigger BL. Until the 1990s, no one knew that BL existed in microscopic form. They were discovered when the Japanese researcher Matsumoto started to detect microscopic ring markings that were about 50 micrometers wide on particle detection film that he put outside of an electrolysis cell in 1992. Figure 1 with 3 rings is an example of the rings he discovered. They are smaller than 80 micrometers or a little smaller than the width of human hair. Like snowflakes, each individual MBL and BL is different. I realized he was producing MBL because natural BL sometimes leave ring markings.



Since 1992, about two dozen groups of researchers have studied MBL. They produce them with electrical discharges and in other ways. They are easy to make with electrical discharges.

Figure 4 is a picture of a group of MBL in a geometrical cluster. It is 15 millimeters long. BL and MBL arrange themselves geometrically. Usually they are arranged as chains or rings, but more complex patterns are seen too. You can imagine that people seeing a big one like that in the sky might call it a UFO. Figure 4 was published by Bogdanovich et al. in 2019[4].

Usually, there is a haze or cloud around the 5th state components of an MBL or BL. Such a cloud around the geometric configuration of MBL would make the object in Figure 4 appear more like a ball, perhaps an oblong ball. In the same way, a ring of individual MBL is visible as individual objects if it doesn't have a cloud around it. If it does, then it appears as a toroid or donut shape or a disc. Such a cloud would also include water vapor, leaves, and other materials if a BL is big enough or powerful enough to take materials with it. This happens with tornadoes.

Giant Ball Lightning

Usually, people say that BL are about the size of a volleyball or basketball as in Figure 5 that is a painting of a BL with a tail.

Giant BLs form in storm clouds or come out of the earth during volcanic eruptions and earthquakes. They can be bigger than 100 meters wide. Egon Bach wrote a wonderful book

with photographs and his description of state changing giant plasmoids changing repeatedly from black state to white state. His book is titled: "UFOs From the Volcanoes."^[5] Giant BLs have been videoed around volcanoes since the time that video cameras and phones with video cameras have become widely used, and people have been calling them "orbs."

Ball Lightning is Mysterious and Can Be Beautiful



A painting of the path of a ball lightning that was observed at the Hotel Georges du Loup near Nice, France in 1902. It had a tail!

Ball lightning is mysterious. Now it can be **made and studied in laboratories in microscopic form**, but almost no one in the world knows this....???

In Egon Bach's book^[5], there is a chapter with very remarkable accounts from eyewitnesses about the emission of many huge ball lightnings about 130 meters wide and smaller from Redoubt Volcano in Alaska in Feb. 15, 1990. The book is extremely valuable for plasmoid researchers just for this section of the book. Bach had many far-reaching ideas. Bach published this description given by John Burns who was a foreman on the Drift River Oil Terminal. Burns said:

"These comet-like things were mostly brilliantly white with a pale greenish ... tinge ... the objects really resembled the illustrations of comets. They left really broad tracks as they flew straight on their paths. There were also common lightnings ... I have seen lightnings in a big tornado back in Texas, but they were no match for all the volcanic lightning."

Equally large BL may be in storm clouds too. According to several meteorologists who published in the 1950s and 1960s, nimbus or cumulonimbus storm clouds may have big round blue blinking lights inside. For example, a meteorologist named Herbert L. Jones called them "tornado pulse generators." He wrote that the tornado pulse generators are generally at an elevation of six kilometers "somewhere in the middle of a massive thunderstorm structure" and appears as a "blinking, pale blue, circular area of light on the side of the thunderstorm cloud."^[6]

As explained in several papers such as "Tornadoes and Ball Lightning"^[7], a big BL that Jones saw became a huge, powerful and brilliantly shining blue tornado an hour later. Jones wrote that a storm cloud that he studied had such a big round blue light. This big blue BL turned into a huge, powerful and brilliantly shining blue tornado an hour later that wreaked destruction in Oklahoma and Kansas. The tornado started with a blue toroidal top, and later the whole funnel was brilliantly lit and blue.

Here is the sequence reports about the BL that turned into a tornado. This is all published material. First, a meteorologist in the Tornado Laboratory and the Department of Electrical Engineering of Oklahoma State University watched a big blue light that blinked on and off every two seconds in a nimbus or cumulonimbus thunder cloud that passed by in the evening at 9:25 P.M. near Stillwater, Oklahoma on May 25, 1955.[7] He and others in his Tornado Laboratory observed with meteorological equipment that there was considerable electrical activity from the cloud that would indicate the generation of very much lightning, but he could see no visible lightning. He concluded that the electrical activity came from a big blue light in the cloud that blinked on and off every two seconds. It would shine for two seconds and then be totally dark for two seconds. While it was shining, it emitted a great intensity of electromagnetic radiation. In the 2 second intervals when it was dark, their equipment didn't register the electromagnetic radiation. This is a common behavior of both atmospheric and microscopic BL because BL switch between black and white states. It is one of the strange behaviors of BL that people call UFOs.

Then in Blackwell, Oklahoma, at 9:27 P.M., just two minutes later, a weather observer for the U. S. Weather Service named F. Montgomery[8] who was stationed in Blackwell, Oklahoma in May of 1955 reported that the tornado in the same cloud structure passed by. He wrote that it had a deep blue section that was near the top near the cloud layer and that the top bright section of the tornado was "very much brighter" than an arc welder and too bright for him to look at, though the tornado was 9 blocks or 3600 feet away from him! I suspect that the bright section may have been toroid shaped since a common plasmoid form is toroidal and tornadoes are cylindrical as if they are composed of stacks of toroids. He reported that the air from the tornado felt hot and that the temperature as recorded by a thermometer at his instrument shelter rose from 74 degrees Fahrenheit to 80 degrees Fahrenheit when the storm struck. This is evidence of a spectacular rate of radiation. Someone with the necessary mathematical skill and knowledge of thermodynamics might be able to calculate the energy release necessary to raise the temperature by 6 degrees in the open atmosphere from the energy from the tornado at that distance. And he reported:

"There were rapidly rotating clouds passing in front of the top of the funnel. These clouds were illuminated only by the luminous band of light. The light would grow dim when these clouds were in front, and then it would grow bright again as I could see between the clouds. As near as I can explain, I would say that the light was the same color as an electric arc welder but very much brighter. The **light was so intense that I had to look away** when there were no clouds in front. The light and the clouds seemed to be turning to the right like a beacon in a lighthouse[9]."

A person named Lee Hunter saw this same tornado a little later, four miles north of Blackwell, Oklahoma. He reported:

"The funnel from the cloud to the ground was lit up. It was a steady, deep blue light -- very bright. It had an orange color fire in the center from the cloud to the ground. As it came along my field, it took a swath about 100 yards wide. As it swung from left to right, it looked like a giant neon tube in the air, or a flagman at a railroad crossing. As it swung along the ground level, the orange fire or electricity would gush out from the bottom of the funnel, and the updraft would take it up in the air causing a terrific light -- and it was gone! As it swung to the other side, the orange fire would flare up and do the same[9]."

So the entire funnel became luminescent. This shows that the deep blue band of light that Montgomery saw was not intrinsically different than the rest of the funnel. The tornado was layered, I am guessing, and composed of stacked toroids because other observations support this idea. It is suggested that tornadoes too are plasmoid phenomena.

For example, a trained weather observer named R. Hall[10] was inside a tornado in Texas in 1948. In addition to reporting a large brilliant cloud which shimmered like a fluorescent light that partly filled the middle of the funnel and that did not touch the seemingly opaque sides, and no vacuum, he wrote: “It looked as if the **whole column were composed of rings or layers**, and when a higher ring moved on toward the southeast, the ring immediately below slipped over to get back under it. This rippling motion continued on down toward the lower tip.”

It is quite rare that people have been inside tornadoes and survived. It is rarer still that people would be observant inside a tornado, and even rarer that an experienced weather observer would be so observant. It is quite rare still that a person's report of experiences inside a tornado would be published as widely as his was. So experiences like these should be pondered by those wishing to understand this phenomena.

Recently, better quality photographs of MBL strike marks that have been made available by various researchers show that some MBL may have inside them an internal structure of close-linked rope-like structures. It isn't clear as yet whether all MBL might have such structures inside them. This linkage structure is different than the one described by Shoulders for an MBL chain or an MBL ring, and it is different than the structure usually seen when atmospheric BL link into chains.

Shoulders described that the typical MBL chain or ring structure is one where the spacing of the MBL is about the same as the diameter of the MBLs in the chain or ring. In a typical chain or ring of BL and MBL, the individual components are about the same size. Now it is clear that inside at least some MBL, there are closely-linked MBL ropes that have components that seem to almost touch each other or to actually touch as in the tornado stack that Hall saw. Greener recently obtained Matsumoto's original high quality photographs that show closely-linked chain structures in some MBL traces. These photographs are clearer and more detailed than those that Matsumoto made available in print while he was still publishing articles about the year 2005 and before.

Through repeated observations and tracking of nimbus or cumulonimbus clouds with big blue lights, Jones concluded that these clouds with lights might generate tornadoes, but they don't always do so. The electrical activity is higher if a tornado forms. He noticed that there was intense electrical activity recorded by meteorological equipment when the blue lights were visible when they are blinking and that there wasn't any electrical activity recorded when the blue lights were dark. This matches my ideas about the states of ball lightning and plasmoids in general. In the white state, they are energetic, and in the black state they are non-energetic and have little or no interaction with common matter so that they pass through

common matter with little or no damage as BL does through windows and other materials without making a tunnel or pit.

Based on Jones report that he saw these blue lights on other occasions and other evidence, this shows that tornadoes develop from plasmoids. The big BLs might be in a dark state in clouds so that they are not easy to see until they switch to the white state or start blinking, and of course if a tornado exists at night, it is easier to see the luminescence. Most tornados in the US occur during the daytime however.



Giant BL structures in clouds such as the ones seen by Jones are apparently not so uncommon. In a book about the Bermuda Triangle titled *The Devil's Triangle*, there is a drawing of a typical cumulonimbus cloud that was courtesy of the Aviation Training Division of the U.S. Navy. The drawing was meant to be a diagram of typical cumulonimbus cloud structures. They drew a black spot in the base of the cloud, below the altitude of freezing, that was termed a "dark area" that is roughly similar in size and shape and position relative to the rest of the structure of the cloud as the blue spots in the clouds drawn by H. Jones and shown in his article. Perhaps they drew black state giant BL in clouds.

In Figure 6, there is a photograph of a big ring of shining giant BLs over Tijuana. It is easy to see that people would call that a UFO. It resembles the shape and structure of the ring of pits in the Figure 7 that was photographed by Shoulders. It is a ring of pits that was left on material by a ring of MBL. He called these circular string of MBLs "necklaces." Both of these rings show what Shoulders and myself thought was the more typical spacing for MBL in the 1990s.

Astrophysical Fifth State Plasmoids

The plasmoid field started in the 1950s when Bostick experimented with electrical discharges and photographed the shapes of the plasmoids that were created. The plasmoids had the shape of galaxies. After that, much work about astrophysical modeling and theorizing of the Universe as plasmoid phenomena was accomplished for several decades by astrophysicists. The plasmoid concept was developed substantially by astrophysics and people modeling astrophysical plasmoids. In the 1970s, the focus of Shoulders and Bostick was in the fine structure of the microplasmoids. They both noticed that the energetic density of plasmoids was greater than would be possible if quantum mechanics were valid. People believed that so much charge could not exist in such tiny spaces. People believe that

electrons would naturally spread out and dissipate. Shoulders concluded that quantum mechanics isn't valid.

Shoulders continued his research to try to fine tune his equipment, and he was able to detect that the types of plasmoids that Bostick and others were studying are composed of smaller components he called "EVs." He intensively studied these EVs with a group of others in the 1980s. I call these EVs MBLs. Figure 7 is the mark of a ring of MBLs. He knew that the EVs violated the laws of quantum mechanics. The charge density was greater than quantum mechanics says is possible, but he convinced Richard Feynman, one of the developers of QED theory, that the charge density actually exists.

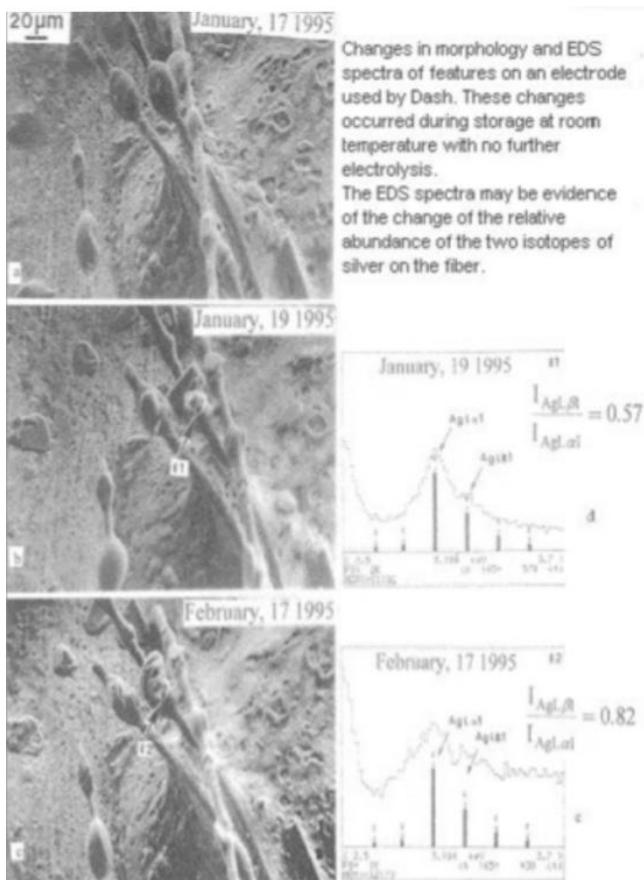
About 20 years ago, a group called the Thunderbolts Project started to try to find evidence of planetary plasmoid activity. They've collected much evidence that huge plasmoids affect the planets and mark them with typical plasmoid markings. However, they do not research in the concept of BL or seem to appreciate the work being done in this microplasmoid field since they never mention the research. They showed that giant plasmoids exist in the solar system. There are hundreds of photographs of BL-like markings on planets and moons and asteroids. Figure 8 is an example. It is a picture of a dome and crater on the planet Mars that was taken by a spacecraft near Mars. It is shown next to Figure 9 that is a photograph of a similar crater and dome by Ken Shoulders. The inner dome is about 11 micrometers wide. Even though both craters look as if heating was involved in their formation and that there was melting of material, the material might have actually not melted. Perhaps the atoms changed state to move like a fluid with contact with the huge planetary BL and the MBL. Compare these domes with the domes in Figure 2. Domes are common in MBL markings.



What They Are: The 5th State of Matter!

These MBL, BL, and giant BL objects behave very differently than material in the common states of plasma, gas, water and solid. It is obvious that quantum mechanics principles can't apply to them since their behavior, including transmutation, frictionless and inertialess motion, and gravitational effect contradict quantum mechanics. In the early 1990s, I realized that BL and MBL are in the 5th state of matter. There is evidence that small patches of this state of matter exists for months and years in components of electrical

discharge and electrolysis experiments. Sometimes, such equipment continues to emit MBLs for months or years as Urutskoev reported. Researchers such as Savvatimova and Rodionov[11] find that microscopic patches of such equipment move very slowly, transform in shape, and transmute after the experiment is over. When material contains a patch of material that is in the fifth state, I call it a “microplasmoid patch.” Such patches can’t be called an MBL because BL move freely.



month. You can see that the maximum width of the fibers were 20 micrometers. He showed EDS spectra with the pictures.

So when researchers stop their experiments and put the pieces away, the fifth state material may still transmute, transform, and emit MBL. They may be dangerous actually. The fifth state materials might damage equipment as they move around and transmute chemically, elementally, and morphologically, and the MBL that the patches emit might damage equipment and life as well.

The Fifth State of Matter Has States of Existence

The 5th state of matter itself exists in states of plasmoid material: black, white and possibly grey states. Shoulders explained this in his writings and his book. This is what makes controlling and even detecting 5th state material difficult. The white state is energetic, luminescent and may explode and cause transmutations. If it contacts materials, it may leave

For example, in 2006[11], Savvatimova and Rodionov wrote: “Sometimes these structures remind bacteria or a colony of bacteria, which may glow (fluoresce) in the dark. These objects move randomly, they appear on the surface or “plunge” back into the depth of the previously monolithic material. This activity of ‘live’ bacteria objects may continue for weeks after the energetic influence (after it has been finished).” Though they use the word “bacteria” in their article, they know it isn’t biological bacteria. They are saying that the active, moving, and strange materials almost behave like living bacteria.

The first hard evidence I saw of this fifth state material existing for a long period of time, much longer than the hours of a BL-tornado structure, was an article published by John Dash in the middle of the 1990s. In his article, he showed the picture in Figure 10. These are fibers that grew during a period of 1

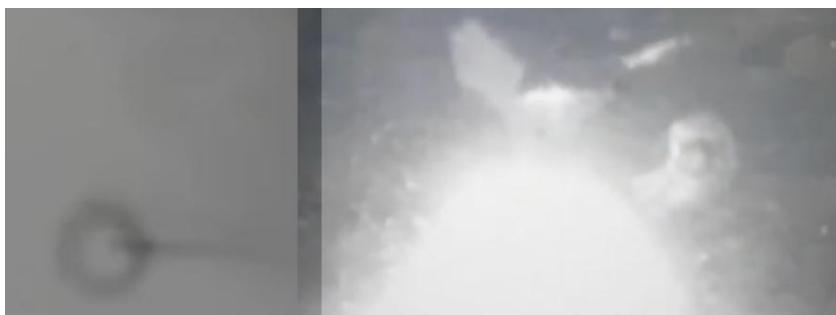
pits, tunnels, or grooves in the materials. The black state may be endothermic and absorb light. It can pass through materials without disturbing the materials they pass through.



They emit little or no radiation as when the giant BL in the cloud that Jones tracked was in the black state as it blinked black and white. Fifth state plasmoids can blink back and forth from white to black states. This is another reason people think they are seeing UFOs. Egon Bach and Shoulders both showed photographic evidence of the state changing. Egon Bach's photographs of this effect are in his book. Shoulders picture of the flight path of an MBL that switched

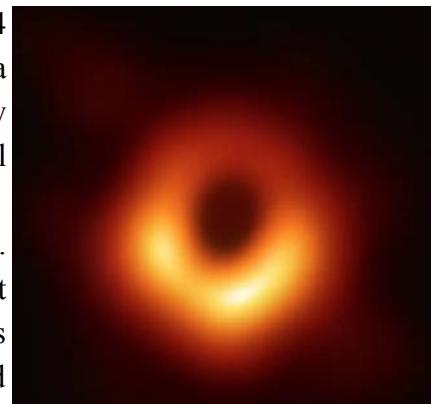
from white to dark to white as it moved is in his book. Shoulder's photograph is similar to Daviau's MBL tunnel and the picture of the two part tunnel that is discussed in the conclusion.

Bagdanovich took several pictures of black state MBLs[4]. See Figures 11, 12, and 13. They are only seen as black rings against the bright background behind them.



For comparison, people are claiming that Figure 14 is as a photograph of a black hole. Might it actually be a picture of an astronomically large ring plasmoid? See how the shape of it is very similar to these black state toroidal MBL. It looks like a toroidal white state ball lightning.

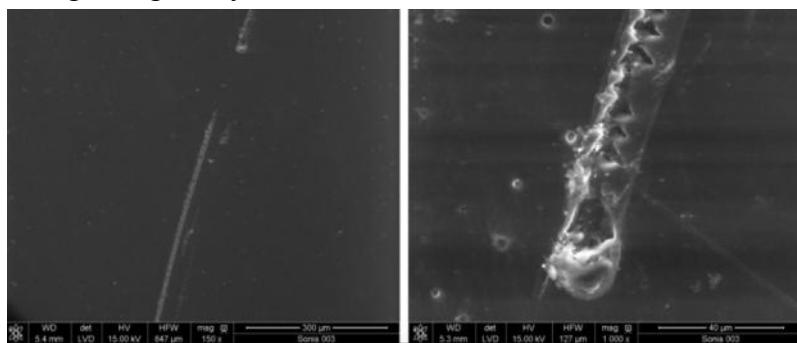
Both tornadoes and BL show gravitational effects. However, there isn't really space here to write about that or show the examples of where these gravitational effects were noticed. But here is one example: A person named Dr. Pettier saw fir trees being plucked up, and then "he felt a kind of pressure from above; he noticed an unusual smell of ozone; then he felt himself raised up, and this not by the wind, for it was calm, but as though by some invisible force." Also, "on many trees the foliage was scorched[12]." This particular tornado was also associated with ball lightning and round holes with sharp edges that were left in window



panes. Anyone experiencing such gravitation effects from large BL might deem this as UFO activity too.

Conclusion

The fifth state of matter exists from atomic sizes to astronomical sizes. On earth, large BL exist in clouds in the black state or the white state or shift between the two states, and sometimes, these large BL become tornadoes. People have seen huge brightly luminous tornadoes and ball lightning. They are often called UFOs.



Transmutation occurs when fifth state matter is formed. It causes atoms to act very anomalously, even loosing their friction, and when they move in flight, they don't exhibit inertial motion. They make very sharp angled turns or backtrack on themselves without deceleration. There is also evidence collected by researchers such as Nikitin and myself that they exhibit some sort of attractive force as was described above when R. Hall was inside a luminescent tornado in Texas. I think this is gravity.

Just as a BL or MBL may pass through glass or other materials, this state of matter, as it moves through atoms or contacts them, may cause atoms to change state, become like BL, and transmute. If the BL or MBL are in the black state, they may have no effect on regular state atoms as they pass through. The fifth state material, depending on its state, may interact with the regular state atoms or cause atoms to change state and interact and so transmutations and morphological transformations occur. If black state material is inside materials or beside atoms, if it changes state to a white state, then there may be sudden transmutation and changes of morphology. Crystals or strange objects such as spheres may form.

The fifth state of matter might be dangerous. BL kills or wounds people and animals and burns down buildings, and MBL may damage equipment and also cause cellular harm as the article by Priakhin and Urutskoev[13] described about the damage done to growing plants. Please take precautions by constantly monitoring MBL emission and using lead shielding. Perhaps stay away from the experiments during operation, and make sure that the components, especially the active components such as electrodes, are also put someplace

safe, perhaps in a lead container, since they also might continue to emit MBL. The MBL might be in a black state coming out of the experiment so that you wouldn't detect it. However, it might continue to travel past your detectors, change state and cause damage away from the experiment. Also, MBL might fly and embed themselves in materials around your experiment or device and become long-lasting microplasmoid patch material.

For more information about fifth state matter safety considerations and also for a discussion and photographs about how an MBL in the white state made a micro tunnel in one of Daviau's samples and converted in motion to a black state and then changed to the white state leaving a two part tunnel with undisturbed material between them, see Reference 14. See Figure 15 by Daviau[15]

LITERATURE

1. Lewis, E. The Ball Lightning State in Cold Fusion. Proceedings of the ICCF10. 2003.
2. Shoulders, K. *EV: A Tale of Discovery*, 1987.
3. Shoulders, K. Charged Clusters in Action, manuscript, 1999.
4. Bogdanovich, B. Yu. et al. Video Recording of Long-Lived Plasmoids Near Objects Exposed to Remote and Direct Effects of High-Current Pinch Discharges. Technical Physics. 64, 4, pp. 465-469. 2019.
5. Bach, E.W. UFOs from the Volcanoes. Tenafly, N.J. 1993.
6. Jones, H. The Tornado Pulse Generator. Weatherwise. 18, no. 2, 78. April 1965.
7. Lewis, E. Tornadoes and Ball Lightning, manuscript article, 1995.
<http://padrak.com/ine/ELEWIS3.html>
8. Moore, C. Some Observations on the Tornado at Blackwell, Oklahoma 25 May 1955, Reported by Floyd C. Montgomery.... Weatherwise. 9, no. 3, 97. June 1956.
9. Vonnegut B. and Moore, C. B. Electrical Activity Associated with the Blackwell-Udall Tornado. Journal of Meteorology. 14, 284. June 1957.
10. Hall, R. Inside a Texas Tornado. Weatherwise. 4, no. 3, 54. June, 1951.
11. Rodionov, B. and Savvatimova, I. Unusual Structures On the Material Surfaces Irradiated By Low Energy Ions and in Other Various Processes, manuscript article, 2006.
12. Hazen, H.A. Electric Storms and Tornadoes in France on Aug. 18 and 19, 1890. Science, 17, no. 434, 304. May 29, 1891.
13. Priakhin, E.A. et al. Biological Detection of Physical Factors Related to the High-Current Electric Explosion of Conductors in a Vacuum. Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, 84, 11, pp 1341-1348. 2019.
14. Lewis, E. Health Risks of Microplasmoids in Transmutation/Energy Generation Experiments and Devices. Infinite Energy Magazine. Issue 166, pp 7-13, February 2024.
<https://www.infinite-energy.com/iemagazine/issue166/LewisIE166.pdf>
15. Daviau, C. et al. Tracks of Magnetic Monopoles. Annales de la Fondation Louis de Broglie. 38, pp. 139-153. 2013.

Характеристики Шаровой Молнии Помогают Нам Понять Странные Частицы: Микрошаровую Молнию

Э. Льюис

¹scientificrevolutions.com, Иллинойс, США, e2023@fastmail.com

Изучение свойств шаровых молний помогает людям понять то, что я называю «микроплазмоидами», такими как «странные излучения», которое изучают различные российские группы, а также те, которые десятилетиями ранее были вызваны Бостиком, Мацумото и Шоулдерсом. Различные размеры плазмоидов, находящихся в 5-м состоянии материи, подобны шаровой молнии и одинаковы независимо от масштаба размеров. Таким образом, мы можем использовать ШМ, чтобы понять, как действуют микрошаровые молнии, как они структурированы, и наоборот. Знание того, как ведет себя шаровая молния, помогает нам понять, верны ли модели и гипотезы об экспериментальных микроплазмоидах микрометрового размера, и помогает разработать общую об плазмоидном состоянии материалов, жидкости, твердого тела, газа и плазмы.

Теоретические, экспериментальные и прикладные исследования взаимодействия физических полей с веществом

**Theoretical, experimental and applied
studies of the interaction of physical
fields with matter**

Реальность как симметричное расслоение на пространство координат и пространство импульсов, делящее электромагнитную волну на магнитную и электрическую составляющие, а заряды на электрический и магнитный

М.Б. Стригин

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск
strigin1969@gmail.com

В работе обосновывается гипотеза о том, что шестимерие фазового пространства, в котором происходит эволюция сущности, является не математической абстракцией, а онтологической реальностью. Динамическое пространство обладает собственной геометрией, где, как и в пространстве координат, применимы понятия многообразия, кривизны R , связности $\Gamma_{l,nk}$ и др. Тогда электромагнитная волна, как сумма двух векторов E и H , является собой шестимерное многообразие, при этом её электрическая часть E – порождение q -пространства, магнитная же часть H существует в p -пространстве. E и H , подобно координате и импульсу, обладают собственной природой и эволюционируют параллельно в сопряжённых пространствах. Электрические заряды являются точечными пространственными сингулярностями, магнитные монополи проявляются в динамическом пространстве как особенности с зарядом g , и выглядят в координатном пространстве векторами или *струнами*. Это является причиной непроявленности струны. Электрический потенциал сингулярен в координатном пространстве $\varphi_e \sim \frac{e}{r}$, магнитный потенциал в динамическом – $\varphi_m \sim \frac{g}{p}$.

Введение

Исходя из представлений квантовой механики, мы можем разложить волновую функцию произвольной сущности по базису возможных состояний (под сущностью понимается некоторая единая система: электрон, протон, атом, молекула и т.д.). За такой базис можно принять состояние покоя и состояние движения. И, несмотря на то, что состояние покоя единственно, тогда как движение представляет собой континuum возможностей, эти два состояния ортогональны друг другу $\int \varphi(p=0)\varphi(p \neq 0)dv = 0$, где v – объём. Такая картина возникает, если рассматривать реальность из координатного пространства. Если перейти в импульсное пространство, то там картина будет симметрична – согласно принципу неопределённости Гейзенberга, состоянию с определённым импульсом соответствует континум координат. Такое разложение базиса на покой и движение можно выразить несколько иначе. Это разложение базиса на евклидовый и неевклидовый, поскольку движение приводит к появлению магнитного поля, и становится криволинейным. Поэтому *евклидовость* и *покой* в нашей модели являются синонимами и связаны с координатным пространством. Как будет видно ниже, импульс обеспечивает

связность координатного пространства, а координата – связность импульсного пространства.

Одновременно с этим состояние покоя образует выделенную систему координат, что, казалось бы, входит в противоречие со специальной теорией относительности. Здесь, например, можно сослаться на фундаментальную работу [12], где показано, что объективно можно говорить только о массе покоя тела и о системе координат, где тело покоится.

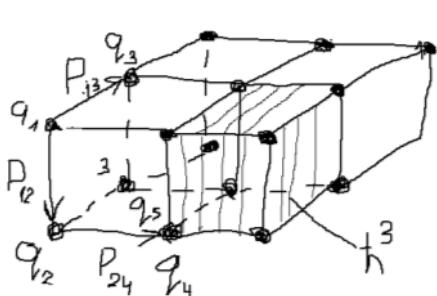
Хорошо известна дуальность материального и полевого подхода, например, закон Кулона можно рассматривать в двух вариантах – как описывающий взаимодействие зарядов $F = \frac{q_1 q_2}{r^2}$ или взаимодействие заряда и поля: $F = q_1 \times E_2 = q_1 \times \frac{q_2}{r^2}$. Иными словами, электрический заряд как энергетическая сингулярность движется в поле с меняющейся плотностью энергии $W \sim E^2$, которая моделируется гамильтонианом. Кроме того, внешнее поле изменяет массу частицы [14], которая в нём движется, что хорошо известно из экспериментов по определению особенностей движения электрона в самосогласованном поле кристалла. Такую массу называют эффективной, хотя как мера инерции она тождественна обычной. В точках экстремума поверхности Ферми эффективную массу электрона можно вычислить по формуле: $m = \left(\frac{\partial^2 E}{\partial p^2}\right)^{-1}$. Иными словами, свободный электрон приобретает энергетическую «шубу», состоящую из поляризованного им окружающего пространства. Можно ли считать такую «шубу» реальной массой электрона? В согласии с принципом Маха ответ будет «да», поскольку массой называется мера инерции сущности.

Эйнштейн [20] считал, что массовые частицы от безмассовых отличаются большей плотностью поля. В современной теории поля масса с точностью до коэффициента отождествляется с частотой осцилляций в потенциальной яме, образованной спонтанным нарушением симметрии [16]. Возникает единство: масса-энергия-частота. Поэтому движение заряда в кристалле можно считать движением энергетического образования одной плотности внутри другого. Исходя из этого, можно заключить, что реальность дырок в кристалле ничем «не хуже» реальности электронов, только в данном случае энергия взаимодействия сущности «дырки» и самосогласованного поля меньше средней фоновой плотности энергии E^2 кристалла. Поэтому обнаружение иных связанных с энергией Ферми подвижных энергетических структур в кристалле, аналогичных дыркам, может свидетельствовать, например, об обнаружении магнитных зарядов.

В девятнадцатом веке Пуанкаре, Лиувиль и Гамильтон [1] ввели представление о том, что для описания любой дискретной системы необходимо и достаточно шестимерного фазового пространства с тремя пространственными обобщёнными координатами q и тремя координатами p в импульсном пространстве. Эти два сопряжённых пространства независимы и входят в описание системы на равных, совместно формируя симплектическую структуру. Симплектичность свидетельствует о некоммутативности координаты и импульса $[e_{p_i}, e_{q_j}] = 1$, хорошо известной из квантовой механики. Здесь e_{p_i} и e_{q_j} означают соответствующие орты в пространствах с обобщёнными p и q координатами. О том, что координаты и

импульсы входят на равных в построение действительности, свидетельствует факторизация гамильтониана $H = E(p) + U(q)$, имеющего симметричную форму относительно замены $E \rightarrow U$. При этом динамика системы определяется лагранжианом или кососимметричной формой относительно той же замены $E \rightarrow U$. Шестимерие также следует из основного уравнения динамики – второго закона Ньютона, представляющего собой уравнение второго порядка относительно производной по времени, поскольку для решения такого уравнения в соответствии с правилом Коши необходимы начальные условия – координата и импульс. *Ключевое утверждение нашей работы состоит в том, что шестимерие фазового пространства является не математической абстракцией, а онтологической реальностью.* Например, если бы уравнение Ньютона определялось третьей производной, то наравне с пространствами координат и импульсов появилось бы пространство ускорений.

Для того, чтобы представить подобное шестимерие, обратимся к уже не новой идеи дискретности пространства, иными словами, к трёхмерной сетке, выполненной с некоторым шагом [2]. Тогда произвольный объект, перемещаясь последовательно, активирует точки, находящиеся в вершинах указанной сетки. В работе [17] мы предположили, что реальность последовательным образом собирается из двух пространств (одно вложено в другое): из наблюдаемого q -пространства, с координатами q , и p -пространства, подобно азбуке Морзе: тире-точка-тире, формируя шестимерное фазовое пространство, как схематично показано на рисунке 1. Точки q -пространства перемежаются с векторами p -пространства. Из рисунка видно, что p -пространство осуществляет связность q -пространства.



видимый мир.

Через такую модель шестимерной реальности, в том числе, разрешаются парадоксы Зенона, поскольку они возникают как димензионные парадоксы. Термин *димензиальный* был введён Франклом в [19]. Он рассматривал две противоречавшие друг другу проекции конуса: круг и треугольник. Редукция шестимерного фазового пространства до трёхмерного q -пространства, произведённая Зеноном, очевидно, ведёт к потере информации. В результате редукции в зеноновском q -пространстве отсутствует движение.

Подчеркнём, что картина, изображённая на рисунке 1, демонстрирует проекцию фазового пространства в координатное, если же его проецировать в динамическое пространство, то q и p на рисунке поменяются местами и координаты будут исполнять роль связности.

Рис.1

Элементарную ячейку такого шестимерного многообразия определяет постоянная Планка $p^3 \times q^3 = \hbar^3$. Константа характеризует собой минимальную неупорядоченную ячейку, или шестимерную ячейку хаоса, как это показано на рисунке 1. Предполагается, что такие ячейки формируют

Данная работа развивает идеи, предложенные в [18], где масса произвольного тела была представлена нами как некоторый оператор (тензор), осуществляющий связь между координатным пространством и динамическим пространством. В нерелятивистском случае эта связь осуществляется известным выражением для импульса $\mathbf{p} = \hat{M}\mathbf{v}$. В обоих пространствах можно ввести метрику, расстояние и такие характеристики соответствующего пространства, как кривизна, символы Кристоффеля $\Gamma_{l,nk}^p$, где индекс p означает, что величина относится к динамическому пространству, и др.

Основные положения

Впервые мысль о том, что магнитное поле – это инерционная характеристика электромагнитной волны, т.е. существует в динамическом пространстве (импульс является мерой инерции тела) возникла после того как Б.Я. Зельдович [9] обратил внимание на то, что импеданс имеет ту же размерность, что и магнитное поле. Также член с магнитным полем во втором законе Ньютона (сила Лоренца), линеен по скорости и ответствен за изменение импульса, т.е. исполняет роль «вязкости». Это подтверждает, что магнитное поле – это динамическая характеристика электромагнитной волны. Динамическая, в том смысле, что магнитное поле эволюционирует в трёхмерном p -пространстве импульсов, являющемся сопряжённым для q -пространства. Очевидно, что при этом стационарная картина зарядов (когда проекция траектории системы на p -пространство равно нулю, т.е. всё шестимерное многообразие, описывающее рассматриваемую систему, вырождается и находится в q -пространстве) не будет создавать магнитного поля, что и наблюдается в эксперименте. Таким образом, наша гипотеза состоит в том, что электромагнитная волна, как сумма двух векторов E и H , представляет собой проявление шестимерности фазового пространства. При этом её электрическая часть E – порождение обычного q -пространства, тогда как магнитная часть H существует в p -пространстве. E - и H -части не преобразуются одна в другую по законам ортодоксальной электродинамики, а эволюционируют параллельно в разных пространствах, подобно тому, как импульс не преобразуется в координаты, но определяет изменение координат посредством оператора массы.

Известно, что электрические заряды точечные и являются пространственными сингулярностями, тогда, исходя из соображений симметрии и вышеуказанного, магнитные монополи должны проявляться особенностями в динамическом, импульсном пространстве, и могут выглядеть в координатном пространстве векторами или *струнами*. Такое представление может являться главной причиной собственной непроявленности струны, поскольку динамические сингулярности не наблюдаются впрямую [8].

Предыдущие рассуждения поясняют, почему магнитный заряд, подобно дыркам в кристалле, не наблюдается в *свободном виде*, хотя уже Ампер обсуждал эту загадочную сущность. Вслед за ним Максвелл обнаружил, что при замене магнитного поля H на электрическое E возникает несимметричность полученных им уравнений. Привести уравнения к симметричному виду попробовал Дирак [8], заполнив эту нехватку и введя понятие магнитного монополя. Важным достоинством его теории было объяснение квантования электрического заряда, связанного с интенсивностью магнитного заряда g , $eg = \frac{\hbar c}{2}$. При этом квантование электрического заряда возникает,

даже если существует всего один монополь. То, что электрический заряд квантуется, было проверено в многочисленных экспериментах, что косвенно подтверждает гипотезу Дирака [3]. Но попытки обнаружить магнитные монополи закончились неудачей, и было принято, что они не существуют. Научные журналы перестали принимать статьи, касающиеся подобной тематики.

Существенная разница между электрическим и магнитным зарядами в теории Дирака в их пространственном распределении. Если электрический заряд локализован в точке, в которой имеется сингулярность электрического потенциала $\varphi_e \sim \frac{e}{r}$, то сингулярность магнитного потенциала, согласно Дираку, расположена на некоторой кривой, тянувшейся от монополя к бесконечности, либо к другому монополю. Дирак назвал такую кривую струной. Очевидно, что при этом происходит некоторая перекличка с более поздней теорией струн. Он также обратил внимание, что переменные, описывающие такую струну и названные им динамическими координатами, или *нефизическими переменными*, не описывают реальность.

Если, в соответствии с предыдущим утверждением, структура магнитного поля описывает динамическое пространство, то и магнитный заряд «живёт» в динамическом пространстве $\varphi_m \sim \frac{g}{r}$, является его особенностью, и в координатном пространстве может проявляться в виде струны. Индекс m означает, что этот потенциал относится к магнитной части.

Несложно заметить, пользуясь подходом ТФКП, что если особенность амплитуды потенциала, создаваемого электрическим зарядом, имеет вид полюса $\sim \frac{1}{z}$, то особенность магнитного монополя имеет вид разреза $\sim z^{\frac{1}{\alpha}}$, порождающего фазовые особенности.

Обсуждение

Эйнштейн, выстраивая общую теорию относительности, вслед за Клиффордом [4], ввёл понятие кривизны пространства и приравнял её тензору энергии-импульса, определив динамику гравитирующих систем. Но электромагнитное поле также вносит неевклидовость в пустое пространство, придавая ему кривизну. Причём, векторный потенциал электромагнитного поля определяет связность электромагнитного многообразия, по которому распространяется исследуемая частица, а фаза Берри, определяемая ниже – связность динамического пространства, что продолжает демонстрировать симметрию между q и p -пространствами.

Из дифференциальной геометрии известно, что, когда некоторое векторное поле эволюционирует не в евклидовом пространстве, а на криволинейном многообразии, обычная производная меняется на ковариантную производную [13]:

$$Df^i = df^i + \Gamma_{nk}^i f^n dx^k \quad (1)$$

где второе слагаемое определяет связность многообразия. Точнее говоря, поправку к тривиальной связности δ_{ik} . Коэффициенты Кристоффеля $\Gamma_{i,nk}$ содержат внутри себя информацию о кривизне и кручении многообразия. И они же определяют собой динамику системы, движущейся по такому многообразию. Известно [11], что при движении заряда в электромагнитном поле происходит замена импульса на удлинённый импульс этой же частицы $p_i \rightarrow p_i + \frac{e}{c} A_i$ в электромагнитном поле с потенциалом A_i . Как несложно увидеть, электромагнитный потенциал A_i исполняет

роль связности, определяющей неевклидовость а само электромагнитное поле – роль многообразия, вдоль которого движется частица. Поскольку импульс в квантовой механике ассоциирован с градиентом $p_i \rightarrow \hbar \frac{\partial}{\partial x^i}$, очевидна тождественность движения в электромагнитном поле:

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x^\mu} \rightarrow D = \frac{\partial}{\partial x^\mu} + \frac{e}{c\hbar} A_\mu \quad (2)$$

и движения по искривлённому многообразию (1). При таком движении частица приобретает дополнительный набег фазы за счёт кривизны многообразия, вдоль которого она движется, поскольку волновую функцию из евклидового варианта тоже необходимо преобразовать:

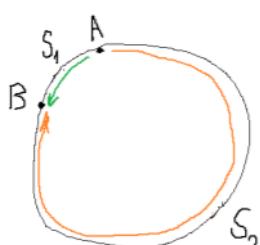
$$\varphi \sim e^{ipr} \rightarrow e^{i(p_i + \frac{e}{c} A_i)r} \quad (3)$$

Этот дополнительный набег фазы, как будет видно из дальнейшего, связан с эффектом *геометрической фазы* [10] и её частного случая – динамической фазы (*фазы Берри*). При возврате к евклидовому случаю, в отсутствие электромагнитных потенциалов A_i импульс r является тривиальной связностью δ_{ik} координатного пространства, что было изображено на рисунке 1. Импульс исполняет роль генератора алгебры Ли коммутативной группы евклидовых трансляций и одновременно группы $U(1)$. Векторный потенциал A определяет кривизну электромагнитного многообразия, в котором движется частица, и, в то же время, выбранную модель поля. В соответствии с принципом относительности в нерелятивистском случае эта модель должна быть инвариантна относительно преобразований Галилея, что приводит к калибровочной теории в квантовой теории поля, где четырёхмерный вектор-потенциал известен с точностью до градиента произвольной функции $A_\mu \rightarrow A_\mu + \frac{\partial \alpha}{\partial x^\mu}$.

Как видно из выражения $e^{i(p_i + \frac{e}{c} A_i)r}$, эволюция системы с импульсом r по электромагнитному многообразию, определяемому потенциалами A_i приводит к появлению дополнительной геометрической фазы. Такая дополнительная фаза появляется, когда одна осциллирующая система меньшего масштаба движется по поверхности другой осциллирующей системы, как, например, в нашем случае свободный электрон с импульсом r и частотой осцилляций $\hbar\omega = \frac{p^2}{2m}$, движется по электромагнитному многообразию с векторным потенциалом A . Можно привести более привычный пример маятника Фуко, перемещающегося по поверхности Земли. «Осциллирующая» означает, что система описывается формулой $\varphi^1 = \varphi + 2\pi n$, где φ – некоторый параметр, принадлежащий системе. Более подробно об этом в следующей части.

Представление о векторном потенциале как связности электромагнитного многообразия даёт только локальное понимание. Внутри такого многообразия

возможны особенности типа струны, приводящие к глобальному набегу фазы. Из лагранжева формализма известно, что функцией действия S является интеграл $S(q, t) = \int L dt$ вдоль экстремали γ , соединяющей начальную и конечную точки (q_0, t_0) и (q, t) . Чтобы это определение было корректным нужно потребовать, чтобы экстремали, выходящие из точки (q_0, t_0) более не



пересекались, а образовывали так называемое центральное поле экстремалей [1]. Иными словами, картина, изображённая на рисунке 2, когда имеются два экстремальных пути, в традиционной физике, исходящей из евклидовой геометрии, невозможна. Но если движение происходит вдоль криволинейного многообразия, которое образует электромагнитное поле, то такая возможность появляется, возникает возможность двух и более экстремалей.

Рис.2

Требование единственности экстремали γ означает, в том числе, отсутствие интерференции, поскольку, если было хотя бы два тождественных пути γ_1 и γ_2 , то, согласно постулатам квантовой механики, просуммировав амплитуды всех возможных путей, получим интерференционный член:

$$\varphi \sim \varphi_0(e^{iS_1} + e^{iS_2}), S_1 = S_2 + 2\pi n \quad (4)$$

где φ_0 – амплитуда нормированной волновой функции. Но подобная картина означает, что интеграл $S(q, t) = \int L dt$ по замкнутому контуру $\gamma_1 + \gamma_2$ не равен нулю, или же внутри контура есть фазовая особенность типа струны.

Геометрическая фаза

Представление о геометрической фазе ($\Gamma\Phi$), которому порядка полувека [10], проникло во множество разделов физики: эффекты Саньяка, Ааронова – Бома, Яна – Теллера, Холла, некоторые особенности спектров молекул и ядер, вихри в сверхтекучем гелии, хиральные аномалии в калибровочных теориях поля.

Саймон [15] сразу соотнёс это физическое явление с концептом голономии в дифференциальной геометрии как поворотом на некоторый угол касательного вектора при его параллельном переносе вдоль замкнутой кривой на криволинейной поверхности. При этом множество касающихся ее плоскостей является примером расслоения. Геометрическая фаза является фазовой поправкой, которую приобретает

система, когда она осциллирует с некоторой внутренней частотой и движется по криволинейной поверхности. Такая картина изображена на рисунке 3.



Рис.3

Здесь колесо с небольшим внутренним радиусом r движется вдоль поверхности многообразия с большим радиусом кривизны R по замкнутой траектории. При этом колесо приобретает не только фазу $\Phi = \varphi + 2\pi n$ но и добавку $\Delta\Phi(\Omega)$.

Такая добавка $\Delta\Phi(\Omega)$ пропорциональна телесному углу, образуемому замкнутой поверхностью, как это показано на рисунке 3 [10].

Система, напоминающая такое колесо – это упомянутый маятник Фуко, плоскость поляризации которого меняется по мере движения Земли. Это изменение можно пояснить следующим образом. При движении в евклидовом пространстве

собственные функции гамильтониана малой системы ортогональны друг другу и остаются такими при эволюции системы. При движении же по криволинейному пространству они взаимодействуют друг с другом и обмениваются фазой. Например, таким параметром может быть поляризация атома или спин электрона. Обычно за базис спина принимаются два ортогональных состояния: спин вверх и спин вниз. Но при движении в электромагнитном поле они уже не будут ортогональны друг другу. Изначально Берри требовал условие адиабатичности или существенной разницы в масштабах эволюционирующей системы и криволинейного многообразия по которому система движется, что можно выразить в виде $r/R \ll 1$, где радиусы показаны на рисунке 3. Впоследствии оказалось, что это требование излишне. Можно ещё привести пример Солнечной системы, осциллирующей внутри более глобальной системы Млечного пути. Тогда можно попробовать объяснить смещение перигелия Меркурия как фазовую добавку за счёт дополнительного набега геометрической фазы при движении Солнечной системы внутри многообразия галактики.

Очевидно, что, если большая система сама осциллирует, двигаясь по поверхности ещё большего многообразия, то общая геометрическая фаза будет суммироваться из нескольких дополнительных фаз:

$$\Delta\Phi(\Omega) = \sum_i \Delta\Phi(\Omega)_i \quad (5),$$

где индекс i означает индекс масштаба в иерархии многообразий. Тогда Φ_0 можно определить как динамическую фазу, которую система приобретает внутри себя.

Можно добавить, что метод медленно меняющихся амплитуд, часто используемый в физике для конкретных расчётов, является частным случаем геометрической фазы, поскольку: $e^{i(p_i + \frac{e}{c}A_i)r} = e^{\frac{ie}{c}A} e^{ip_i r}$ – где первая экспонента является медленной частью, а вторая – быстрой.

Мы рассматривали представление о геометрической фазе в координатном пространстве, но можно рассмотреть аналогичную конструкцию в динамическом пространстве. Только в данном случае оператор импульса сменится оператором координаты. Тогда выражение (2) приобретёт следующий вид:

$$q \rightarrow \nabla_p = \frac{\partial}{\partial p^\mu} \rightarrow D = \frac{\partial}{\partial p^\mu} + \frac{g}{c}\Omega_\mu,$$

где Ω – геометрическая фаза в импульсном пространстве, заменяющая собой векторный потенциал и выполняющая роль связности в p -пространстве. Такая фаза будет фазой Берри в импульсном представлении. В общем виде Берри [21] определял свою фазу через движение некоторой системы, двигающейся адиабатически по большей системе, зависящей от ряда произвольных параметров λ_i . Тогда гамильтониан малой системы также будет зависеть от параметров λ_i . В этом общем случае вместо оператора $\frac{\partial}{\partial p^\mu}$ возникает оператор градиента в пространстве параметров $\lambda_i - \frac{\partial}{\partial \lambda_i}$.

Например, фаза Берри в кристалле возникает при определении среднего значения оператора координаты в импульсном представлении волновой функции электрона в кристалле $\langle \varphi | \hat{r} | \varphi \rangle$, где φ можно представить в виде разложения по собственным функциям: $\varphi = \sum_{nk} a_{nk} u_k e^{ikr}$, u_k – блоховские функции. Тогда,

посчитав среднее значение оператора координаты \hat{r} , можно получить, что его традиционное представление необходимо заменить удлинённым выражением [5]:

$$i \frac{\hbar \partial}{\partial p} \delta_{ij} \rightarrow i \frac{\hbar \partial}{\partial p} \delta_{ij} + \Omega_{ij}(k) \quad (6)$$

где $\Omega_{ij}(k) = i \langle u_i | \nabla u_j \rangle$. Отсюда видно, что фаза Берри является характеристикой неунитарности или открытости осциллирующей системы меньшего масштаба относительно большего многообразия. Также видно по аналогии с (1), что фазы Берри Ω при этом определяет связанность в p -пространстве.

Можно представить электрон, движущийся в некотором самосогласованном электромагнитном поле кристалла. Тогда электрон, помимо динамической фазы, связанной с собственными осцилляциями и некоторым периодом $T = \frac{2\pi}{\omega}$, будет приобретать дополнительную ГФ. При этом предполагается, что гамильтониан электрона и вектор состояния $\varphi(t)$ обладают свойством цикличности $\varphi(T) = e^{i\Phi} \varphi(0)$. Полная фаза Φ , приобретаемая вектором состояния за время цикла, равна сумме тривиальной динамической фазы и ГФ, $\Phi = \Phi_0 + \Phi_1$. Если дополнительный набег фазы будет кратным $2\pi n$ при возвращении электрона в исходное положение, то можно считать, что он обогнул струну, образующую кручение фазового пространства.

Тогда магнитное поле ответственно за особенность динамического p -пространства, его кручение. Струна, описанная Дираком, представляет собой «вихрь», монополь – окончание «вихря». Такая модель уже активно обсуждается [6], о чём подробнее в следующей части.

Обоснование гипотезы монополя

Понятие фазы Берри активно используется в теории вейлевских полуметаллов [5,6,7]. Из этой теории известно, что вблизи некоторых мест зоны Бриллюэна изоэнергетическая поверхность имеет конусообразную особенность, которая выглядит как фазовый «вихрь», как это показано на рисунке 2 [6, 7]. Вблизи такой особенности гамильтониан $H = \sum A_{ij} \sigma_i p_j = C v_0 \mathbf{p}$ линеен по импульсу (здесь C – знак определителя матрицы A_{ij} , задающей поверхность конуса). В конусообразной зоне авторы [6] вводят некое эффективное магнитное поле, и особенность (вршину конуса) описывают как эффективный монополь Дирака. Согласно топологической теореме [6], вейлевские конусы всегда существуют парами. При этом конусы, составляющие пару, имеют противоположные киральности. Как показывают исследования, конусы могут разделяться в координатном пространстве, благодаря чему в полуметаллах возможен фотогальванический ток. В противном случае, когда особенности соединены, как это показано в верхней части рис. 2, два встречных тока компенсируют друг друга. Мы полагаем, что вейлевские конусы могут перемещаться под действием магнитного поля, но при этом продолжают соединяться фазовой (дираковской) струной, как это показано в нижней части рисунка 4.

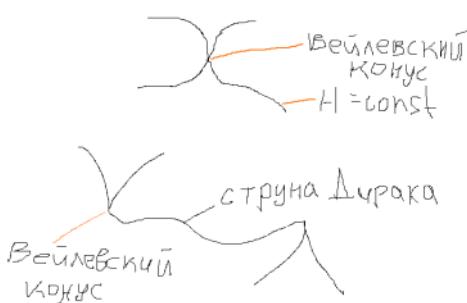


Рис. 4

Авторы [6] вводят выражение для магнитного поля:

$$\mathbf{H} = g \frac{\mathbf{k}}{k^3} \quad (7),$$

где $g = \frac{1}{2\pi} \int H_k dS_k = \pm n$; $\mathbf{H} = C v_0 \mathbf{p}$ – интеграл по замкнутой поверхности вокруг вейлевской точки. Очевидно, что первое

уравнение – полный аналог закона Кулона, перенесённого в динамическое пространство, а g , как несложно увидеть – магнитный заряд.

Здесь C – индекс поверхности, который означает кручение поверхности и играет роль заряда g в p -пространстве. Авторы говорят о том, что особенность является только аналогом магнитного монополя [6], подразумевая, что её поведение подобно поведению монополя Дирака, исключая саму возможность того, что это и есть сам искомый монополь. Мы же считаем, что его псевдореальность выражается в его динамической, а не пространственной природе.

Если в координатном пространстве кручение, скорее всего, невозможно, о чём свидетельствуют уравнения общей теории относительности Эйнштейна, учитывающие только его кривизну, то в динамическом пространстве возможности кручения ничто не противоречит. При этом, если взять траекторию частицы, внутрь которой попадает такой «вихрь», то происходит дополнительное изменение фазы $2\pi p$. Из дифференциальной геометрии известно, что кручение определяется разностью символов Кристоффеля и их транспонирования:

$$S_{nk} = \Gamma_{nk}{}^i - \Gamma_{kn}{}^i \quad (8),$$

Поэтому кручение, и, соответственно магнитный монополь, в динамическом пространстве можно определить при помощи разности фаз Берри:

$$g = \Omega_{ij}(k) - \Omega_{ji}(k) \quad (9),$$

Исходя из вышесказанного, можно симметризировать уравнения Maxwella при замене q на p

$$\mathbf{A} \rightarrow \boldsymbol{\Omega},$$

$$\mathbf{H} = \nabla_q \times \mathbf{A}, \mathbf{E} = \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} + \nabla_q \varphi \rightarrow \mathbf{E} = \nabla_p \times \boldsymbol{\Omega}, \mathbf{H} = \frac{1}{c} \frac{\partial \boldsymbol{\Omega}}{\partial t} + \nabla_p \varphi_m \quad (10),$$

где $\varphi_m \sim \frac{g}{p}$ – потенциал магнитного поля в p -пространстве. Соответственно, из

(7) получим аналог закона Гаусса:

$$\nabla_p \mathbf{H} = 4\pi \rho_m \quad (11),$$

где ρ_m – плотность магнитных зарядов в p -пространстве.

Выводы

Таким образом, можно предположить, что электрическое поле является q -характеристикой электромагнитной волны, а магнитное поле – его динамической p -характеристикой. Они не преобразуются одно в другое, как принято считать, они просто встроены друг в друга, согласно рис.1. Соответствующие заряды являются особенностями соответствующих пространств.

Мы считаем, что монополь Дирака – это разнесённая в пространстве особенность поверхности Ферми, соединённая струной, или фазовым «вихрем», как это показано в нижней части рис. 4. Для доказательства необходим эксперимент, который позволил бы обнаружить магнитную «струну» – особенность, соединяющую два конуса. Для этого необходимо наблюдать движение двух электронов, огибающих с двух сторон струну, и обнаружить их интерференцию. Кроме того, необходимо научиться перемещать эти особенности внутри кристалла, подобно тому, как мы манипулируем с электрическими зарядами, типа дырок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд В. И. Математические методы классической механики. – М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1989. – 472 с.
2. Браун Т. Б. Младинов Л. Обнаружение дискретного пространства-времени с помощью интерферометрии материи. Phys. Rev. D 99, 015012, 2019. С. 135-147
3. Вайскопф В.Ф. Современные достижения в теории электрона. Успехи физических наук. Т.XLI, вып.2, 1950. С.165-188
4. Владимиров Ю. С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн. 2: Три дуалистические парадигмы 20 века.– М.: Ленанд, 2017. – 248 с.
5. Глазов М. М. Физика наноструктур в ВШЭ. https://www.youtube.com/watch?v=7qvAvws_iOc (дата обращения 19.06.24)
6. Голуб Л.Е. Фотогальванические эффекты в вейлевских полуметаллах. <https://www.youtube.com/watch?v=J4ukT6elQU0&t=1236s> (дата обращения 10.07.24)
7. Голуб Л.Е. Ивченко Е.Л. Спивак Б.З. Фототоки в гиротропных полуметаллах Вейля.
8. Дирак П.А. Собрание научных трудов. Т.3. Квантовая теория (научные статьи 1948-1984 гг.). – М.6 ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 720 с.
9. Зельдович Б. Я. Импеданс и параметрическое возбуждение осцилляторов. УФН, 178:5, 2008. С. 489–510
10. Клышко Д. Н. Геометрическая Фаза Берри в колебательных процессах. Успехи физ.наук, т. 163, № 11, 1993. С. 1-18
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: Учеб. пособ.: Для вузов. В 10 т. Т. II. Теория поля. М.: Наука, 1988. – 512 с.
12. Окунь Л.Б. Понятие массы. // Успехи физических наук, Т.158, Вып. 3, 1989. С. 511-530
13. Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: КРАСАНД, 2014. – 336с.
14. Рязанов Г.В. Путь к новым смыслам. М.: Гнозис, 1993. – 368 с.
15. Саймон Б. Голономия, квантовая адиабатическая теорема и фаза Берри. Phys.Rev.Lett.1984,51,2167
16. Степаньянц К.В. Классическая теория поля. Массивные поля https://www.youtube.com/watch?v=Z8OfUh5aIx&list=PLcsjsqLLSfNCx5TQi_8cZZpimM4qT1f1J&index=4&t=352s (дата обращения 10.09.24)
17. Стригин М.Б. Негация вечности или ворота времени. Горизонты цивилизации, т. 13, вып. 2, 2022. С. 68-89

18. Стригин М. Б. Клебанов И.И. Расширение оптико-механической аналогии Гамильтона на случай представления массы в виде тензора. Наука ЮУрГУ, Материалы 75-й научной конференции, 2023. С. 120-123
19. Франкл В. Человек в поисках смысла: Сборник: Пер. с англ. и нем. / Общ. ред. Л.Я. Гозмана и Д. А. Леонтьева. М.: Прогресс, 1990. - 368 с.
20. Эйнштейн А. Эволюция физики. Сборник. М.: Устойчивый мир, 2001. - 264 с.
21. Berry M.V. J. Phys. 1985, 18, 15.

Reality as a symmetrical stratification into coordinate space and momentum space, dividing the electromagnetic wave into magnetic and electric components, and charges into electric and magnetic

Strigin M. B

South Ural State University Chelyabinsk,
strigin1969@gmail.com

The paper substantiates the hypothesis that the six-dimensional phase space in which the evolution of the essence takes place is not a mathematical abstraction, but an ontological reality. The dynamic space has its own geometry, where, as in the coordinate space, the concepts of diversity, curvature R, connectivity G_(l,nk), etc. are applicable. Then the electromagnetic wave, as the sum of two vectors E and H, is a six-dimensional manifold, while its electric part E is the generation of q-space, while the magnetic part H exists in p-space. E and H, like coordinate and momentum, have their own nature and evolve in parallel in conjugate spaces. Electric charges are point-like spatial singularities, magnetic monopoles are manifested by features in dynamic space with a charge g, and look like vectors or strings in coordinate space. This is the reason for the unmanifestness of the string. The electric potential is singular in the coordinate space $\phi_e \sim e/r$, the magnetic potential in the dynamic space is $\phi_m \sim g/p$