



Высикайло Филипп Иванович

**ДУАЛИЗМ: ВОЛНА-ЧАСТИЦА.
Новые теоретические и
экспериментальные исследования,
проясняющие проблему**

доктор ф.-м. наук, спец. 01.04.08.

МФТИ 1975,

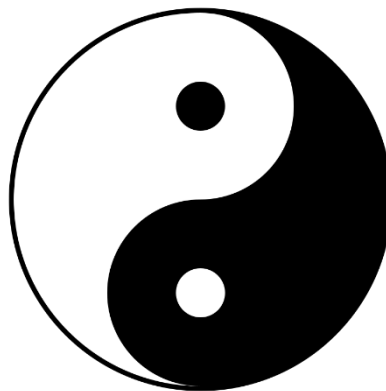
кандидатская (ИАЭ 1980), доцент МИФИ,

**докторская (МГУ 2003), профессор
МФТИ 2009,**

профессор МГОУ 2017-2020

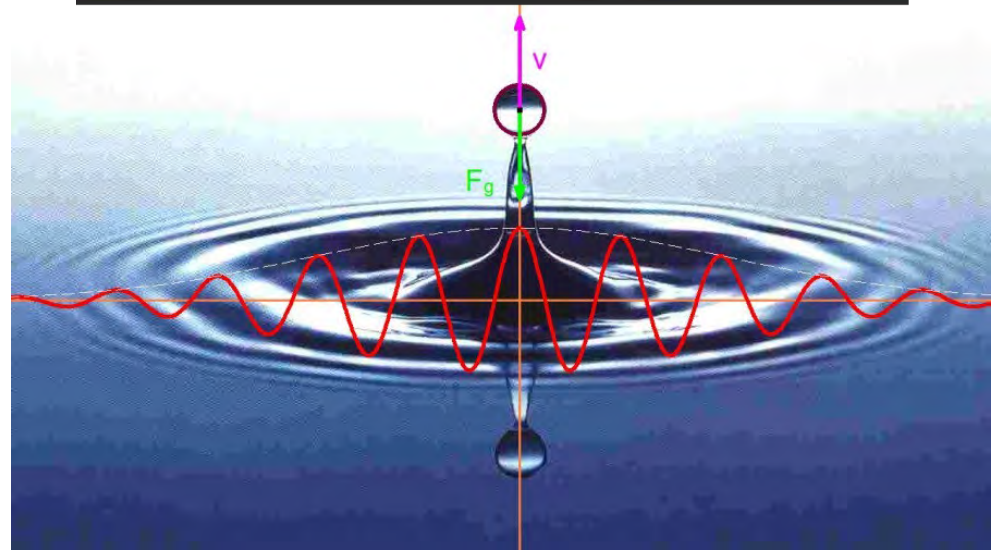
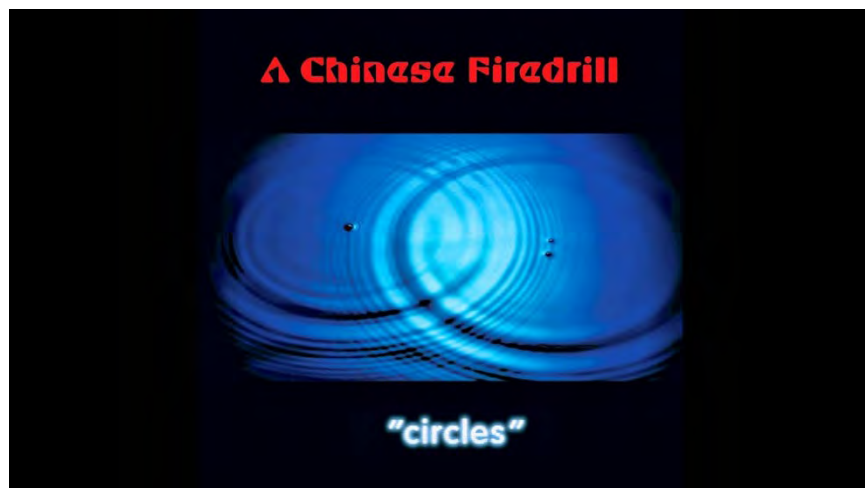
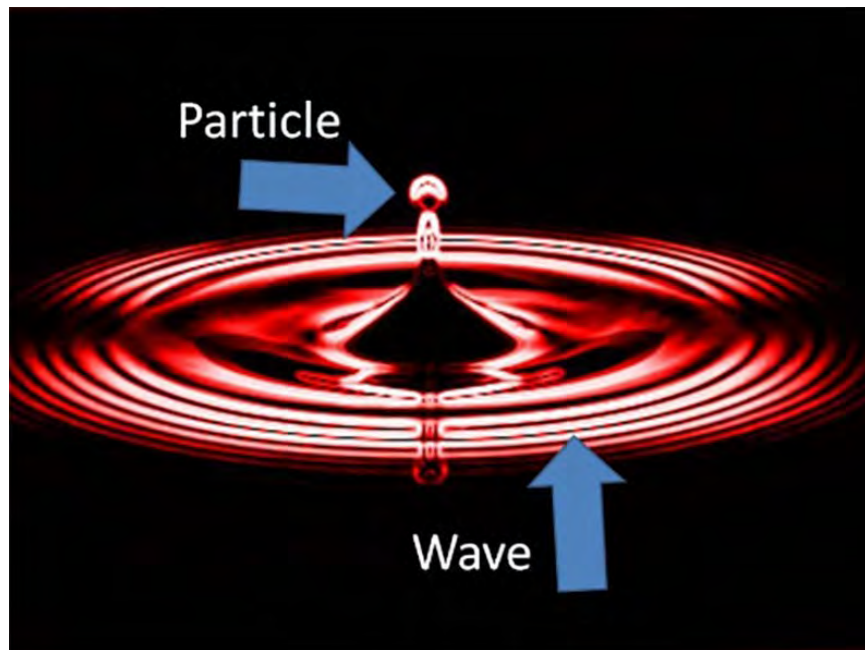
Определение

- Дуализм (от лат. dualis — двойственный) — свойство некоторой теории или концепции, согласно которому в ней неразрывно сосуществуют два начала (силы, принципа, природы), несводимые друг к другу или даже противоположные.
- Даосская монада, изображающая концепцию Инь-ян



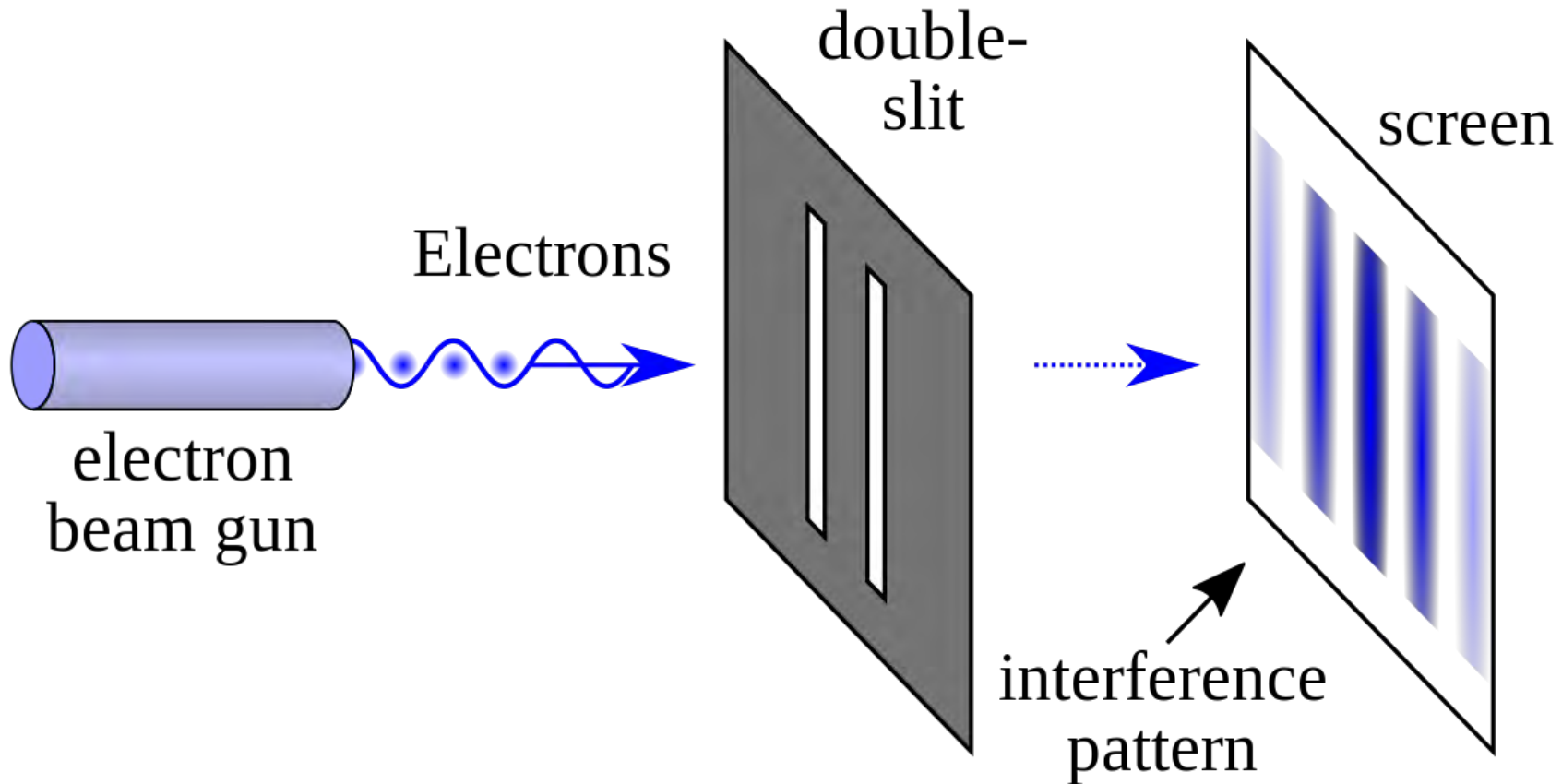
- Под дуализмом в квантовой механике понимают свойство природы, состоящее в том, что материальные микроскопические объекты могут при одних условиях проявлять свойства классических волн, а при других — свойства классических частиц.

Аналоги в гидродинамике и квантовой механике

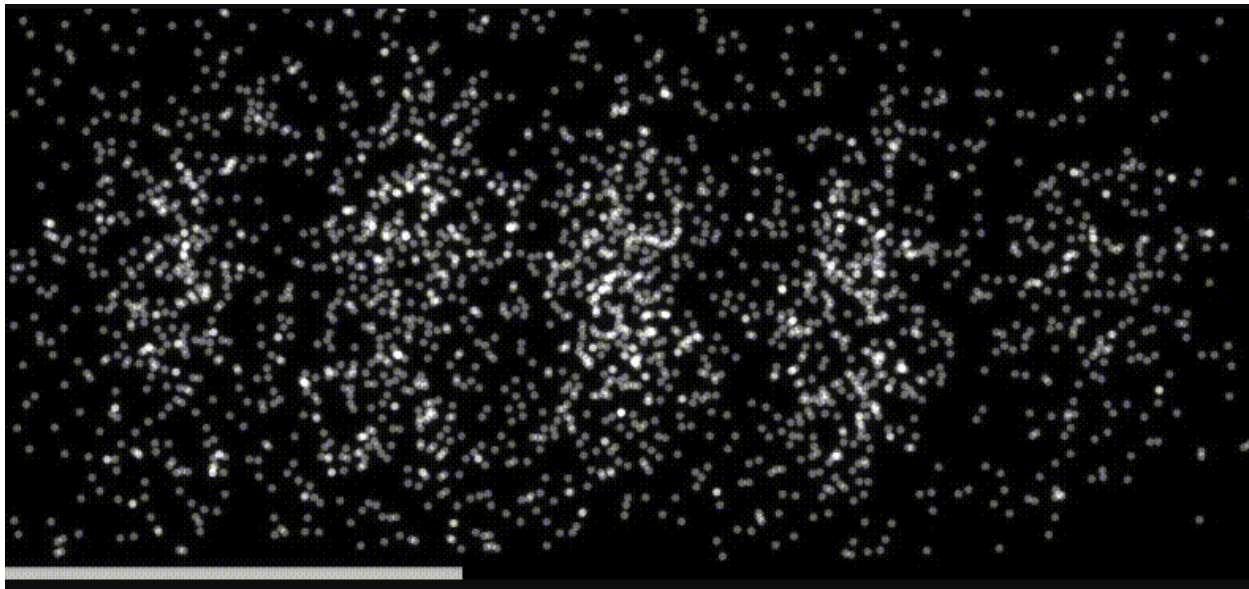


Двухщелевой эксперимент

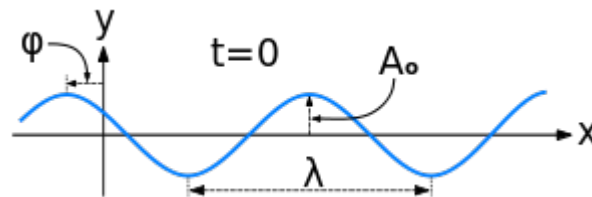
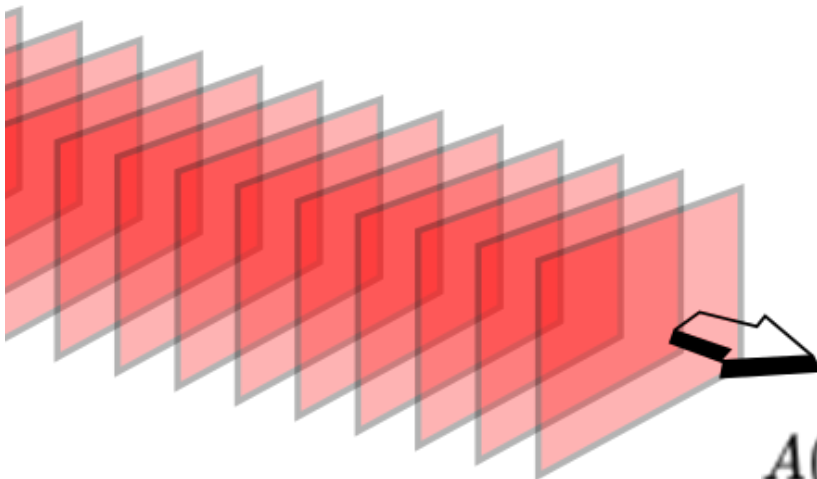
Фотоны или вещество (например, электроны) создают интерференционную картину при использовании двух щелей



Двухщелевой эксперимент



Плоские волны



$$A(x, t) = A_0 \cos(kx - \omega t + \varphi_0),$$

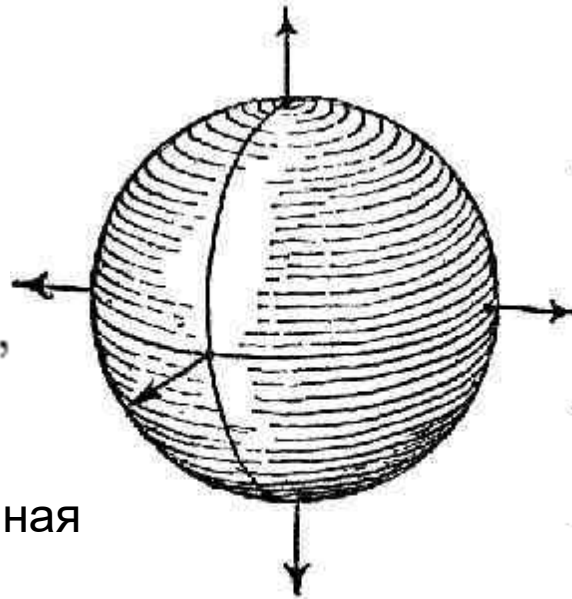
$$A(x, t) = A_0 (e^{i(kx - \omega t + \varphi_0)} + e^{-i(kx - \omega t + \varphi_0)}),$$

Сферические и цилиндрические волны

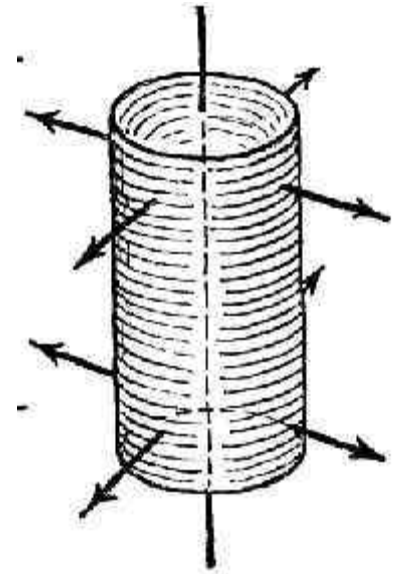
$$u = \frac{f(r \pm ct)}{r}.$$

$$u(\vec{r}, t) = \frac{A}{|\vec{r}|} \cdot e^{i\omega t \pm ikr},$$

Гармоническая симметричная
сферическая волна



Сферическая



Цилиндрическая

Guderley–Landau–Stanyukovich problem describes the time evolution of converging shock waves. The problem was discussed by G. Guderley in 1942 and independently by Lev Landau and K. P. Stanyukovich in 1944, where the later authors' analysis was published in 1955

Сходящиеся и расходящиеся цилиндрические волны

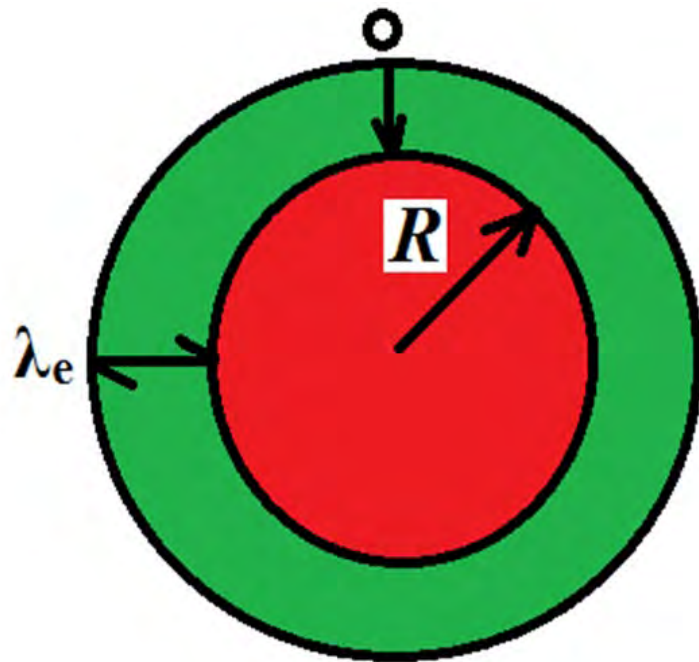
Может $\sin$ -волна дать такое решение?



Задача на дом

Зеленым обозначена область ВВ – тен.

Красным - шар из железа.



**Что будет с шаром
после симметричного подрыва ВВ ?**

Эту задачу решали Гудерлей, Станюкович и Ландау

для атомного проекта

Цели доклада

Доказать, что:

- электрон внутри объема квантового полого резонатора с любым типом симметрии ведет себя как локальная частица, но статистически в течении продолжительного времени в его поведении появляется аналогия со сходящейся и расходящейся волнами и тем проявляется нелокальность его поведения. Докажем это сравнением аналитических расчетов энергетических резонансных спектров по уравнению Шредингера с экспериментальными резонансными энергетическими спектрами захвата электронов фуллеренами.
- этим сравнением теория Нильса Бора для электрона-частицы на орбите является лженаучной (не соответствующей экспериментальным наблюдениям).
- статистический подход Макса Борна к описанию поведения электрона в пространстве квантовых резонаторов через Φ -функцию является единственно верным. При этом реальной физической величиной является плотность вероятности нахождения частицы в элементарном объеме квантового резонатора: $W(r) = 4\pi r^2 \phi^2 dr$ – сферическая симметрия квантового рез.
- ϕ -функция волны де Бройля электрона неограниченно кумулирует к центру квантового резонатора и интерферирует со своей отраженной волной. Геометрический коэффициент $4\pi r^2$ обеспечивает ограниченность вероятности нахождения электрона внутри квантового полого резонатора.

Цели доклада

- Доказать, что:
- кумулятивные процессы не ограничиваются атомизмом. Об этом утверждал Е.И. Забабахин.
- самофокусировка (кумуляция) среды от 10^{15} м до 10^{26} м наблюдается и подчиняется теореме вириала.
- требование Дирака об ограниченности ϕ -функции или ее производной всюду является чрезмерным. Достаточно ограничивать вероятности нахождения частицы в объеме квантового резонатора. Для этого нужно правильно учитывать геометрические нормировочные коэффициенты: 1 ; $2\pi r$; $4\pi r^2$.
- теория объективного коллапса правомерна. Она отличается от копенгагенской интерпретации тем, что рассматривает как волновую функцию, так и процесс коллапса как онтологически объективные (что означает, что они существуют и происходят независимо от наблюдателя).

- 
- В объективных теориях коллапс происходит либо случайным образом ("спонтанная локализация"), либо при достижении некоторого физического порога, при этом наблюдатели не играют особой роли. Таким образом, теории объективного коллапса являются реалистичными, недетерминированными теориями без скрытых переменных. Стандартная квантовая механика не определяет никакого механизма коллапса; квантовую механику необходимо было бы расширить, если бы объективный коллапс был правильным. Требование расширения означает, что теории объективного коллапса являются альтернативами квантовой механике, а не ее интерпретациями. Примеры включают

Копенгагенская интерпретация

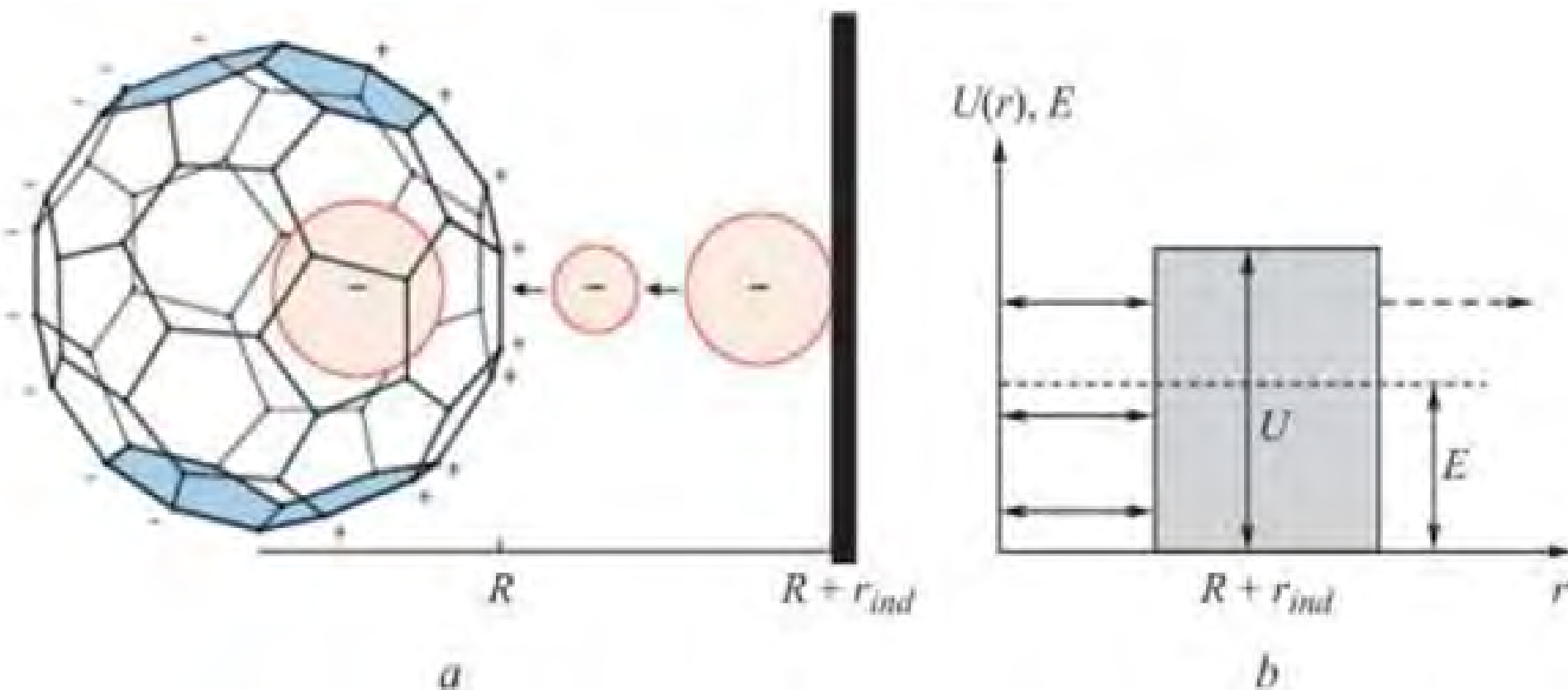
- представляет собой совокупность взглядов на значение квантовой механики, в основном приписываемых Нильсу Бору и Вернеру Гейзенбергу.
- квантовые описания объективны в том смысле, что они независимы от ментального произвола физиков.
- Статистическая интерпретация волновых функций Макса Борна резко отличается от первоначального замысла Шредингера, который заключался в создании теории с непрерывной эволюцией во времени, в которой волновые функции непосредственно описывали физическую реальность.

Определение кумуляции

■ «**Кумуляция**, т.е. концентрация в малом объеме силы, энергии или другой физической величины, представляет собой **важнейшее явление** природы. Без осознания специфики всех закономерностей и предельных возможностей, это явление используется как в технике, так и повседневной жизни.» Такое определение кумуляции дает академик СССР Я.Б. Зельдович в предисловии к замечательной книге Евгения Ивановича и Игоря Евгеньевича Забабахиных «Явления неограниченной кумуляции» 1988 г.

■ Определение кумуляции, данное Я.Б. Зельдовичем, как доказывает автор, может быть эффективно применено для исследования в любых естественных и даже гуманитарных науках, изучающих кумулятивные (фокусирующие) и диссипативные (рассеивающие, разбрасывающие, уничтожающие) процессы, например, в физике, химии, социологии, экономике и политике для постановки и решения технических, экономических, социально-политических, и даже демографических задач в частично открытых физических, химических и даже социальных системах – государствах. Без кумуляции нет и не может быть трансмутации вещества в живых и неживых кумулятивно-диссипативных структурах. Кумуляция осуществляется гравитационными, электромагнитными и ядерными силами. На базе сформулированной, кумулятивной квантовой механики нам удалось объяснить и классифицировать 30 квантово-размерных эффектов и применить их с соавторами в нанотехнологиях в нанокompозитах для повышения их эффективности в практике и для выявления основного

**Синергетика в кумулятивно-диссипативных структурах.
Модификация задачи Гамова для фуллеренов.
Уравнение Шредингера и со-организация падающих и
отраженных волн де Бройля**



вытягивание ЭП
в масс-спектрограф



C_{60}^-

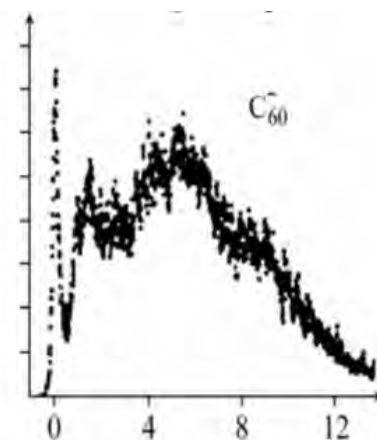
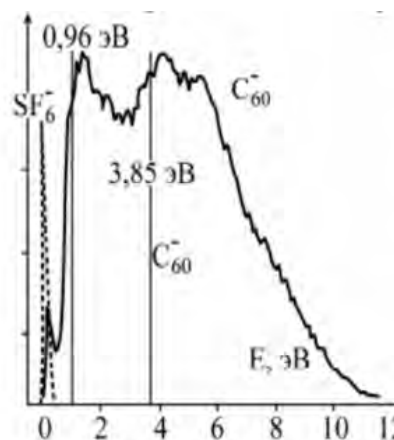
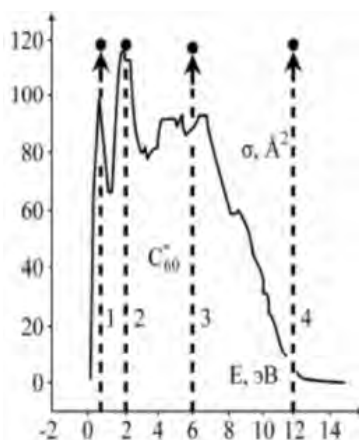
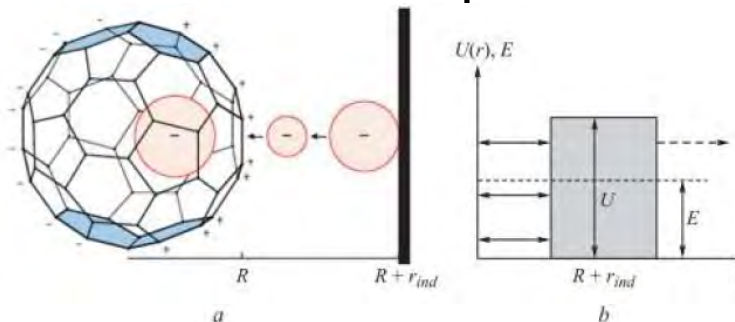


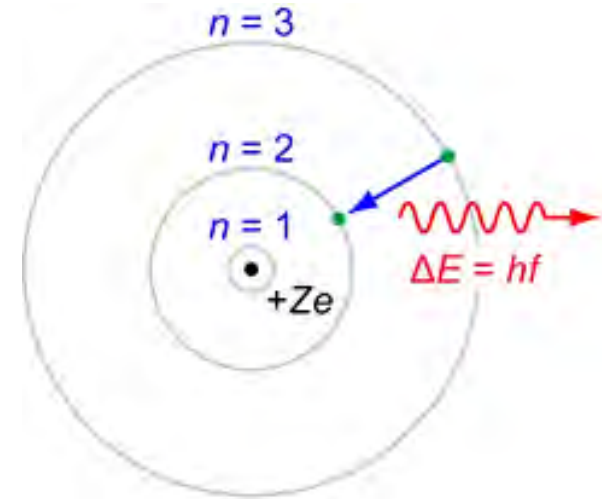
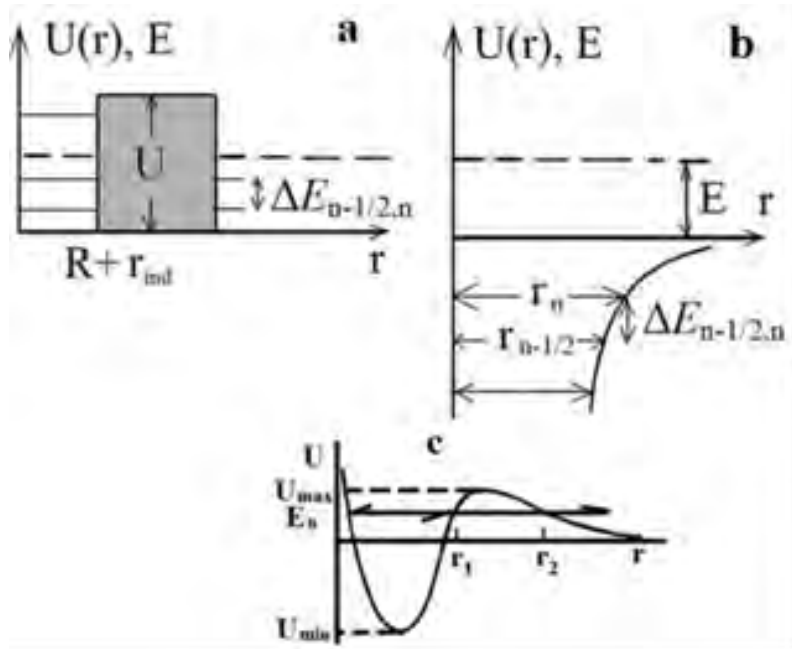
коллимированный
электронный пучок
с точно установленной
кинетической энергией



фуллерит нагревается
в тигле

Схема экспериментальных исследований
собственного энергетического спектра
фуллеренов при формировании эндоионов
 C_{60} - и C_{70} - с эндо-электронами,
проникающими во внутреннюю полость
фуллеренов. ЕП – электрическое поле.





Bohr's model of a hydrogen-like atom

Types of Coulomb potentials:

Уравнение Шредингера для ψ - функции

$$\Delta \psi_{n,n-1/2} + (2m/\hbar^2) E_{n,n-1/2} \psi_{n,n-1/2} = 0 \quad (1)$$

$$\Delta \psi_{n,n-1/2} + (2m/\hbar^2) (E_{n,n-1/2} - U) \psi_{n,n-1/2} = 0 \quad (2)$$

Граничное условие на поляризационной сфере $\Psi(R+r) = 0$

Решения дают энергетический резонансный спектр квантового резонатора

■ for sin-waves:

$$E_{n\sin} = (\hbar^2/2m)\pi^2 n^2 / (R + r_{\text{ind}})^2, n = 1, 2, 3, \dots$$

■ for cos-waves:

$$E_{n\cos} = (\hbar^2/2m)\pi^2 (n - 1/2)^2 / (R + r_{\text{ind}})^2, n = 1, 2, 3, \dots$$

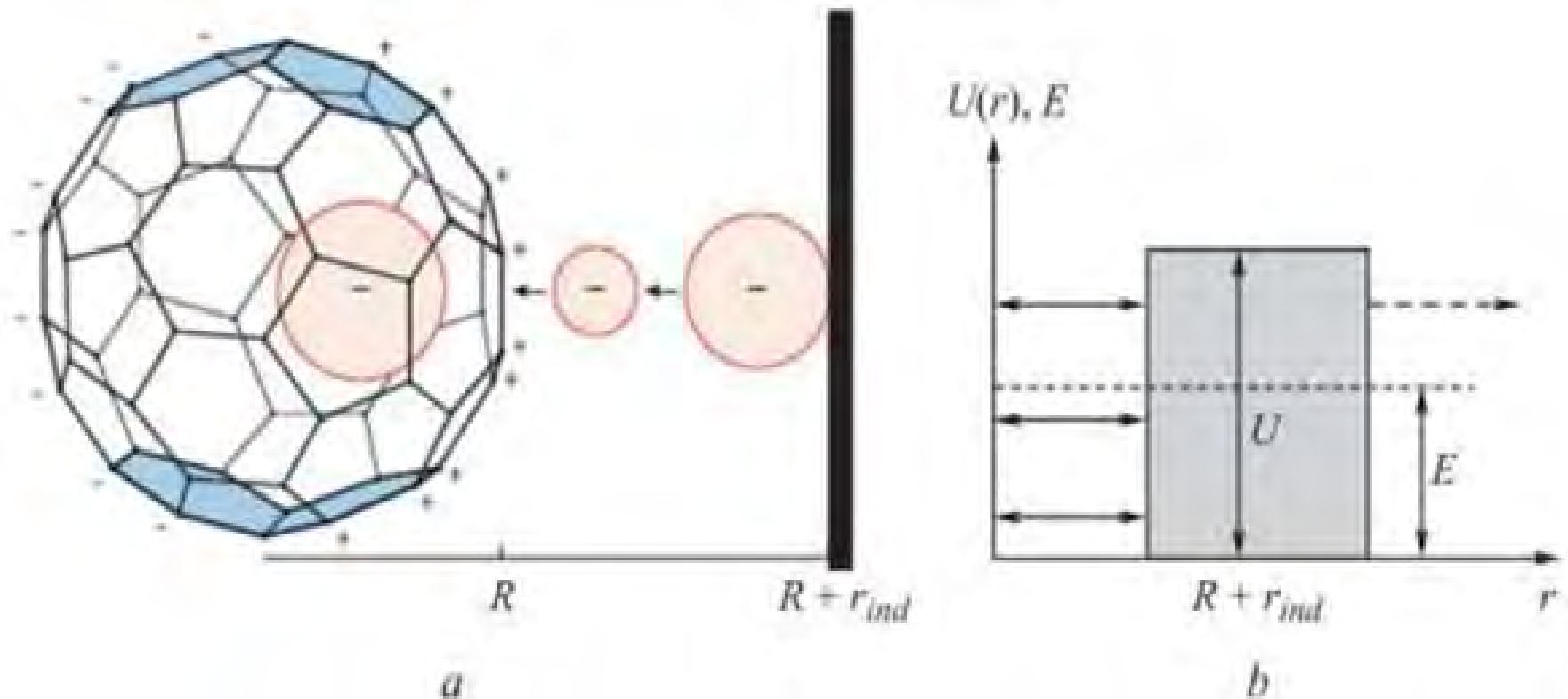
□ for cos-waves (of the principal tone) in C₆₀:

$$E_{n-1/2} = 0.24; 2.2; 6.0; 11.8 \text{ [eV]}, n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

□ and for the sin-waves (overtones):

$$E_n = 0.96; 3.85; 8.66 \text{ [eV]}, n = 1, 2, 3.$$

Детализация фемтосекундного пульсирования электрического поля

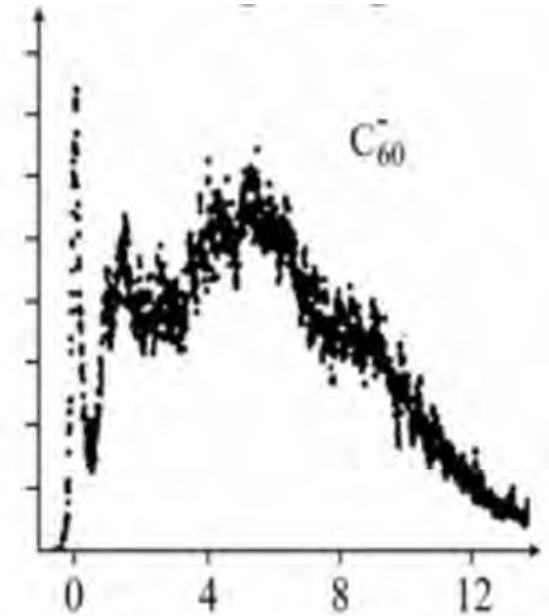
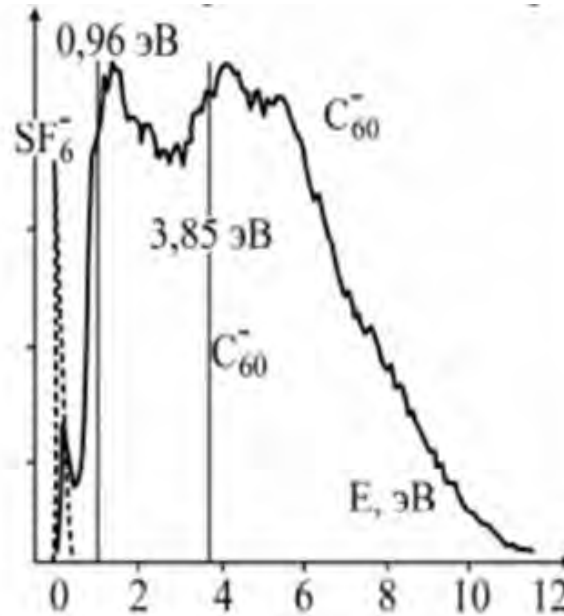
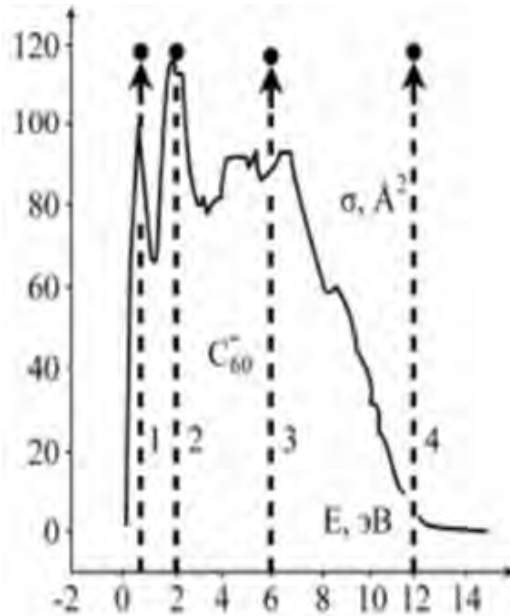


$$\sigma = \pi(R + r_{ind})^2 = \pi(6.2 \text{ [\AA]})^2 = 120 \text{ \AA}^2 \rightarrow r_{ind} = 0,26 \text{ нм}$$

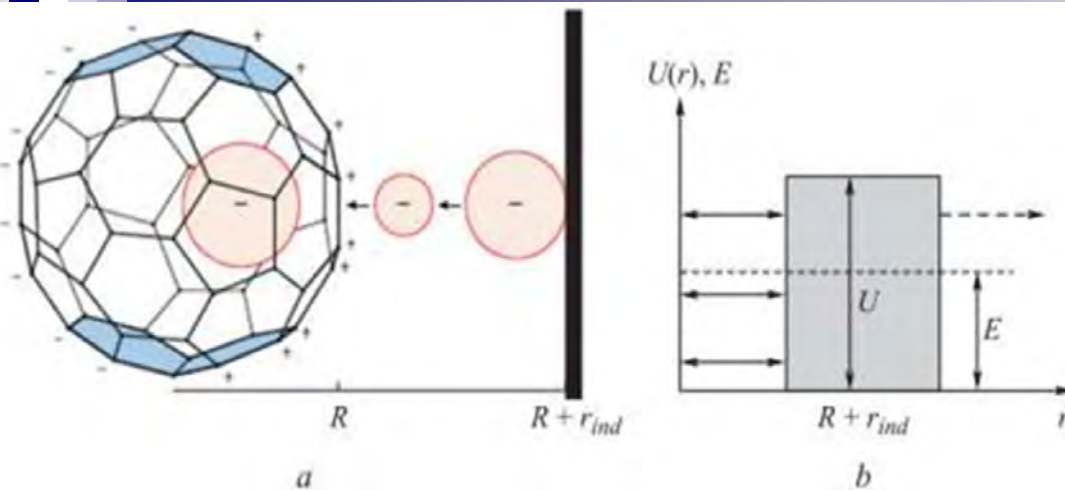
$$E = (0.24 \div 20) \text{ eV} \rightarrow V_e = (0.3 \div 2,7) \cdot 10^{\uparrow 6} \text{ м/с}$$

$$\tau = (0.5 \div 5) \cdot 10^{-15} \text{ с}$$

Спектры и сечение захвата



$$E = (0.24 \div 20) eV \rightarrow V_e = (0.3 \div 2,7) \cdot 10^6 \text{ м/с}$$



- 1) электрон с резонансной энергией $E_n - 1/2, n$ пульсирует в объеме фуллерена как единая частица от одного возникающего на фемто-времена кулоновского барьера к другому;
- 2) в соответствии с пульсациями электрона, возникают резонансные пульсации электрического поля в фуллерене с захваченным электроном, приводящие к формированию поляризационных кулоновских барьеров, кумулирующих электрон к центру фуллерена;
- 3) задача линейной пульсации электрона сводится к сферически симметричной Первой краевой задаче Гельмгольца с областью пульсирования $0 \leq r \leq R + r_{ind}$ или задаче Гамова.
- 4) электрон всегда в резонаторах остается частицей, но статистически ведет себя как волна, поведение которой определяется граничными условиями!



Поляризационные эффекты Высикайло и пульсары электрического поля в макром мире

1) При больших гравитирующих массах в их центрах происходит ионизация давлением. Различие в длинах волн де Бройля свободных электронов и положительных ионов приводит к поляризации этих масс. Электроны квантово-механически выдавливаются на поверхность гравитирующих масс. При вращении таких масс вокруг своей оси вращения происходит генерация магнитного поля без МГД динамо.

2)

Высикайло Филипп Иванович

**Кумуляция длин волн де Бройля
электронов от атомного ядра до
квантовых звезд и черных дыр**

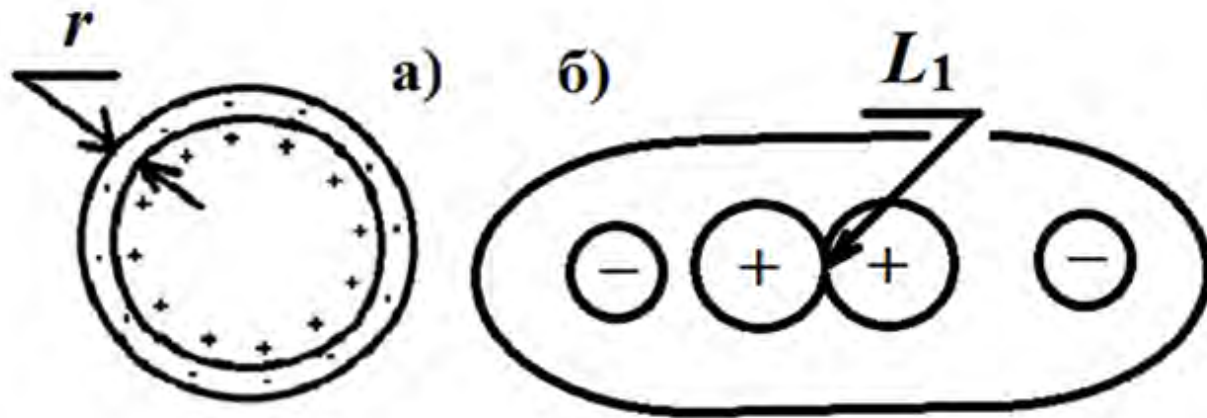


Квантовые квазистационарные звезды

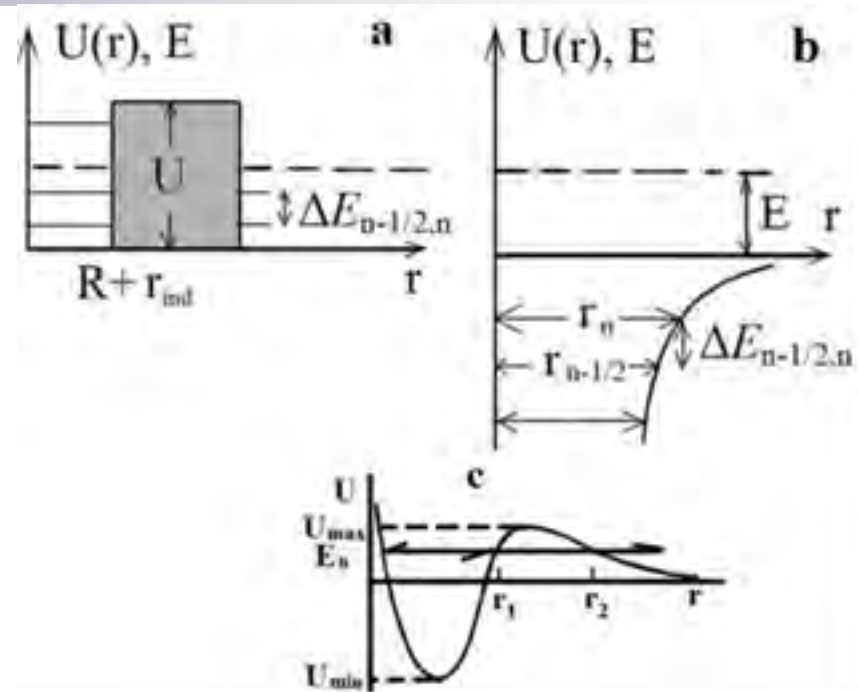
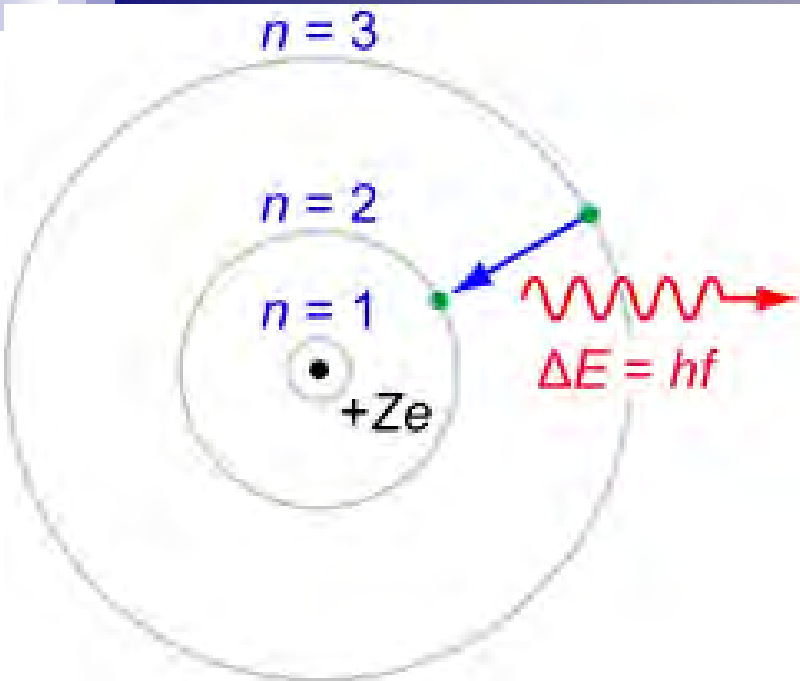
Общие понятия о волнах де Бройля электронов

- Дуализм: волна-частица в гидродинамике. Эксперименты Клуни с чашечкой кофе.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=vMTm1oSyNHo&feature=emb_title 25 секунда



4 типа волн де Бройля электронов: свободные электроны, внешние компенсирующие положительный заряд КДС, силовые – формирующие КДС, внутренние – формирующие внутренние КДС.



Bohr's model of a hydrogen-like atom

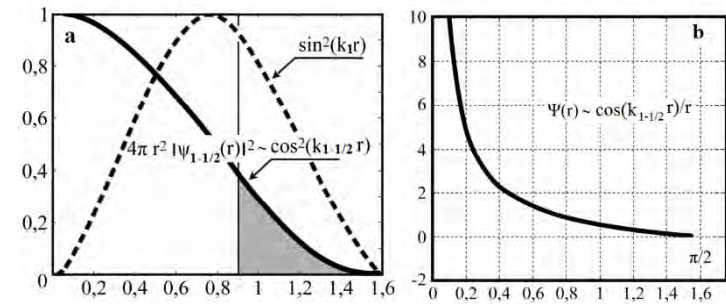
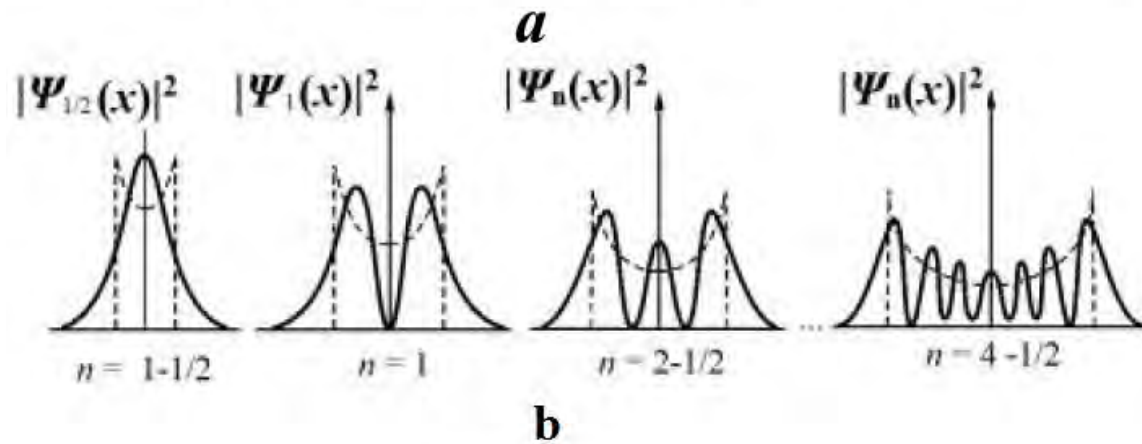
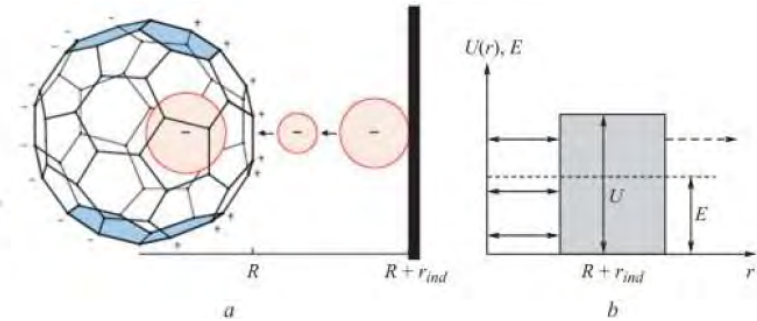
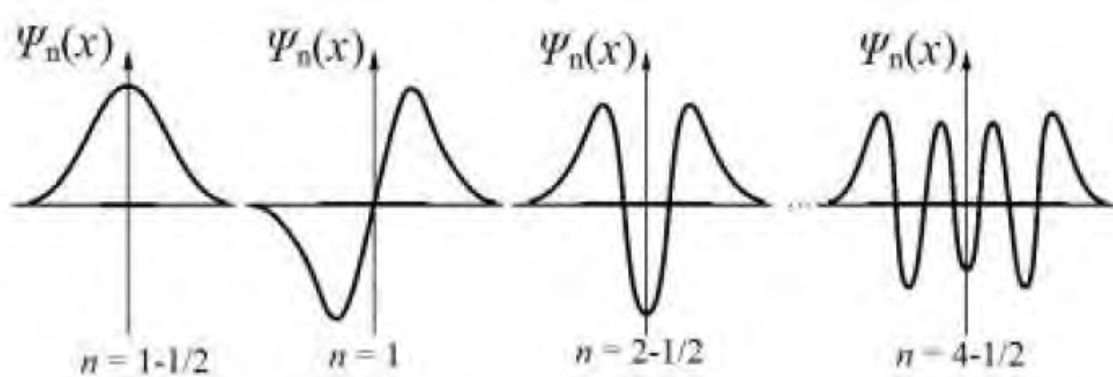
Types of Coulomb potentials:

$$\Delta \psi_{n,n-1/2} + (2m/\hbar^2) E_{n,n-1/2} \psi_{n,n-1/2} = 0 \quad (1)$$

$$\Psi(R) = 0$$

$$\Delta \psi_{n,n-1/2} + (2m/\hbar^2)(E_{n,n-1/2} - U) \psi_{n,n-1/2} = 0 \quad (2)$$

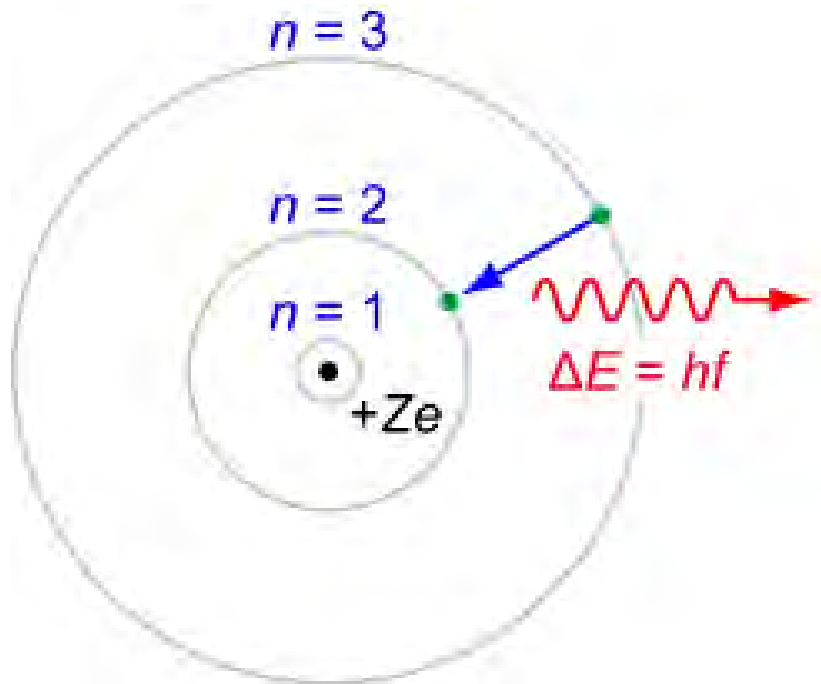
Решения в виде плоских, цилиндрических и сферических волн



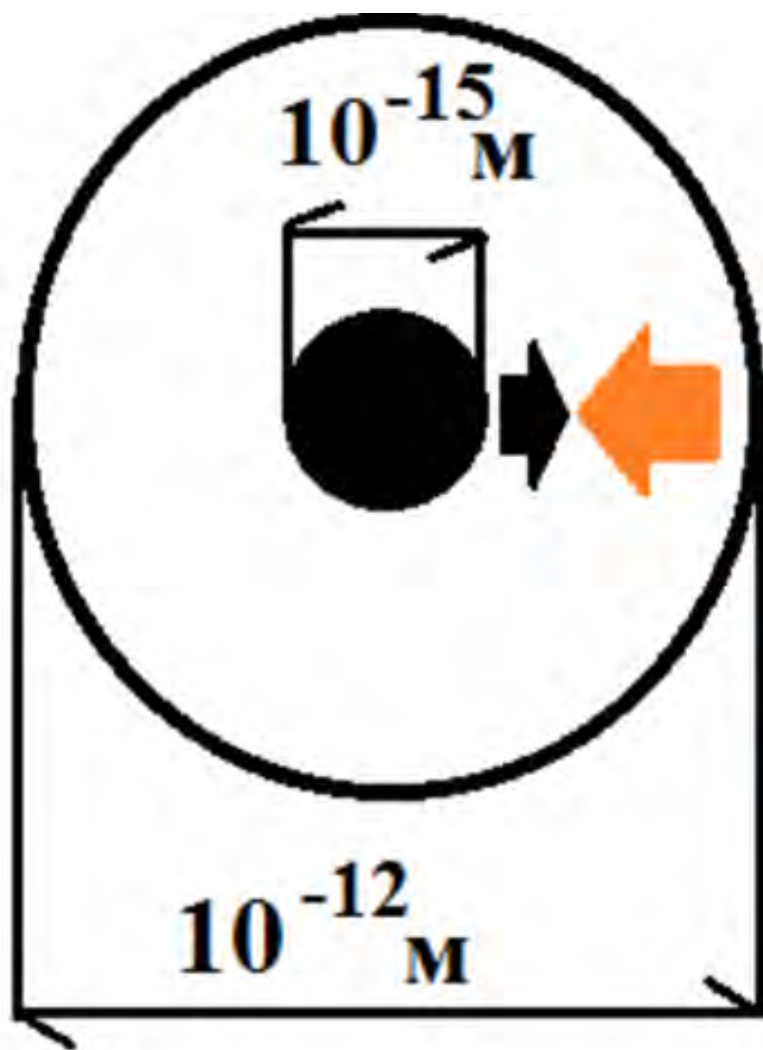
The energy spectra in hollow quantum resonators do not depend on the type of their symmetry and are determined by their characteristic size!

Profiles $\Psi_{n,n-1/2}(x)$ in the quantum potential box with planar symmetry for $n, n-1/2$ or $E_{n,n-1/2}$

Волны де Бройля в атомах



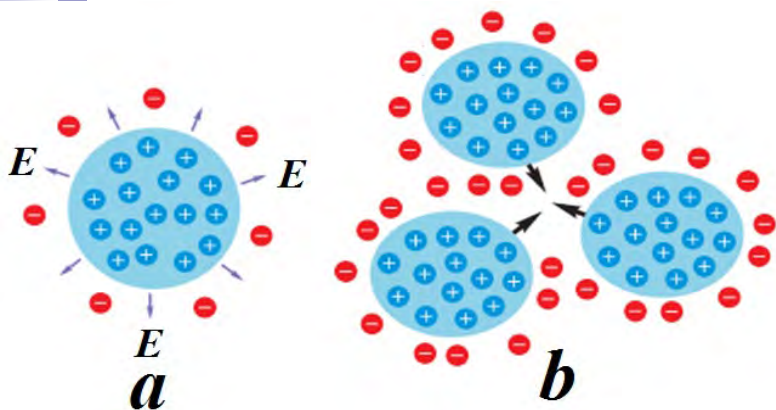
Бикумуляция заряда и массы



нейтрино

$$E = 0.8 \text{ МэВ}$$

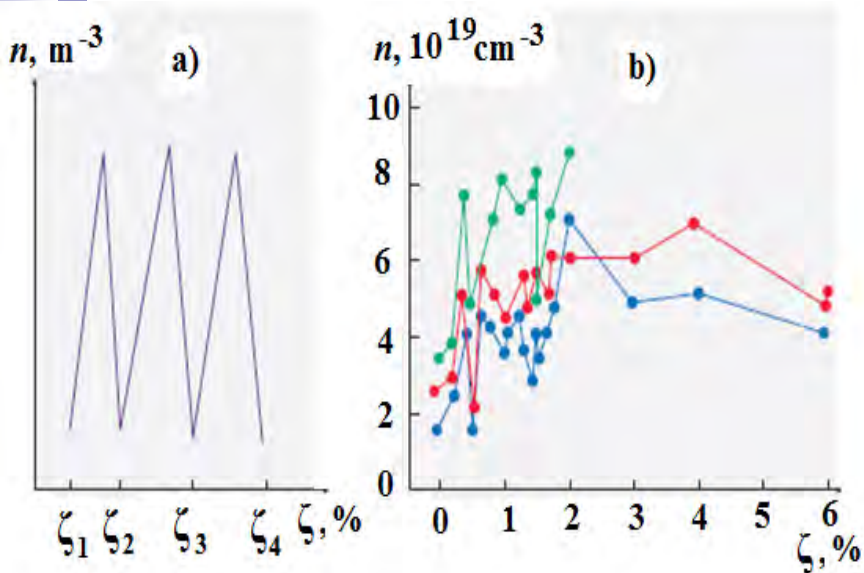
Схема физического принципа легирования материалов



Эффект 1 - кулоновское упрочнение (сжатие, фокусировка, уменьшение, кумуляция) положительно заряженных нанокристаллов нанослоями отрицательно заряженных электронных ловушек (рис.). Этот квантовый размерный эффект был экспериментально

изучен на примере физического легирования углеродными наноструктурами таких материалов, как полупроводники (термоэлектрики), медь, алюминий и карбиды переходных металлов. Согласно экспериментальным наблюдениям, медь и алюминий упрочнялись физическим легированием фуллеренами до 10 ГПа, а пленки меди - наноструктурами графита до 4 ГПа. Упрочнение карбидов переходных металлов физическим легированием пленок углеродными наноструктурами методом магнетронного распыления зарегистрировано до 31 ГПа. В этом случае теоретически возможным считается упрочнение физическим легированием нанокомпозитов с размером нанокристаллов ~20 нм до 100 ГПа. Однако выдержать размер в 20 нм для всех нанокристаллов в нанокомпозите представляет сложную технологическую задачу.

- **Эффект 2** – согласно третьему закону Ньютона, силы сцепления и силы противодействия сжатию в кристаллических материалах равны между собой. Упрочнение материала, в том числе и при физическом легировании, соответствует такому же увеличению микротвердости нанокompозита. Нанокompозитные материалы могут быть усилены путем создания наноразмерных графеновых оболочек, покрывающих нанокристаллы.
- **Эффект 3** – генерация электрических полей (до 10^{11} В/м) и потенциалов, «нагревающих» электроны в области поверхности нанокристалла. При физическом легировании свойства поверхности объемно заряженных нанокристаллов из-за поляризации зарядов на наноуровне (размерах, физически легирующих нанодобавок), см. рис., также изменяются, например, из-за увеличения средней энергии свободных электронов на поверхности нанокристаллов. Как показали эксперименты, это приводит к усилению люминесцентных характеристик люминофора до 50% .
- **Эффект 4** – генерация электрических полей (до 10^{11} В/м) и потенциалов, «нагревающих» электроны в области поверхности нанокристалла (рис.) приводит к появлению каталитических свойств у физически легированных наночастиц. Это связано с локальным повышением энергии электронов в области поверхности положительно заряженного нанокристалла и возможностью ими проникать через кулоновские барьеры.
- **Эффект 5** – генерация электрических полей (до 10^{11} В/м) и потенциалов, «нагревающих» электроны локально в области поверхности нанокристалла (рис.) может приводить к слабой модификации их кристаллической решетки для нанокompозитов. Более существенно этот эффект проявляется в квантовых звездах, где упрочняющей мембраной является слой электронов или отрицательных мезонов, а не фуллеренов.



Эффект 6 — зависимость напряженности электрического поля на поверхности нанокристалла от концентрации наноловушек на поверхности физически легированного материала. Этот эффект приводит к изменению энергии электрона на поверхности физически легированного нанокompозита от концентрации ловушек и, как следствие, к изменению количества электронов, захваченных в электронном квантовом резонаторе.

Если в квантовом резонаторе возможен только резонансный спектр локализованных электронов, как в фуллерене C_{60} , то концентрационно-поляризационно-квантово-размерный эффект Высикайло второго типа будет наблюдаться в соответствующем диапазоне параметров (рис.). При этом профили на рис. смещаются с изменением характерного радиуса нанокристаллита, образуя квантовую размерную пару с относительной концентрацией ловушек. При этом квантово-размерном эффекте с изменением относительной концентрации физически легирующей добавки происходит изменение параметров нано-структурированного композита в мезомире. Применяя этот квантово-размерный эффект, свойства термоэлектриков можно модифицировать, изменяя концентрацию частиц нанокристаллита в нанокompозите. В экспериментах нам удалось повысить КПД термоэлектрика на 30% за счет физического легирования фуллеренами.

■ **Эффект 7** – в нанокompозитах пара «собственная функция ψ_n – собственная энергия E_n , описывающие квантовое состояние с главным квантовым числом n , в наномире, в **мезомире** нанокompозитов, физически легированных ловушками, заменяется двумя параметрами наномира: диаметром нанокристалла D и относительной концентрацией модификатора (ловушки, например, C_{60}) – ζ_n (рис.3) [4-6].

■ **Эффект 8** – самофокусировка **заряда и электрического поля** в наноструктурах за счет поляризационных сил, возникающих при взаимодействии наноструктур с электронами в наноструктурах с высоким сродством к электронам. Например, фуллерен по данным экспериментов, см. [12] может аккумулировать до шести электронов на один C_{60} , что соответствует электрическим полям вокруг фуллерена $\sim 10^{10}$ В/м. Это явление представляет собой поляризационную кумуляцию (локализацию) свободных электронов в ловушке, т.е. квантовом резонаторе.

■ **Эффект 9** – кумуляция (локализация) **энергии** свободных электронов в ловушке - квантовом резонаторе. Например, согласно экспериментам, см. [12] фуллерен может накапливать до шести электронов на один C_{60} с резонансной кинетической энергией от 0,24 до 12 эВ. Это может привести к кумуляции энергии электронного газа до 30 эВ в одном фуллерене.

Эффект 10 – наличие поляризационных сил кумуляции (фокусировки) заряженных частиц в квантовых резонаторах (ловушках). Идеальная форма C_{60} позволила автору привлечь математическую модель, разработанную Гамовым для описания проникновения α -частицы через потенциальный барьер атомного ядра. Модифицированная модель позволила аналитически рассчитать резонансные энергетические уровни захваченных электронов для всех сферических квантовых резонаторов (C_{60} , C_{70} и более старших фуллеренов). Из сравнения с экспериментами удалось определить эффективные поляризационные размеры для фуллеренов r_{ind} для C_{60} – 0,26 нм и для C_{70} – 0,28 нм.

Эффект 11 – противодействие набуханию при физическом легировании материалов ловушками для электронов. Введение в физически легированные наноккомпозиты прочнейших нанометровых ловушек для свободных электронов C_{60} (с резонансным энергетическим спектром 0,24–12 эВ) в небольших количествах, существенно не изменяющих полезные свойства наноккомпозитных материалов, позволяет при ряде условий, уменьшить количество свободных электронов в композите и тем самым ослабить катастрофическое набухание и рост трещин в функциональных материалах, подверженных энергетической нагрузке. Эти **полые сферические сверхпрочные резонаторы** – C_{60} способны концентрировать до шести электронов с полной энергией до 30 эВ. Прочность фуллерена соответствует прочности графена и превышает прочность алмаза. Такая ловушка, в отличие от каверны или трещины, не увеличивается в объеме и не набухает, что значительно увеличивает порог катастрофического разрушения наноккомпозита, физически легированного высокопрочными ловушками для свободных электронов. Такое физическое легирование увеличивает срок службы наноккомпозита, его надежность и продолжительность функционирования в условиях интенсивной эксплуатации.

Эффект 12 – левитация положительно заряженных наноструктур физически легированного материала одна над другой. Этот эффект противодействует процессам рекристаллизации в нанокompозитах, что увеличивает время их функционирования.

Эффект 13 – кулоновское плавление нанофуллерита, которое происходит, когда k -электроны захватываются молекулами фуллерена в фуллерите. Энергия связи одиночной молекулы фуллерена в нанофуллерите не превышает 1,6 эВ. Потенциальная энергия кулоновского взаимодействия двух отрицательных ионов в фуллерите с k -электронами внутри имеет порядок $1,4 k^2$ эВ (среднее расстояние в фуллерите $D \approx 1$ нм). Захват уже по 2 электрона из нанокристалла приводит к монослойному покрытию отрицательно заряженными фуллеренами положительно заряженного нанокристалла. Ни нанотрубки из-за их спутанности, ни нанографены из-за своей прочности не обладают таким свойством распадаться на наноразмерные структуры. Путем физического легирования термоэлектриков, меди и алюминия фуллеренами C_{60} , можно создавать материалы обладающие уникальными свойствами. Теория предсказывает возможность увеличения микротвердости физически легированного композита до 100 ГПа.

Эффект 14 – кумуляция потоков электронов в точках (линиях и плоскостях) либрации между положительно заряженными наноструктурами – точка кумуляции-либрации – L1. Эти эффекты исследованы в газоразрядной плазме [14] и до сих пор недостаточно подробно – в нанокompозитах. Этот кумулятивно-квантовый размерный эффект, вызванный захватом свободных электронов с резонансной энергией в квантовом резонаторе и образованием положительно заряженных нанокристаллов легированного материала, можно использовать для управления локальными параметрами: проводимости, теплопроводности и других свойств нанокompозитов.

Эффект 14 – кумуляция потоков электронов в точках (линиях и плоскостях) либрации-кумуляции между положительно заряженными наноструктурами (точка кумуляции-либрации – L_1). Этот кумулятивно-квантовый размерный эффект, вызванный захватом свободных электронов с резонансной энергией в квантовом резонаторе и образованием положительно заряженных нанокристаллов легированного материала, можно использовать для управления локальными параметрами: проводимости, теплопроводности и другими свойствами нанокompозитов.

Эффект 15 – при взаимодействии заряженной частицы с системой, содержащей электронный газ или ферми жидкость из-за высокой подвижности электронов в любых системах приводит к формированию поляризационных барьеров кумулирующих эти частицы к центру **полю** поляризующейся системы. Это детализировать суть поляризационного барьера, введенного Гаммовым для α -распада атомных ядер. Такие динамические барьеры возникают на малые времена, при стремлении заряженной частицы покинуть поляризующуюся пульсирующую систему. Поэтому такие динамические барьеры невозможно моделировать методами DFT (теория функционала плотности). Мы для расчета резонансного энергетического спектра такой пульсирующей частично прозрачный барьер заменяли на стационарный барьер, окружающий фуллерен.

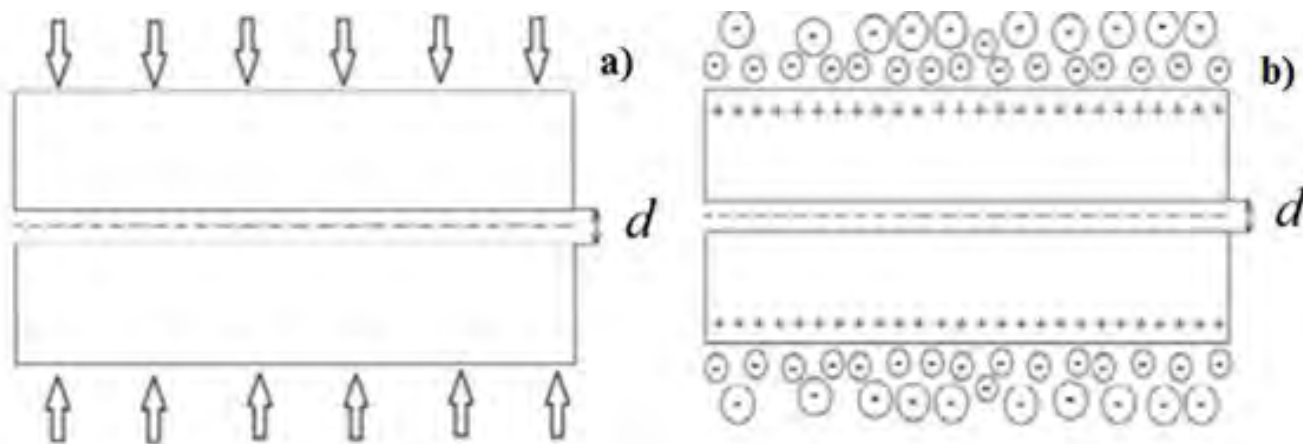
Эффект 16 – противодействие электронов в ловушке внешнему воздействию на ловушку и на весь нанокompозитный материал. Электроны, имеющие размеры длин волн де Бройля больше чем размеры, поляризующейся ловушки, противодействуют внешнему воздействию, предохраняя физически легированный материал от разрушения; R – радиус ловушки; r_{ind} – характерный индукционный размер, на который электрон выходит из ловушки. В экспериментах этот эффект наблюдался, когда металлические изделия были покрыты листами графена. Этот эффект был использован для объяснения свойств белого карлика в астрофизике Френкелем и Фаулером. Оказывается, любые электроны, локализованные в поляризующейся кулоновской яме в любых квантовых резонаторах с размерами от 10^{-15} (в данном случае отрицательные мезоны играют роль электронов) до 10^{26} м, обладают двойными свойствами – фокусировать структуру и противодействовать ее сжатию.

Эффект 17 – значительное изменение проводимости материалов, физически легированных наноструктурами из аллотропных форм углерода. Например, использование нанотрубок может привести к эффектам квантовой баллистической проводимости в отрицательных ионах из нанотрубок, которые захватывают электроны. В экспериментах метод физического легирования нанотрубками позволяет изменять проводимость исходного силоксана на 10 порядков. Для длины поляризации фуллеренов C₆₀, на которую, согласно квантовой механике, может перемещаться электрон, локализованный поляризационным потенциалом, порядка $r_{ind} = 0,26$ нм, а для C₇₀ $r_{ind} = 0,28$ нм, то для углеродной нанотрубки длина поляризации r_{ind} определяется ее длиной L. Это приводит к значительному уменьшению нижнего уровня собственного (резонансного) энергетического спектра квантового резонатора для электронов и его тенденции к непрерывному спектру с увеличением длины L.

Эффект 18 – повышение эмиссии при физическом легировании нанотрубками. Согласно эффекту 8 гораздо больше свободных электронов с резонансной энергией может быть локализовано вокруг и в нанотрубке, что может значительно повысить эффективность нанотрубок в явлениях эмиссии по сравнению с фуллеренами.

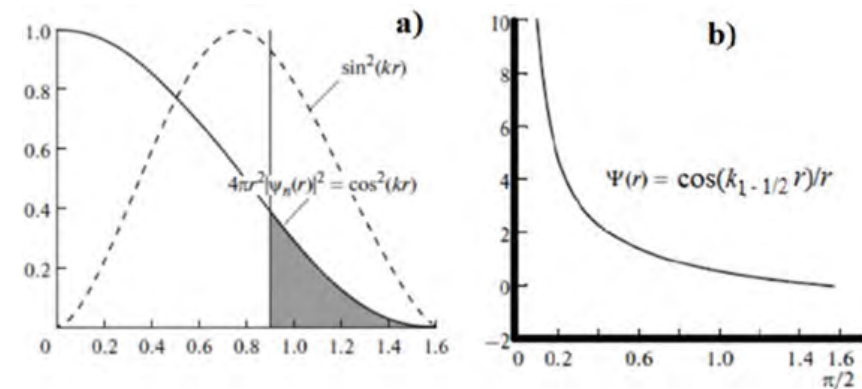
Эффект 19 – квантоворазмерные поляризационные эффекты следует учитывать при многочастичном взаимодействии атомов и молекул в плотных средах. Такой учет приводит к увеличению времени захвата нескольких частиц в поляризационную ловушку (в области поляризационного барьера, общей для нескольких частиц) и к увеличению эффективного поляризационного сечения. Учет существенного увеличения эффективных сечений реакций при повышенных давлениях приводит к решению ряда парадоксов (несоответствия экспериментальных результатов теоретическим представлениям).

Эффект 20 – сравнение квантово-размерных эффектов Высикайло и Казимира. Открыл этот эффект Тео Овербек (Theo Overbeek). Он обнаружил, что теория, используемая для объяснения Ван-дер-Ваальсовых сил, развитая Фрицом Лондоном (Fritz London, 1932 г.), не может адекватно объяснить данные его экспериментов, показавших наличие более существенного сцепления между длинными молекулами. Казимир предположил, что взаимодействие между двумя нейтральными сближающимися молекулами может быть описано, если принять во внимание флуктуации вакуума и генерацию электромагнитного излучения – света. Между зеркалами невозможна генерация электромагнитного излучения с длинами волн, больше d . Но она возможна вне этих зеркал. Давление этих электромагнитных волн на зеркала извне и приводит к эффекту «Казимира». Аналогично объясняется притяжение металлических пластин в эффекте Высикайло. «+» – ионы кристаллической решётки, «-» – свободные вырожденные электроны с большими длинами волн де Бройля, квантово-механически выдавленные из пространства между полированными пластинами. Выдавленные из зазора электроны своим давлением, обусловленным их кинетической энергией, сжимают пластины с давлением $P = F/S$.



Эффект 21 – валентность атома в молекуле определяется количеством возможных точек либрации –L1 для электронов вокруг атома в молекуле (рис.4б) [14].

Эффект 22 – дифракция Высикайло-де Бройля-Фраунгофера волн де Бройля электронов в полых квантовых резонаторах – неограниченная кумуляция ψ -функций электронных волн де Бройля в полых сферических и цилиндрических квантовых резонаторах.



Эффект 23 – собственные энергетические спектры полых квантовых резонаторов имеют новый класс решений со спектром $E_{n-1/2} \sim (n-1/2)^2 \pm 2$ для потенциальных ям «-», а для структур с потенциальными барьерами «+». Так появилось вырождение, открытое Высикайло. Это вырождение квантового уровня n по $\sin$ - и $\cos$ -волнам для полых квантовых резонаторов.

Эффект 23 – собственные энергетические спектры полых квантовых резонаторов имеют новый класс решений с собственным энергетическим спектром $E_{n-1/2} \sim (n-1/2) \pm 2$ для потенциальных ям «-», а для структур с потенциальными барьерами «+». Так появилось вырождение, открытое Высикайло. Это вырождение основного квантового уровня n по $\sin$ - и $\cos$ -волнам в **полых** квантовых резонаторах.

Эффект 24 – в **полых** квантовых резонаторах возможны переходы с соответствующим резонансным спектром не только между $\sin$ -волнами, но и все переходы между $\cos$ - и $\sin$ -состояниями волн де Бройля.

Эффект 25 – собственные энергетические спектры квантовых резонаторов не зависят от типа их симметрии и они определяются только характерным размером резонатора.

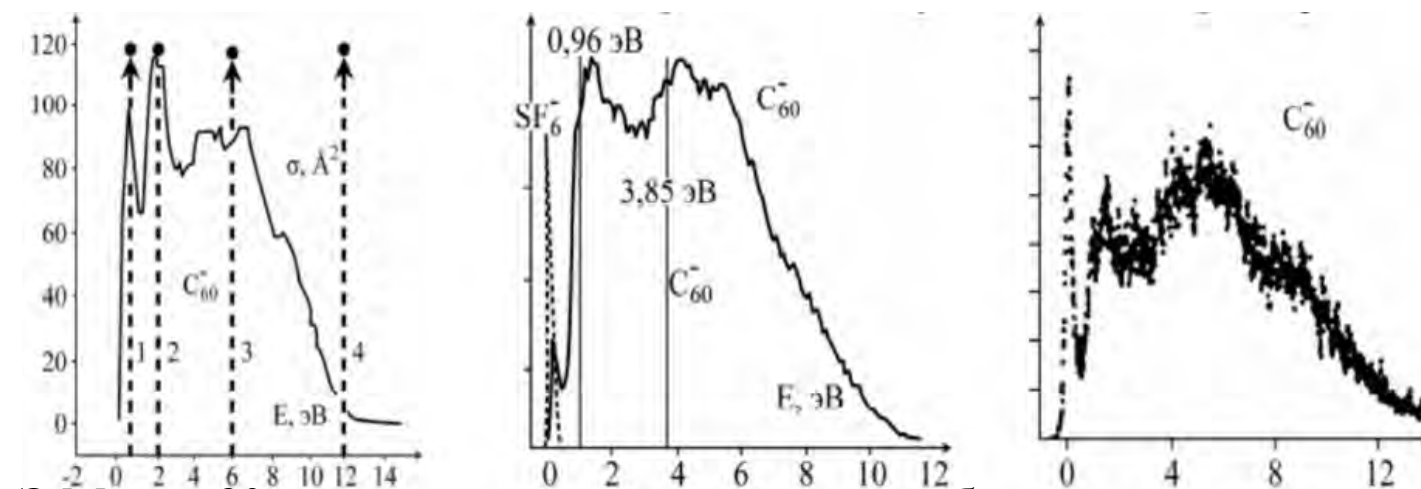


Эффект 26 – при теоретическом описании явлений кумуляции в сферически и цилиндрически симметричных резонаторах необходимо учитывать нормировочные геометрические коэффициенты, регуляризирующие вероятность нахождения частицы в слое. Об этом часто забывается в учебниках по квантовой механике. Часть решений уравнений Шредингера (первой краевой задачи Гельмгольца) по этой причине выбрасываются без всяких на то причин для **полых** квантовых резонаторов.

Эффект 27 – в квантовых **полых** резонаторах с любым типом симметрии возможны стоячие волны де Бройля электронов с половиной длины волны. Это доказано нами сравнением энергетических собственных спектров квантовых резонаторов C60 с экспериментально полученными резонансными сечениями на примере захвата электронов C60, C70.

Эффект 28 – нами доказано, что при применении гипотезы де Бройля от фемто-размерного до мезомира и мира галактик, следует осуществлять не частичный, а полный перенос математических моделей из областей хорошо изученных в области естественных наук, изученных недостаточно. Необходимо исследовать весь спектр аналогичных явлений, а не ограничиваться только частными решениями. Так в волновой физике давно были известны такие явления как кавитация и сонолюминесценция в акустических резонаторах. Эти явления обусловлены кумуляцией энергии волн к центру акустического резонатора. В данном докладе указывается на явления неограниченной кумуляции $\psi_{n-1/2}$ -функций квантовых частиц в полых квантовых резонаторах со сферической и цилиндрической симметриями.

Эффект 29 – при поляризационном резонансном захвате падающей плоской волны де Бройля электрона в полый сферически симметричный квантовый поляризующейся резонатор с большим сродством к электрону происходит модификация плоской волны де Бройля $\psi \sim \exp(ik_{n,n-1/2}x)$ в сферически симметричную волну с $\psi \sim \sin(k_{nr})/r$ или $\psi \sim \cos(k_{n-1/2}r)/r$. Обратный переход происходит в случае проникновения сферически симметричной волны де Бройля через потенциальный поляризационный барьер. Этот эффект доказан согласованием экспериментальных наблюдений за резонансными спектрами e-захвата фуллеренами с нашими теоретическими исследованиями.



Эффект 30 – в квантовых резонаторах наблюдается квантовое отражение квантовых частиц от поляризационных границ (кулоновских барьеров) и квантовых частиц (атомных ядер) в центре резонаторов. Отражение от атомных ядер и протонов волн де Бройля слабо энергичных электронов доказывается отсутствием спектров cos-волн в атоме водорода и водородоподобных атомах. Эти положения доказаны сравнением аналитических расчетов резонансных энергетических спектров с многочисленными экспериментами, как с фуллеренами, так и с атомами, спектры которых описываются уравнением Шредингера.

Заключение

- Проведенный нами анализ многочисленных экспериментальных работ по исследованию спектров атомов водорода, энергий резонансного захвата плоских волн де Бройля полыми молекулами $C_{60,70}$ и е-захвата орбитальных электронов в атомные ядра позволяет утверждать следующее:
- Дуальные кумулятивные и диссипативные явления для длин волн де Бройля электронов и протонов наблюдаются и могут быть описаны в области размеров от 10^{-15} м (размер протона) до 10^{26} м (размеры видимой Вселенной).
- Доказано на базе экспериментов по е-захвату, что явления кумуляции и диссипации неограниченны атомизмом, как утверждалось Е.И. Забабахиным.
- Нами впервые предложен последовательный общий подход к **структурной кумуляции** плоских волн де Бройля электронов в атомы водорода и сферических волн де Бройля в протоны при е-захвате электронов в атомные ядра. Эти два типа сферической е-кумуляции сопровождаются соответствующими **коллапсами электрического поля** протона в область атома ($\sim 10^{-10}$ м) и аналогично в область протона в атомном ядре с превращением этого протона в нейтрон ($\sim 10^{-15}$ м).

- Преобразование плоских волн де Бройля электронов при кумуляции в сферически-симметричные полые фуллерены C₆₀, C₇₀ в сферические волны происходит при поляризационном e-захвате электрона.
- Время превращения плоской волны де Бройля электрона в сферически симметричную определяется характерным размером фуллерена и скоростью захваченного электрон.
- При бикумуляции сферически-симметричных орбитальных волн де Бройля в атомные ядра (в протоны) происходит за времена порядка $2 \cdot 10^{-19}$ с.
- Вероятность нахождения электрона – W_n в виде стационарной волны де Бройля в центре водородоподобных атомов $W_n(0) = 0$. Это позволяет утверждать, что стационарные волны де Бройля электрона в водородоподобных атомах, подобно обычным стоячим волнам, отражаются от протона или ядра атома. И это происходит несмотря на максимальное значение стационарной ψ -функции волны де Бройля электрона в центре квантового резонатора в основном состоянии, $n=1,2,3 \dots$.

В случае схлопывания плоских волн де Бройля электронов в **полых** квантовых резонаторах, где в центре резонатора отсутствуют квантовые частицы, как и в случае поляризационного захвата электронов во внутреннюю полость фуллеренов (C60, C70), в экспериментах наблюдаются резонансные энергетические спектры, соответствующие **неограниченной стационарной** кумуляции $\psi_{n-1/2}$ -функции волн де Бройля электронов к центру квантового резонатора и соответствующие **ограниченной максимальной** стационарной кумуляции вероятности – $W_{n-1/2}$ нахождения частицы-волны в центре **полого** квантового резонатора.

Согласно теореме вириала (подтвержденной экспериментально) коллапс плоских волн де Бройля электронов сопровождается выделением половины потенциальной энергии электрона, в случае атома водорода, в виде электромагнитного излучения (с энергией = 13,61 эВ, с учетом всего каскада переходов на нижний энергетический уровень, $n = 1$);

согласно теореме вириала при e -захвате электрона атомным ядром и нейтронизации одного протона следует ожидать излучения, например, в виде нейтрино (с энергией $\sim 0,85$ МэВ). При нейтронизации протона и компенсации его заряда электроном масса и потенциальная энергия электрона переходят в массу нейтрона. Энергетический баланс хорошо соблюдается. Однако, согласно основам квантовой механики, легкий электрон не может находиться в ядре атома, тем более в области или внутри протона. Длина волны де Бройля электрона с энергией 1,5 МэВ составляет около 10-12 м, размер атомного ядра около 10-15 м. Возникает вопрос: «как увеличивается масса электрона в процессе e -захвата?».

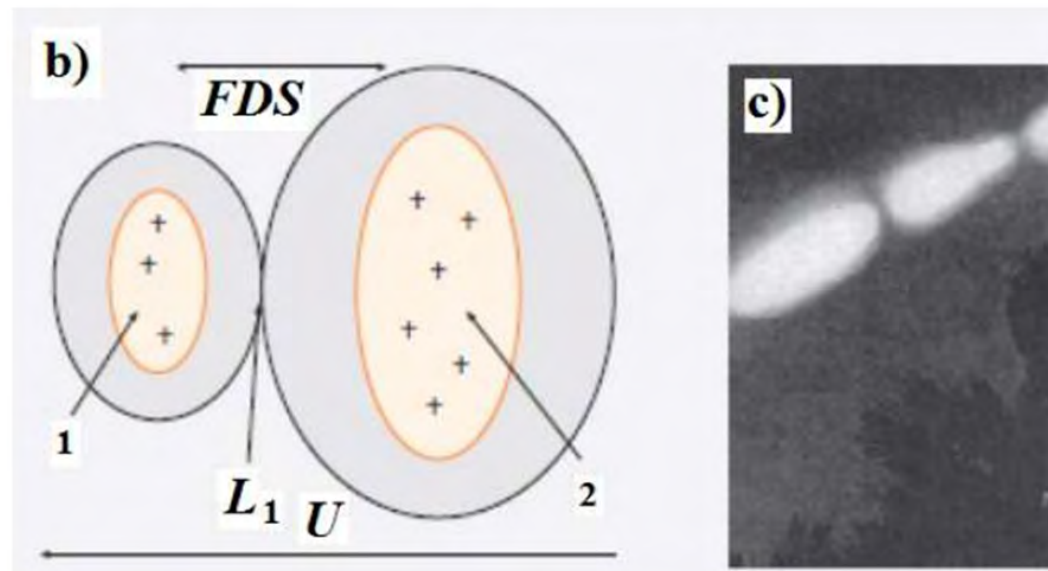
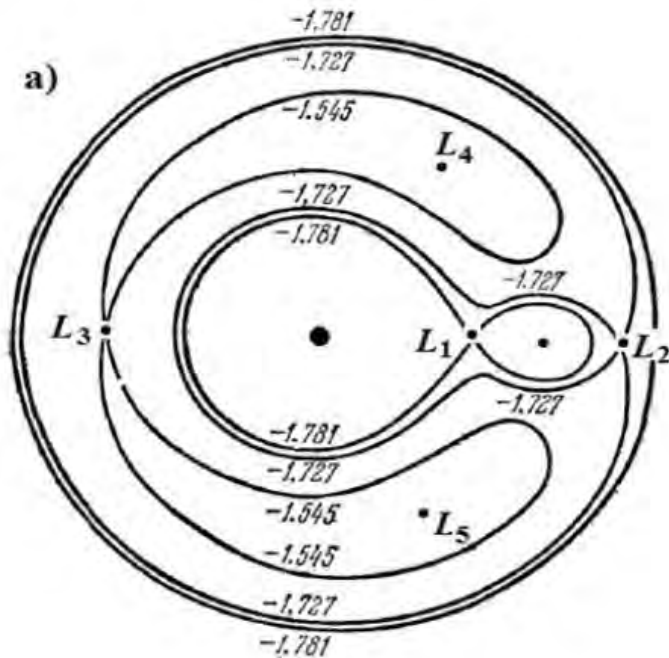
- Проникновение электрона в ядро атома, а затем в протон возможно только при динамическом бициклонном массообмене между захваченным атомным ядром электроном и протоном, в который этот электрон внедряется, набирая массу в процессе е-захвата. Как показывают опыты, такой бициклонный массообмен между электроном и атомным ядром возможен в случае алюминия $Z = 13$, т.е. при размерах $\sim 4 \cdot 10^{-12}$ м, размер можно оценить по модели Бора. Это соответствует концентрации электронов в белом карлике $n_e \sim 10^{34} \text{ м}^{-3}$.
- Модель бикумуляции волн де Бройля электронов в атомные ядра доказывает несостоятельность спора о холодном или горячем ядерном синтезе. В природе этот синтез является структурным синтезом, где температура играет незначительную роль. Здесь существенную роль играют плотность числа частиц, кинетическая энергия в потенциальной яме, процессы структурной бикумуляции ψ -функций волн де Бройля электронов в протоны и вероятность проникновения электрона, как волны де Бройля, в протон в атомном ядре.
- Неустойчивость нейтрона в мезомире (время жизни ~ 15 мин, что очень стабильно для фемтомира, характерное время жизни следующего устойчивого состояния в миллион раз короче) предполагает существование кумулятивно-диссипативных структур на основе нейтрино и антинейтрино, принимающие участие в резонансном столкновительном разрушении нейтронов в мезомире. Массовая энергия этих структур, образованных из нейтрино и антинейтрино, невелика, около 1,5 МэВ.

Характерные размеры атомов, реальных тел и плазменных структур, в том числе звезд, определяются размерами длин волн де Бройля электронов, локализованных в кулоновских потенциальных ямах. Наличие кумуляции длин волн де Бройля от 10^{-10} м до 10^{-15} м приводит к объемной кумуляции в 10^{15} раз больших массивных звезд в квантовые звезды. При этом на один протон приходится 0,85 МэВ потенциальной электрической энергии кумулирующей внутри звезды. При образовании нейтронной звезды (с массой 1,5-2 массы Солнца) выделяется до 200-370 МэВ на нуклон гравитационной энергии при радиусе нейтронной звезды 10 км. Согласно теореме вириала, половина этой энергии фокусируется внутри звезды, а половина сбрасывается наружу (в окружающее пространство). Так в коллективном коллапсе волн де Бройля электронов, с одной стороны, проявляется интерференция кулоновского и гравитационного потенциалов, а с другой - разница масс электрона и нуклонов в 1839 раз, что и увеличивает гравитационную энергию относительно кулоновской (0,85 МэВ). Но без кулоновского коллапса длин волн де Бройля электронов в протоны эту гравитационную энергию реализовать невозможно! Так проявляется интерференция кулоновских и гравитационных потенциалов при гравитационно-кулоновском коллапсе массивных звезд. Каким образом внутри нейтронной звезды удерживается гравитационная энергия 100-185 МэВ на нуклон?

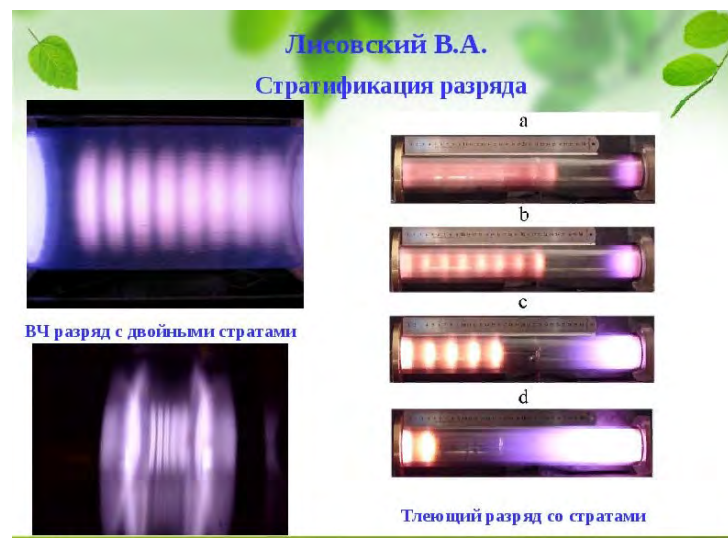
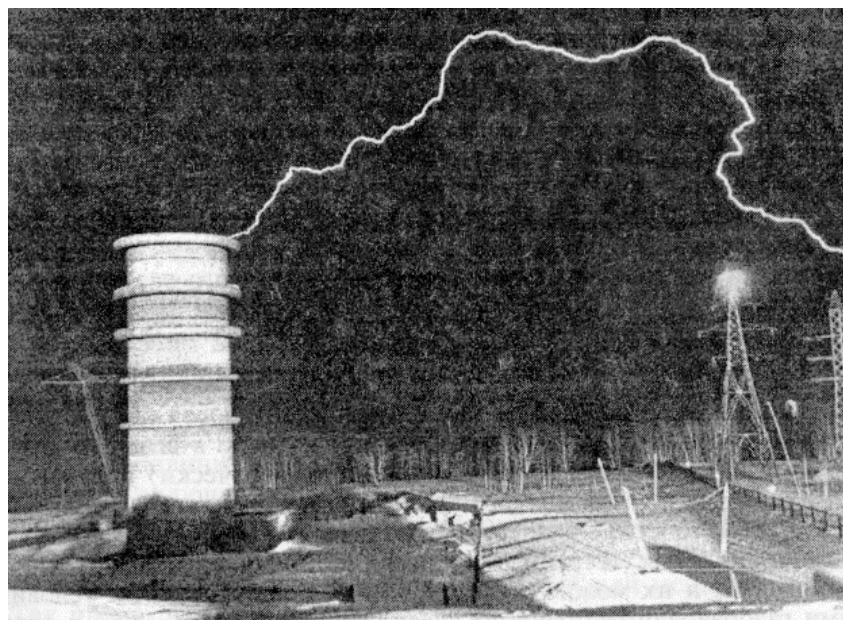
- Впервые обобщены и получены оригинальные аналитические результаты с помощью общей модели структурно-стационарной и динамической ограниченной и неограниченной кумуляции длин волн де Бройля электронов и электрического поля для различных типов захвата и нейтронизации вещества в кумулятивно-диссипативных структурах с размерами от 10^{-15} до 10^{+26} м.
- Дальнейшее развитие этой модели требует весьма кропотливых экспериментальных исследований. В основе этой модели лежит синергетическое (совместное) формирование потенциальных ям и потенциальных барьеров, способных локализовать движение заряженных и гравитирующих частиц.

Постановка задачи о формировании кумулятивно-диссипативных плазменных структур и кумулятивных жал

- 1. Задача Эйлера-Лагранжа об интерференции гравитационных и центробежных потенциалов. 1767-1772гг. Точки кумуляции и либрации.
- 2. Задача кулоновской кумуляции плазменных структур. 2009 г. Точки, линии и плоскости кумуляции Высикайло



Примеры кумулятивно-диссипативных структур. Типы кумуляции: цилиндрические, сферические и плоскостные



Постановка задачи о механическом разрушении космических тел в атмосферах планет

- 1. Григорян С.С.. Современное состояние вопроса о разрушении космических тел при входе в атмосферу.
<http://tunguska.tsc.ru/ru/science/conf/2003/p1/grigoryan/>
- 2. Григорян С.С. К вопросу о природе Тунгусского метеорита. ДАН СССР, 1976, т. 231, №1, с. 57-60.
- 3. Григорян С.С. О движении и разрушении метеоритов в атмосферах планет. // Космические исследования, 1979, т. 17, №6, с. 875-893.
- 4. Hills J.N., Goda M.P.. The fragmentation of small asteroids in the atmosphere. Astron. J., 1993, v. 105, N3, p. 1114-1144.
- 5. Бронштен В.А.. О динамике разрушения крупных метеороидов. // Космические исследования, 1985, т. 23, № 5, с. 797-799.
- 6. Бронштен В.А.. Применение теории Григоряна к расчету дробления гигантских метеороидов.// Астрономический вестник, 1994, т. 28, № 2, с. 118-124.
- 7. Черногор Л.Ф. Плазменные, электромагнитные и акустические эффекты метеорита «Челябинск». // Инженерная физика 2013, № 8, с. 23-40.

Модель Григоряна. Общие замечания

Состояние вопроса о разрушении тел при входе в атмосферу, на момент до Челябинского метеороида, изложено С.С.Григоряном в [1]: «Вопрос приобрел актуальность в связи с «приходом» в область исследования проблемы Тунгусского метеорита специалистов-механиков. После первых, не вполне адекватных попыток разных авторов, мной (С.С.Григоряном) были выполнены две работы (С.С.Григорян, 1976 [2], 1979 [3]), в которых сделаны количественные оценки всех эффектов, сопровождающих движение тела в атмосфере с космическими скоростями, и построена сравнительно простая, количественная теория явления. Значительно позднее (спустя 17 и 14 лет) эта теория была повторно «построена» американцами (J.N.Hills, M.P.Goda, 1993 [4]). В.А.Бронштен добавил к моей (С.С.Григоряна) теории учет абляции (испарения) материала метеороида (Бронштен, 1985 [5], 1994 [6]), дающий малую поправку к основной динамике. Проблема, таким образом, была в принципе решена...». Вот так по-рабочему академиком РАН указано место американской науки в исследовании наших метеороидов.

Модель Григоряна

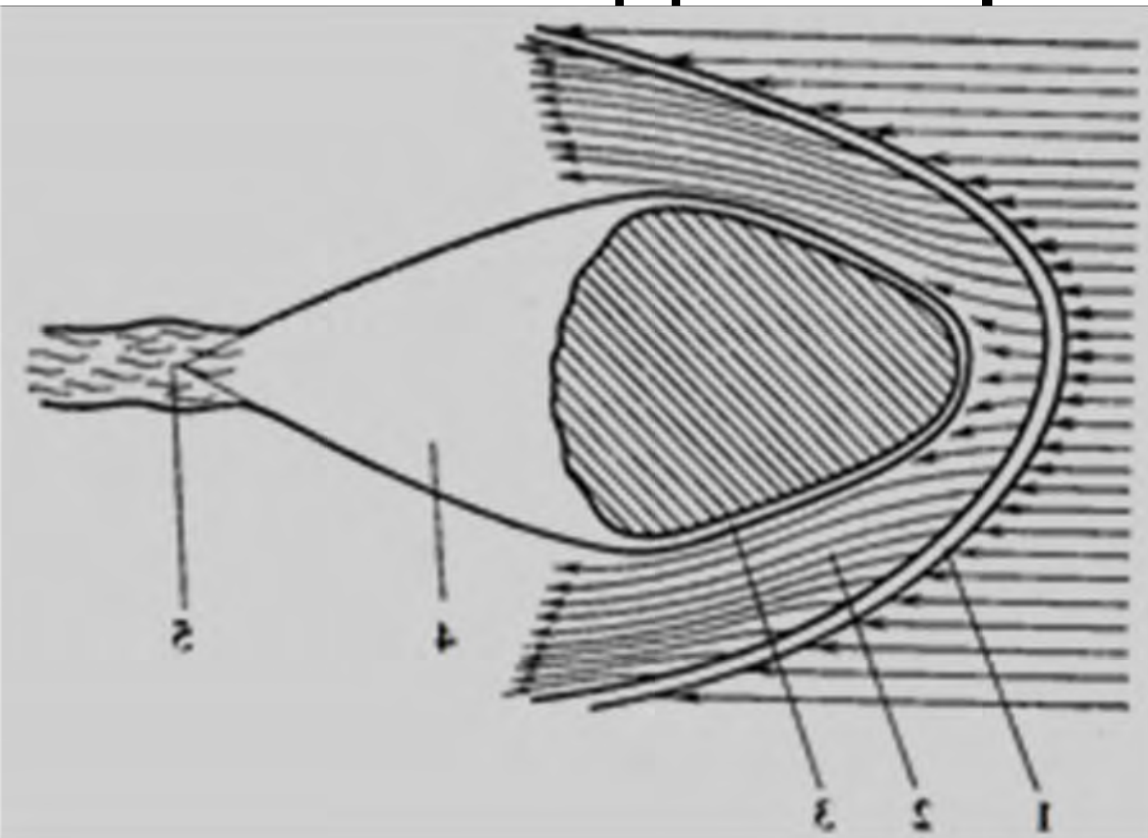


Рис. 1. Общая 3D схема элементов ударной волны согласно, например, [1]. 1 – фронт ударной волны, 2 – ударный (сжатый) слой, 3 – пограничный слой, 4 – застойная зона, 5 – след.

На рис. 1 представлена схема взаимодействия метеороида с атмосферой любой другой планеты или даже звезды, согласно представлениям специалистов-механиков [1] на момент прилёта метеороида «Челябинск 2013». В [7] Л.Ф.Черногор провёл расчёты по механической модели и с помощью её описал все, как уже ему (Л.Ф.Черногору) показалось, эффекты, сопровождающие разрушение метеороида «Челябинск 2013».

Постановка задачи об электрическом разрушении космических тел

- 1. Высикайло Ф.И. Кумулятивное плазменное оружие против метеороидов. Часть I. Описания молний в мифах и современных наблюдениях при кулоновском распыле метеороидов. // Ж. ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ 3(13)/2013.
- 2. Высикайло Ф.И. Кумулятивное плазменное оружие против метеороидов Часть 2. Механизм рельсотрона Высикайло. Бициклон в молнии. // Ж. ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ 4(14)/2013 с. 179-187.
- 3. Черногор Л.Ф. Плазменные, электромагнитные и акустические эффекты метеорита «Челябинск». // Инженерная физика 2013, № 8, с. 23-40.

Взрыв челябинского метеороида

■ Марат Ахметвалеев



Фото кулоновского взрыва, разносящего метеороид «Челябинск 2013» на многие части. Явление явно носит электрический характер, как и искрение контактов в троллейбусе, трамвае или катодном пятне «плюющемся кусками» катода во все стороны.



Основные явления при появлении и разрушении метеороидов

1. получение рядом осколков **дополнительного «загадочного» импульса**, по отношению к импульсу основной части метеороида. Какие частицы полностью ионизованной плазмы могут ускорять части метеороида, двигающегося, со скоростью 18 км/с существенно превышающей скорости не только ударных, но и детонационных волн?;
 2. **характер взрыва**, разносящего части метеороида в разные стороны с огромными скоростями, явно превышающими начальную скорость метеороида (рис. 2) как целого;
 3. плазменный след (рис. 2) не расплывается, а, значит, фокусируется и длина его более 20 км, т.е. характерные времена релаксации более 1 секунды. Это явно указывает на наличие не только процессов диссипативных (рассеивающих), но и процессов кумулятивных, фокусирующих энергию, массу, импульс и момент количества движения в плазменном следе;
 4. периодическое мощное дробление метеороида, что сопровождается ударными волнами (как будто метеороид кто-то расстреливает из пулемёта) и одновременным импульсным повышением локальной яркости свечения болида;
 5. появление серебристых облаков на высоте 75 - 80 км после разрушения метеороида;
 6. электрофонный эффект.
 7. Основной вопрос данной работы – как электронами (для выполнения вириальной теоремы) передается $\frac{1}{2}$ энергии от взрывающихся маленьких осколков обратно к метеороиду
- Челябинск 2013, двигающемуся в атмосфере со скоростью порядка 18 км/с.

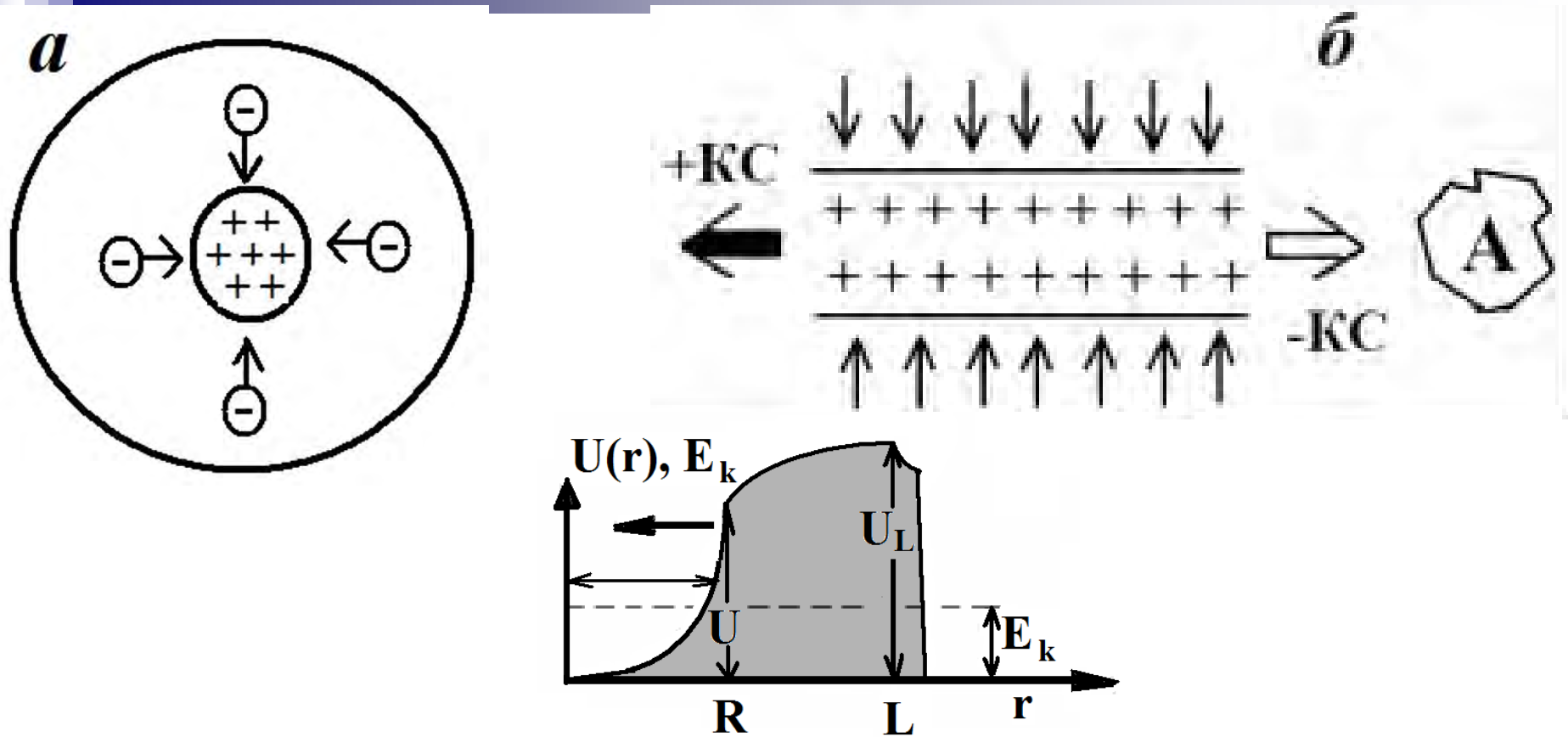
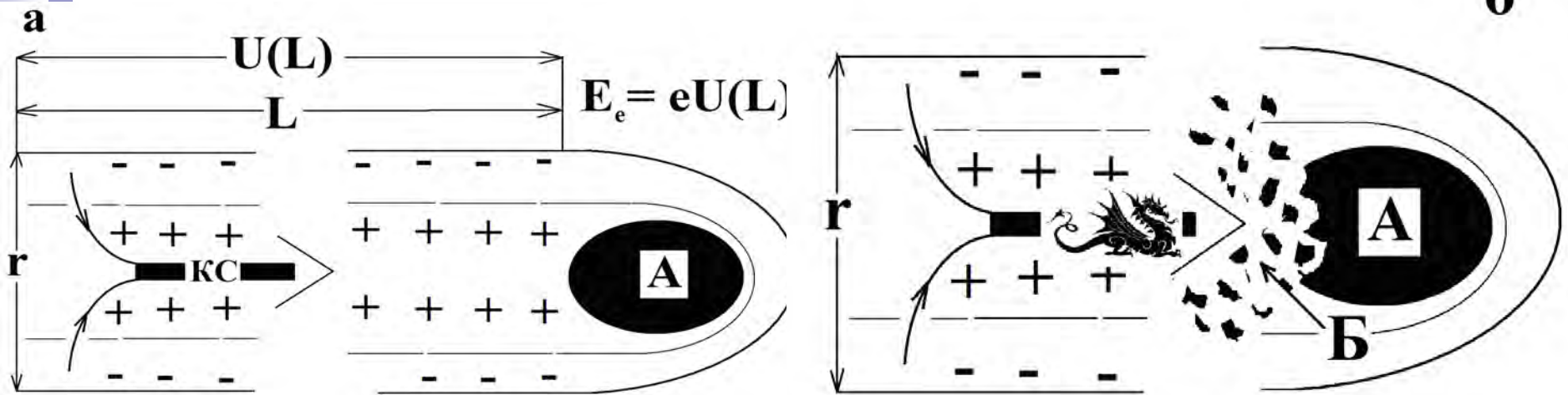


Схема динамического самообжатия +КДС периферийными электронами и формирования ионной кристаллической решётки с постоянной плотностью положительных ионов и вырожденного электронного газа. При локальном разрушении сжимающей оболочки, в этом месте возможно формирование кумулятивных струй из +КДС;

(б): схема формирования - КС – кумулятивной струи электронов и +КС – положительных ионов в молнии. Соорганизация +КС и -КС приводит к взаимному вращению этих струй друг вокруг друга как в бициклоне. А – метеороид.



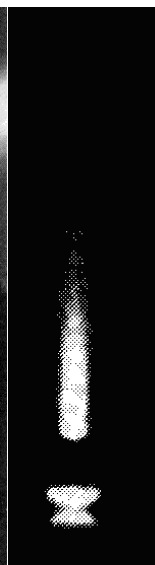
а) 2D схема рельсотрона Высикайло, с объёмным зарядом, работающего на кулоновских (поляризационных) силах, а не на силах Лоренца (как в рельсотроне Арцимовича). «+» и «-» - представлено разделение объёмного заряда (поляризация) плазмы за быстро движущимся в среде объектом – А. За телом А, в положительно заряженном плазменном шнуре, формируется кумулятивная струя (КС) электронов, утилизирующая потенциальную энергию поляризации и кинетическую энергию в энергию КС.

б) Схема кумулятивно-плазменного механизма **фрактального** дробления метеороидов, инициируемых кулоновским взрывом. Этот механизм предложен автором в 2013 г. и детализируется в данной работе. А - быстро движущийся в электроотрицательной среде объект. Б – взрывающиеся осколки, формирующие реактивный двигатель за объектом А и разрушающие его одновременно сзади, тем поставляющие в двигатель новое высокоэнергетичное «топливо» с 200 эВ на атом уже твердотельного топлива.

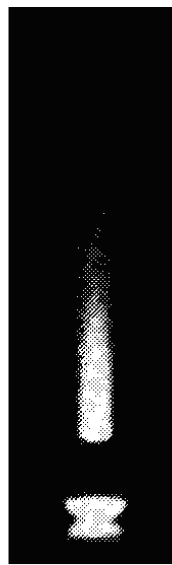
Теорема вириала!

- $1/2U(r) = T$. Куда девается еще $1/2U(r)$?

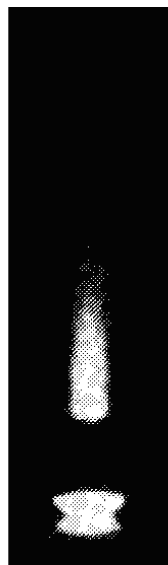
Открытие точек кумуляции Высикайло-Эйлера в плазме



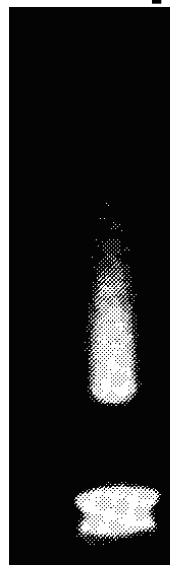
1



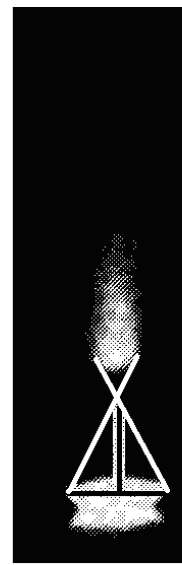
2



3



4



5



6

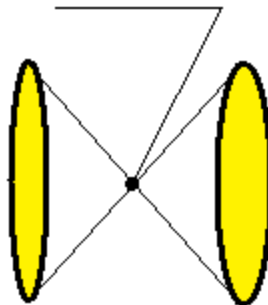


а

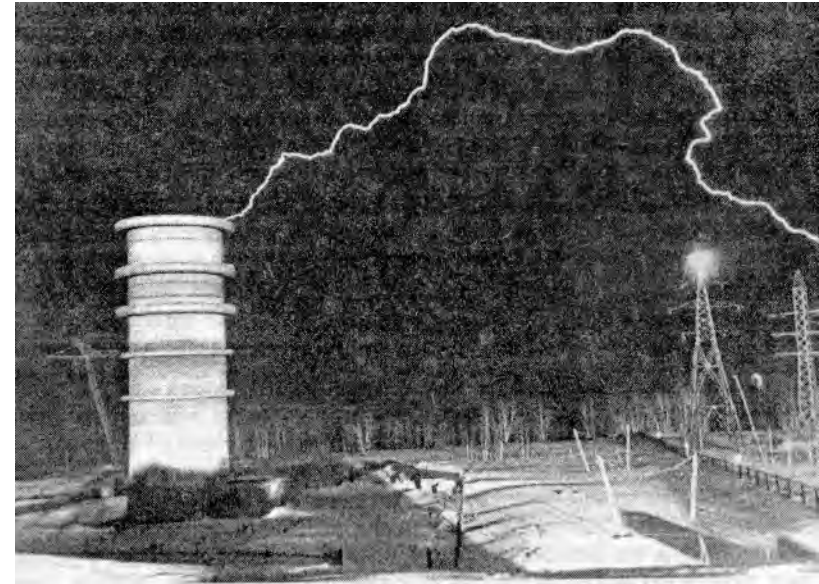
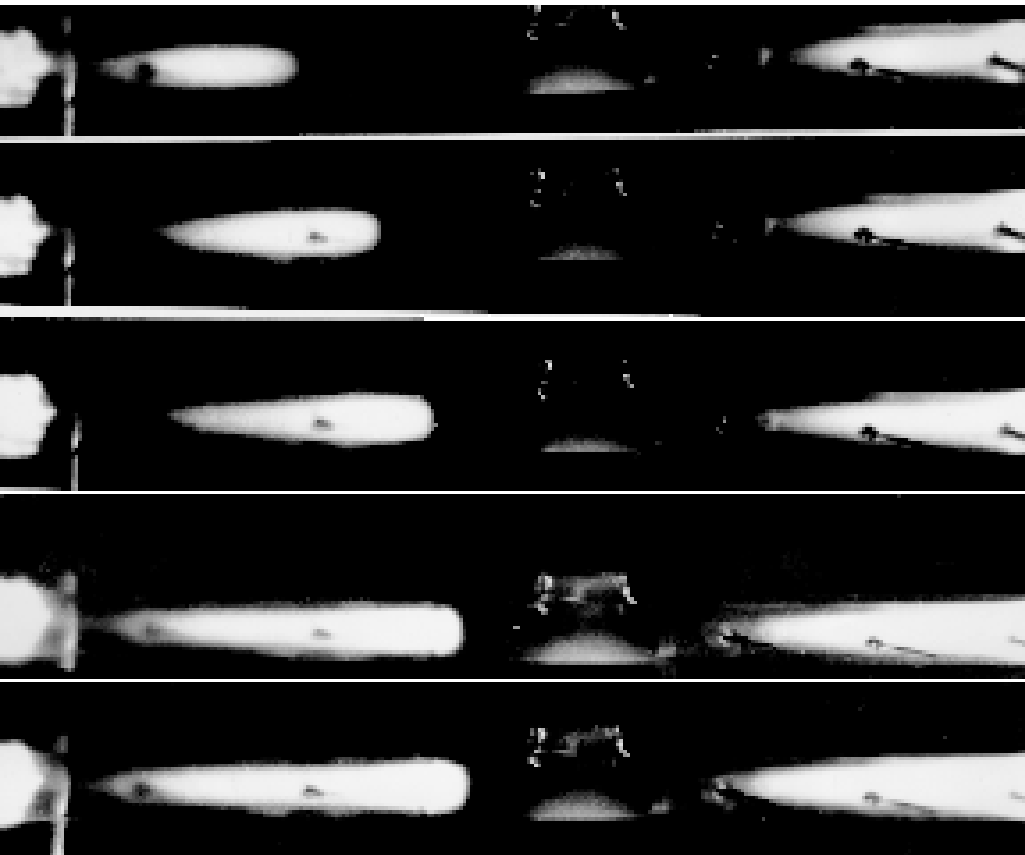
б

в

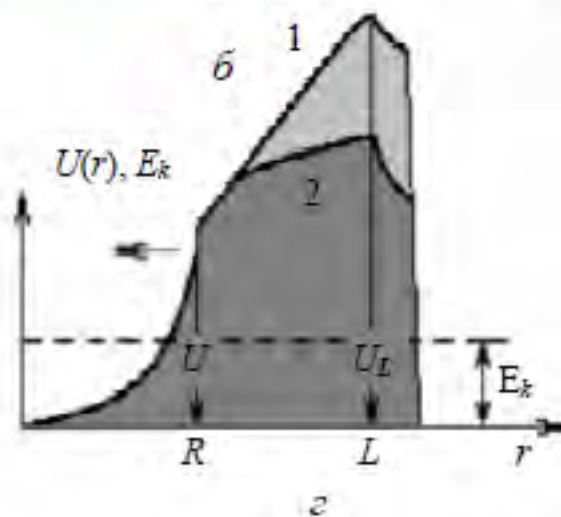
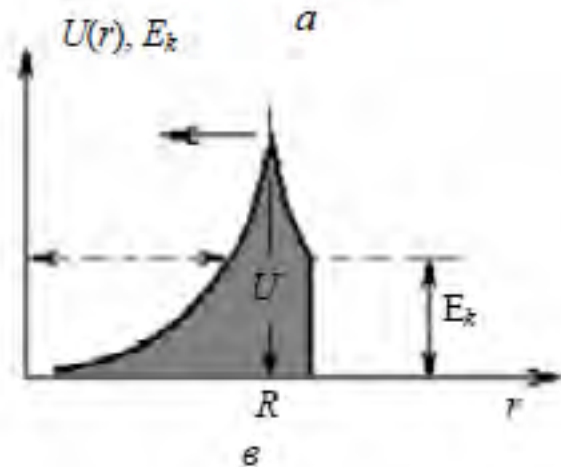
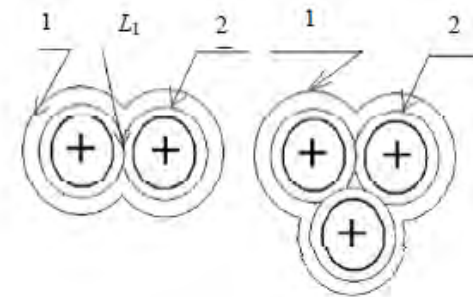
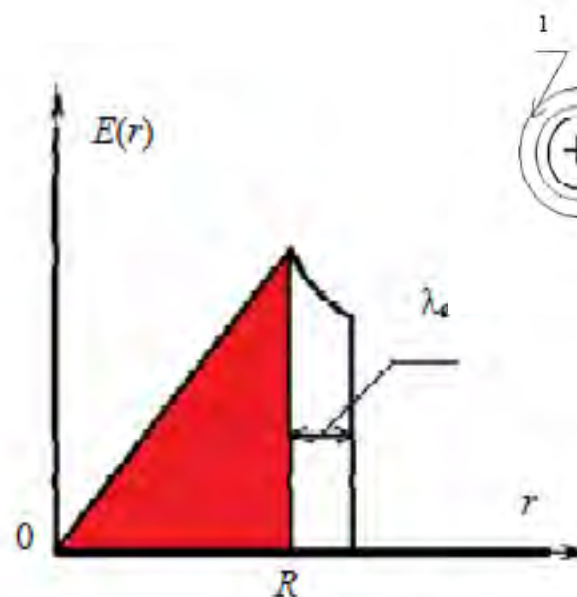
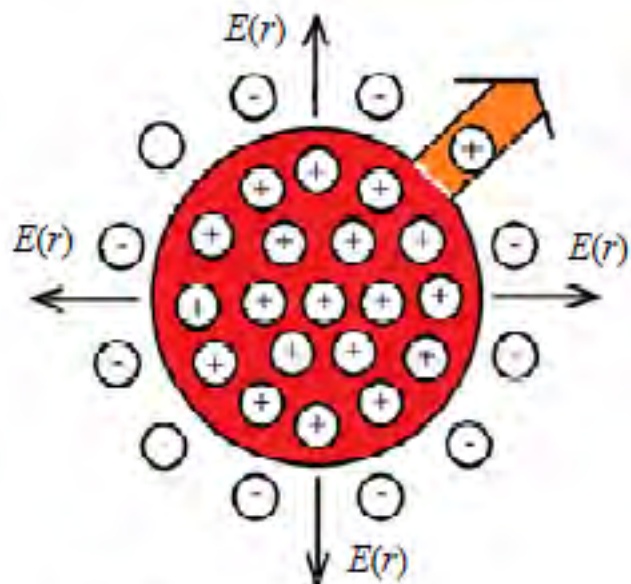
L_1



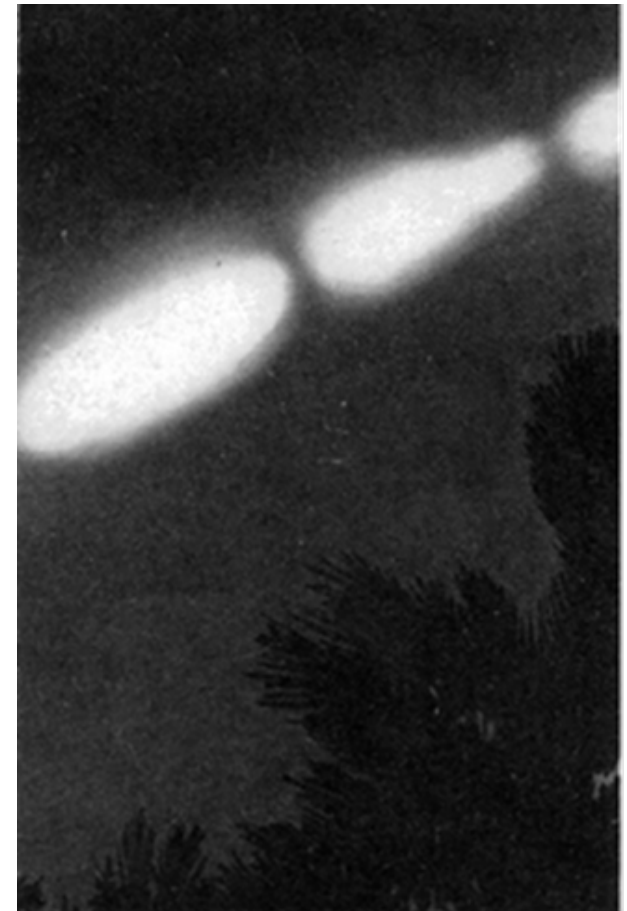
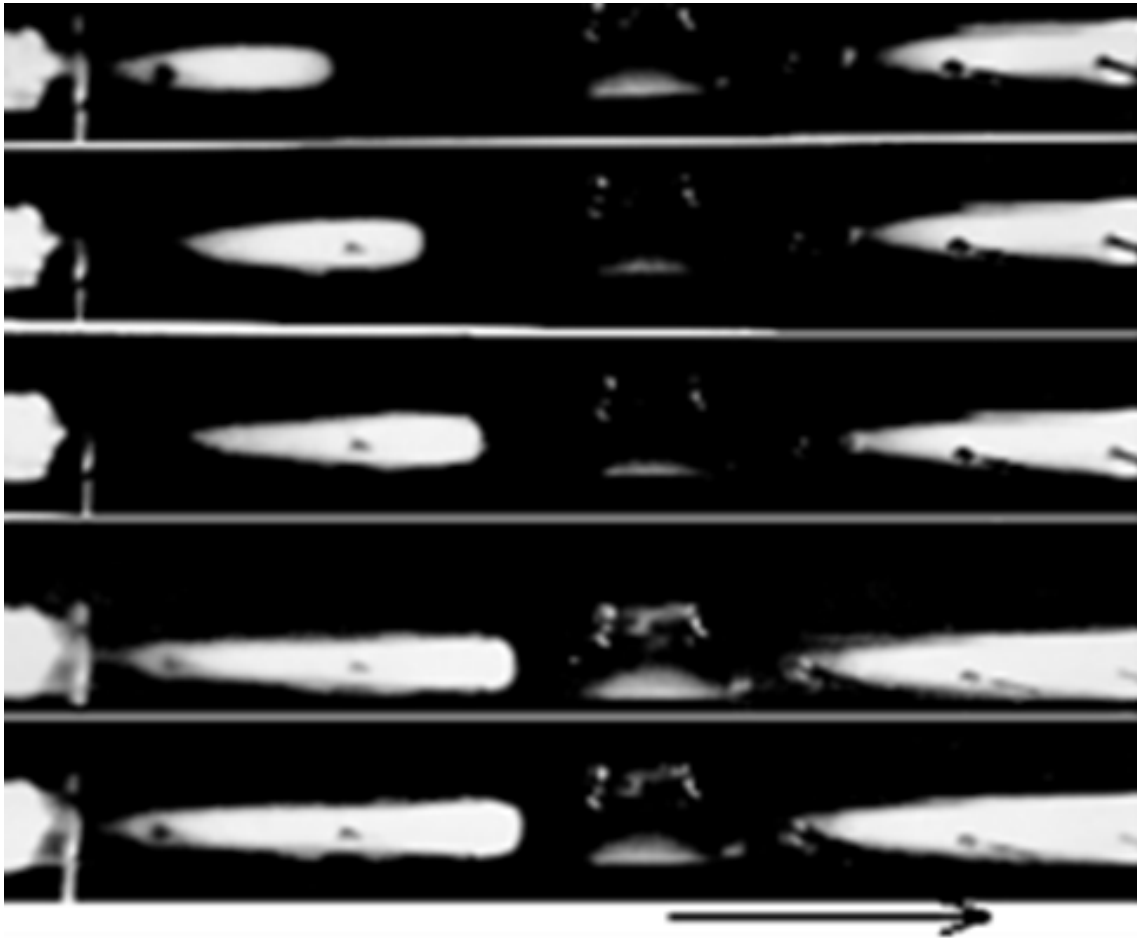
Открытие точек и линий кумуляции Высикайло-Эйлера в плазме



3D модель любого плазмоида, как супраатома или гигантского положительно заряженного иона



Стоячая ударная волна электрического поля в газовом разряде

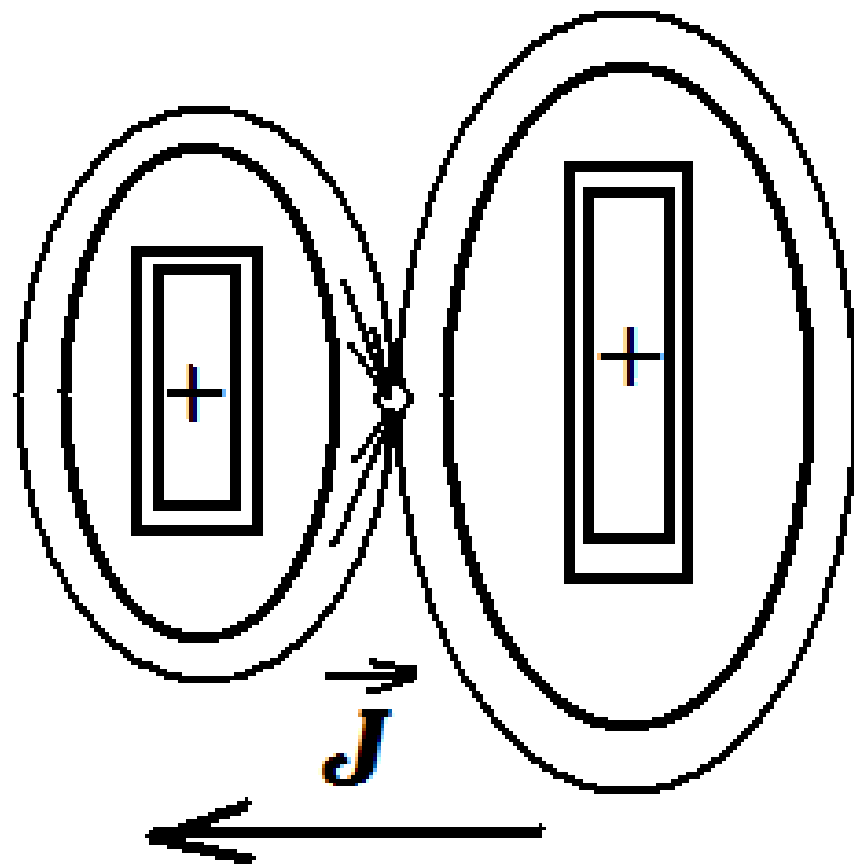
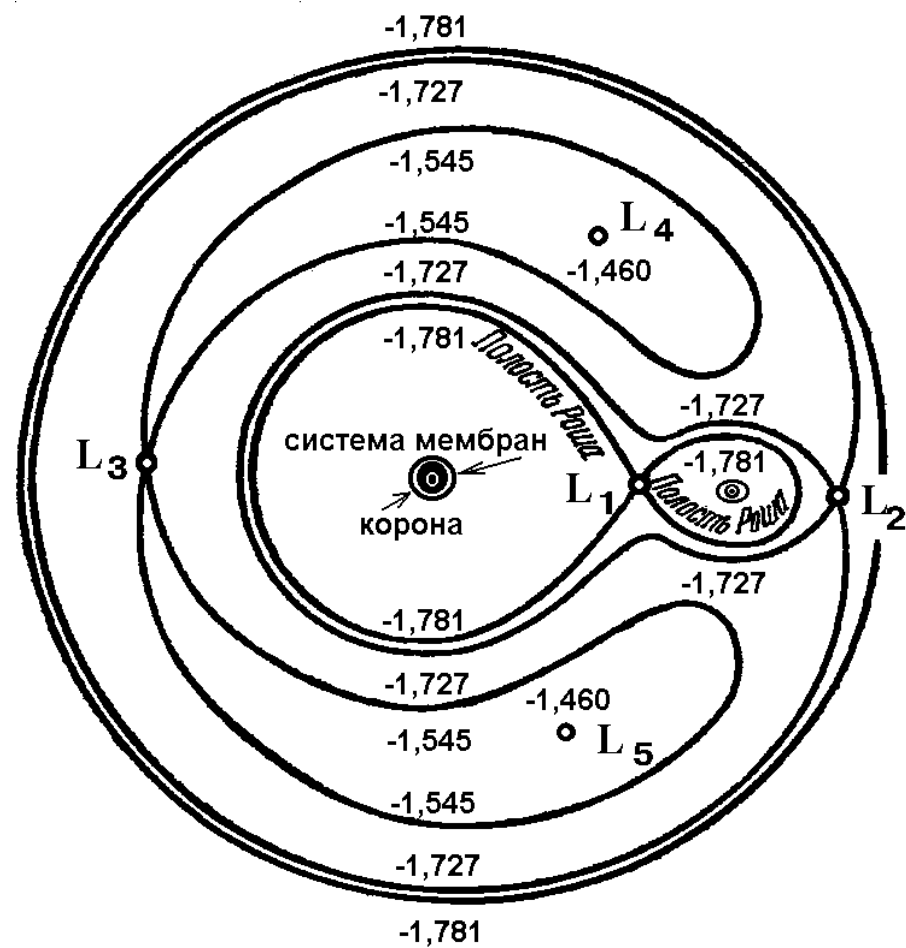


Открытия в небесной сплошной среде и плазме

Точки либрации (колебаний) Лагранжа (Эйлер 1767 г. – три точки кумуляции L_{1-3}).

Лагранж – две треугольные точки либрации – L_{4-5} . – 1772г.

Открытие Троянцев – 1904 г.





Спасибо за внимание

Вопросы



**Высикайло Филипп
Иванович**

filvys@yandex.ru