



Как возможны низкоэнергетические ядерные реакции: к проблемам преодоления кулоновского барьера и отсутствия остаточной радиоактивности

*А.Ю. Грязнов
17 января 2024 г.*

Основная идея доклада состоит в том, что только при правильном понимании структуры нуклидов, которое, по мнению автора, дает феноменологическая теория Ю.В. Буртаева, можно понять, как преодолевается кулоновский барьер в экспериментах по LENR и почему в низкоэнергетических реакциях не появляется остаточной радиоактивности. В докладе разбираются существующие модели атомных ядер, показана их неадекватность природе и обосновывается FGH-модель, предложенная Ю.В. Буртаевым, в которой энергия связи нуклонов в ядре принципиально различна. *Удельная* энергия связи – это «средняя температура по больнице»! В свете теории Ю.В. Буртаева многие экспериментальные факты приобретают ясное и разумное объяснение. Особое внимание в докладе уделено экспериментам Л.И. Уруцкого в контексте FGH-модели.

Чем наука отличается от лженауки

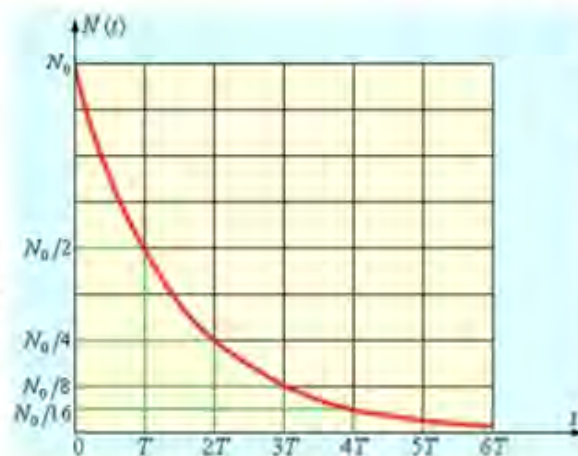
- Честность
- Компетентность
- Соотнесенность

Соотнесенность означает, главным образом, осознание парадигмальных различий.

Откуда взялось представление, что на ядерные процессы почти ничего не влияет?

- Что первично: закон радиоактивного распада или представление об абсолютной случайности распада ядер и вообще процессов в микромире?
- «Незаметная» подмена: сначала субъективно, потом объективно (принцип неопределенности Гейзенберга).
- Детерминизм или индетерминизм?

Закон радиоактивного распада



N – число радиоактивных ядер в данный момент времени;
 dN – уменьшение их числа за промежуток dt

$$dN = -\lambda N dt$$

λ – постоянная для данного радиоактивного элемента, определяет вероятность распада каждого отдельного ядра атома за 1 с – **постоянная радиоактивного распада**:
«-» показывает, что число **переспавшихся радиоактивных ядер убывает**.

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt$$

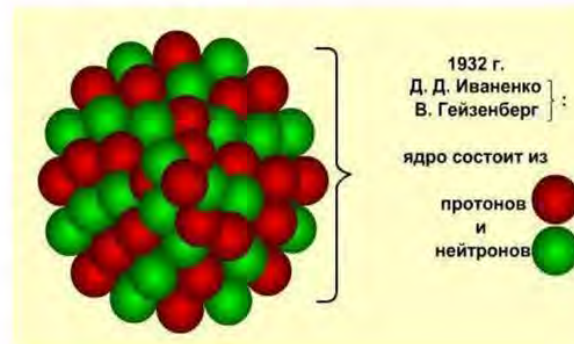
$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^t dt$$

$$\ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Откуда взялось представление о кулоновском барьере?

- Ядро – шарик
- Теория альфа-распада Гамова
- «Вездесущность» кулона



Теория α -радиоактивности

$R \approx r_0 A^{1/3}$ $r_0 \approx 10^{-15} \text{ м}$

${}_{88}^{226}\text{Ra}$ $R \approx 7.3 \cdot 10^{-15} \text{ м}$

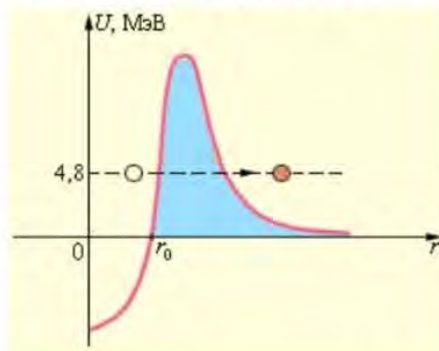
$E_\alpha = 4.78 \text{ МэВ}$ $r_1 = 50 \cdot 10^{-15} \text{ м}$

$$E_\alpha = U(r_1) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2e^2(Z-2)}{r_1}$$

$$\lambda = nT \quad n = \frac{v}{2R} \quad v = \frac{p_\alpha}{m_\alpha} = \frac{\hbar}{m_\alpha R}$$

$$\lambda \approx \frac{\hbar T}{2m_\alpha R^2} \quad T = \exp\left(-\frac{2}{\hbar} \int_R^{r_1} dr \sqrt{2m_\alpha(U(r) - E_\alpha)}\right)$$

$$t_{1/2} = \frac{2m_\alpha R^2 \ln 2}{\hbar} \exp\left(\frac{4}{\hbar 4\pi\epsilon_0} q q_\alpha \sqrt{\frac{2m_\alpha}{E_\alpha}}\right)$$

$$\ln t_{1/2} = A + \frac{B}{\sqrt{E_\alpha}}$$


Туннелирование α -частицы
сквозь потенциальный барьер



Георгий Гамова 1928 г.
Вылет α -частицы из ядра происходит в результате квантово-механического туннельного эффекта.

Откуда взялось представление, что классическая физика не работает в атоме и ядре?

- Точечность электрона (Н. Бор)
- Философия позитивизма
- Возникшая раньше СТО

При погружении в микромир вам сначала откажут представления, а затем и разум.

Нильс Бор



•ученик Сен-Симона

Позитивизм



Позитивистская концепция

В ходе эволюции позитивизма на роль «научной философии» выдвигались разные претенденты:

- 1) общая методология науки как результат эмпирического обобщения, систематизации и описания реальных методов различных конкретных наук (О. Конт);
- 2) логика науки как учение о методах открытия и доказательства научных истин (причинно-следственных зависимостей) (Дж.Ст. Милль);
- 3) общая научная картина мира, полученная путем обобщения и интеграции знаний разных наук о природе (Г. Спенсер);

Этапы развития позитивизма в XIX – начале XX в.

- **Классический позитивизм** (О.Конт, Дж.С. Милль, Г. Спенсер): философия призвана систематизировать и синтезировать научное знание.
- **Эмпириокритицизм** (Э.Мах и Р.Авенариус): философия должна стать теорией научного познания.
- **Неопозитивизм** (М. Шлик, Р.Карнап, Б.Рассел, Л.Витгенштейн): философия должна заниматься логическим анализом языка науки.

Идеи позитивизма О. Конта и Г. Спенсера

- **Разрыв с метафизической традицией.**
- **Феноменализм** (наука не объясняет причин явлений, а лишь описывает их).
- **Рассмотрение естествознания в качестве образца всех наук** (в том числе и наук об обществе).
- **Экстраполяция естественнонаучных понятий на другие области научного знания.**

Анри Сен-Симон



1760-1825

- Странник создания «новой промышленной системы», где будет обеспечено процветание всех граждан
- В новом обществе необходимо ввести всеобщий обязательный труд, плановую организацию производства при сохранении частной собственности
- Обязанность государства заключалась в управлении экономикой и устранении социальных разногласий
- Изменения в обществе должны происходить исключительно мирным путем.

Социалисты-утописты

Сен-Симон (1760–1825)

Р.Оуэн (1771–1858)

Ш.Фурье (1772–1837)

Обосновали необходимость

- равенства всех членов общества,
- коллективной собственности,
- обязательного всеобщего труда,
- общественного самоуправления.



Роберт Оуэн



Клод Анри Сен-Симон



Шарль Фурье

ПОЗИТИВИЗМ

«Курс позитивной философии»

• О.Конт (1798-1857)



•ученик Сен-Симона

- «Все наши умозрения, как индивидуальные, так и родовые, должны неизбежно пройти последовательно через три различные теоретические стадии... — **теологическая, метафизическая и научная**»
- «неизбежное несоответствие науки с теологией»

Закон трех стадий

Клод Анри де Сен-Симон

Французский философ, социолог, известный социальный реформатор, основатель школы **утопического социализма**. Главные произведения Сен-Симона: «Письма женецкого жителя к своим современникам» (1802 г.), «Катехизис индустриалов» (1823 г.), «Новое христианство» (1825 г.).

- Считал **недостатками капитализма**: анархию производства, продажность чиновников, антидемократический характер парламентской системы.
- Утверждал, что в будущем обществе производство будет **вестись по плану и обеспечивать благополучие народа**.

Согласно ПОЗИТИВИЗМУ:

Отправная точка философии – опыт .

Мы познаем только феномены, и наше знание всегда относительно.

Мы знаем только отношения между фактами .

Познаваемо только то, что подлежит наблюдению (= отношения между фактами).

Познание внеопытных первоначал превышает возможности человека.

Цель положительной (позитивной) философии - привести разум к осознанию своих границ и возможностей.

Эта граница - сфера человеческого опыта, мир явлений.

Основные идеи позитивизма

1. **Позитивное знание** – точное, проверяемое в опыте, истинное, практически эффективное знание – может быть получено только конкретными науками.
2. Все абстрактные проблемы и понятия, оторванные от опыта, связанные с идеалами и ценностями, должны быть из философии исключены.
3. Проблема разграничения (**демаркации**) науки и не-науки выходит на первый план.

ПЕРВЫЙ ПОЗИТИВИЗМ (30—40 гг. XIX в.)

Человеческая история имеет три стадии. На первой, теологической стадии все явления рассматриваются как объекты воздействия сверхъестественных сил. На второй, метафизической стадии все в мире объясняется действием неких абстрактных, отвлеченных начал. На третьей, позитивной стадии человека уже не интересуют происхождение и судьбы мира, он строит свои рассуждения только на наблюдении. Философия на этой стадии становится инструментом упорядочивания наук, способом выявления общих для всех наук законов, которые можно перенести и на общество. **Закон трех стадий**

Второй позитивизм

ЭМПИРИОКРИТИЦИЗМ (на рубеже XIX –XX вв.)

Нет объекта без субъекта, как нет и субъекта без объекта. Индивид с его нервной системой и окружающая среда образуют реальное единство опыта. Опыт не позволяет отделить от всего видимого, слышимого, оцениваемого некую первооснову мира. Новая философия должна очистить наш опыт от бесплодных фантазий, ненужных продуктов умственной деятельности.

Принцип наименьшей траты сил (или экономии мышления) - основной принцип, которым должна руководствоваться философия, становясь критикой чистого опыта, деятельностью по очищению опыта. Исходя из того, что объяснение предполагает привлечение ненужных предположений, метафизических спекуляций, этот принцип ориентирует на *кумулятивную* модель научного знания, и представляет научное знание исключительно как описание фактов.

Наука должна отвечать на вопрос «как» а не «почему»

**Э. Мах,
А. Пуанкаре
Р. Авенариус**

конвенционализм

Представители позитивизма и неопозитивизма



Герберт
Спенсер
1820-1903



Эрнст Мах
1838-1916



Рихард
Авенариус
1843-1896



Мориц Шлик
1882-1936



Рудольф Карнап
1891-1970



Имре Лакатос
1922-1974



Пол Карл Фейерабенд
1924-1994

Постпозитивизм

Философия позитивизма



О. Конт
(1798 - 1857)



Э. Мах
(1838 - 1916)



Б. Рассел
(1872 - 1970)



Л. Витгенштейн
(1889 - 1951)

Основные сочинения

- «Курс позитивной философии» (1830—1842) (Конт)
- «Познание и заблуждение» (1905) (Мах)
- «Философия логического атомизма» (Рассел)
- «Логико-философский трактат» (1921) (Витгенштейн)

Позитивизм утверждает **относительность** всякого позитивного (фактического) знания и полагает, что только оно может быть успешным в практическом применении.
 Наука, в отличие от не-науки, должна «выколачивать пользу из природы» (Огюст Конт).



Венский кружок

Девиз Венского кружка — «Логика и опыт».



Мориц Шлик
(1882 - 1936)

Неопозитивизм
«третий позитивизм»

Венский кружок

Принцип верификации:
достоверность
синтетических предложений
выявляется эмпирически



Рудольф Карнап
(1891 - 1970)

«Изгнать метафизику»
Знание должно быть
точным,
наука описательной



**Задача философии –
анализ языка**

← "Априорных и в то же время
синтетических суждений не
существует. Кант неправ».

Группа философов и учёных, сформированная и организованная профессором Морицом Шликом при кафедре индуктивных наук Венского университета в 1922 году, получила название «Венский кружок» и стала идейным ядром логического позитивизма (неопозитивизма). В работе кружка принимали участие: математик Курт Гёдель, логик Рудольф Карнап, социолог Отто Нейрат, физик Герберт Фейгль, Филипп Франк, Фридрих Вайсманн и математик Ханс Хан. В 1929 году на конференции в Праге Нейрат от имени кружка выступил с манифестом «Научное понимание мира. Венский кружок», в котором были сформулированы основные принципы неопозитивизма.

Распад

В 30х годах члены Венского кружка активно разрабатывают идеи неопозитивизма. В 1936г — в Австрии, своим аспирантом, убит Мориц Шлик; деятельность кружка в Австрии прекращается.

1938г — Венский кружок распался, а с захватом Австрии нацистской Германией — окончательно прекратил своё существование. Большинство членов кружка эмигрировали в США, где постепенно сложилось благодаря им сильное позитивистское течение, частично смыкающееся с прагматизмом.



Карл Поппер
(1902-1994)

ПОСТПОЗИТИВИЗМ

— общее название для нескольких школ философии науки, объединённых критическим отношением к эпистемологическим учениям, которые были развиты в рамках неопозитивизма и обосновывали получение объективного знания из опыта.



Имре Лакатос
(1922-1974)



Томас Кун
(1922-1996)



Пол Фейерабенд
(1924-1994)

- Вопросы: как возникает новая теория, как она добивается признания и т.д.

Постпозитивизм и «философия науки»

Главная задача: изучение строения и динамики научного знания.

«Философия науки» переносит акцент с анализа готового знания на проблемы эволюции науки.

Основное внимание уделяется изучению истории науки.

- Любая научная теория – это одна из версий объяснения какого-либо объекта
- В каждой теории есть философский (спорный) элемент, который составляет самую важную ее часть
- Философия и наука – это два теоретических способа изучения реальности
- Невозможно выработать абсолютные критерии научности

Постпозитивизм. Томас Кун

- **Революционная наука** - создаются новые парадигмы, оспаривающие первенство друг у друга. (есть определенное сходство с допарадигмальной наукой)
- Кризис разрешается победой одной из них; **начало** нового **«нормального» периода**, (все заново).
- То, какая версия победит, зависит не только от научных их достоинств, но и факторов политических, социальных, культурных

Постпозитивизм. Имре Лакатос

- История науки представляет собой конкуренцию НИП, когда одна исследовательская программа вытесняет другую.
- НИП есть серия сменяющихся теорий, связанных между собой едиными основополагающими принципами.

Постпозитивизм.

Майкл Полани (1891-1976)

Основные сочинения:

«Личностное знание. На пути к посткритической философии» (1958)

«Основания академической свободы» (1947)

«Неявное знание» (1962)

- Поппер в качестве основы для решения проблемы демаркации науки и вненаучных знаний выдвинул принцип фальсификации (опровержения). Научные теории всегда имеют свой предмет и свои границы, а поэтому должны быть принципиально фальсифицируемы.
- Поппер говорит, что не все научные высказывания и законы верифицируемы. Любой закон выводит за пределы опыта.



КАРЛ ПОППЕР

Раньше:
научное знание
накапливается
постепенно, путем
прибавления

кумулятивизм

- «Возвращение» в науку метафизических проблем
 - Наука включает в себя не только истины факта и эмпирические обобщения, но также идеалы и нормы научного знания, ценности научного сообщества и особенности личности самого ученого
- Проблема нового типа рациональности – возвышается статус вненаучных форм познания

**Теоретическая
нагруженность факта!**

Научные революции. Парадигма

Научное знание развивается скачкообразно, посредством научных революций.

Любой критерий имеет смысл только в рамках определённой парадигмы.

Парадигма - исторически сложившаяся система воззрений.

Научная революция – это смена научным сообществом объясняющих парадигм.



Томас Сэмюэл Кун (1922-1996)
американский историк и философ
науки
(«Структура научных революций»)





Пол Фейерабенд
(1924—1994)

-развитие науки
некумулятивно;
- парадигмы
несоизмеримы;
-доказать что-то
точно невозможно.

Постпозитивизм

**Методологический
(эпистемологический)
анархизм**

У науки нет приоритета перед мифом,
идеологией и т.д.

**Принцип
пролиферации
теорий**

**Принцип
«anything goes»**

Фейерабенд подверг жесткой критике
позитивистский *принцип соответствия*.

Теория познания И.Канта

- Вводит различие между «вещью самой по себе» и тем, как она дана в опыте субъекта (явлением).
- Утверждает, что опыт искажает сущность вещей самих по себе, поскольку придает им пространственно-временную форму.

Вывод: «Вещи в себе» недоступны человеческому опыту и рассудку (трансцендентны) и непознаваемы.

Такая позиция носит название **агностицизма**.

Теория познания

Кант отвергал догматический способ познания и считал, что вместо него нужно взять за основу метод критического философствования, сущность которого заключается в исследовании способов познания самого разума; границ, которые может достичь разумом человек; и изучении отдельных способов человеческого познания.



Иммануил Кант. Формы априорных знаний

Человеческое сознание («чистый разум») имеет свою структуру:

- **Формы чувственности** (человеку свойственно воспринимать объекты в пространстве и времени)
- **Формы рассудка** (категории – предельно общие понятия с помощью которых происходит дальнейшее осмысление и систематизация первоначальных ощущений, например: количество, качество, возможность, невозможность и т.д.)
- **Формы разума** (высшие идеи – идея Бога, идея души, идея сущности мира и т.д.)

Философские вопросы И.Канта

Что я могу знать?

Гносеология

Что я должен делать?

Этика

На что я могу надеяться?

Религия

Отличие априоризма от рационализма

Согласно априоризму, знание о мире явлений возникает в результате синтеза априорного и эмпирического познания, т.е. в апостериорном схватывании природы.

Грязнов А.Ю.

$E = h\nu$ и $\lambda = \frac{h}{mv}$ - это еще не квантовая механика

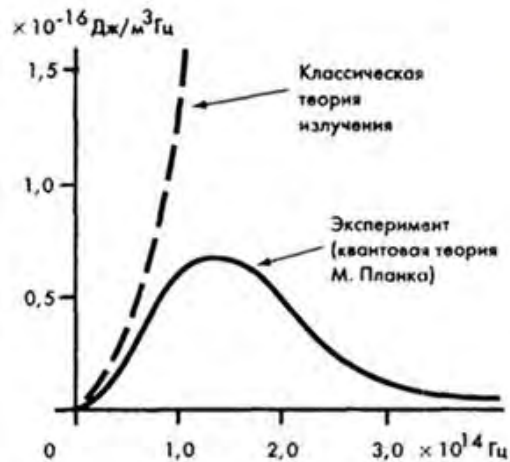
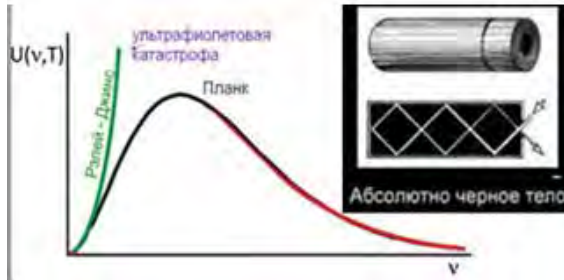
- Настоящая квантовая механика начинается с волновой функции ψ (1926) и с принципа неопределенностей Гейзенберга (1927).
- Основоположники квантовой физики не были согласны между собой по поводу оснований квантовой механики.
- Эйнштейн и де Бройль так и не приняли позицию Бора и Гейзенберга.
- О парадоксах квантовой механики спорят до сих пор.

Ультрафиолетовая катастрофа?



Общепризнанная точка зрения:

«Ультрафиолетовая катастрофа» показала: классическая физика содержит ряд принципиальных внутренних противоречий, которые проявились в теории теплового излучения; разрешить эти противоречия можно только с помощью принципиально новых физических идей. Такая физическая идея была сформулирована в 1900 г. *М. Планком* в виде гипотезы о квантах.



Определение функции Кирхгофа

$$\epsilon_{\nu, T} - ?$$

Исходя из законов статистической физики о равнораспределении по степеням свободы



Формула Рэлей-Джинса

$$\epsilon_{\nu, T} = \frac{2\pi\nu^2}{c^2} kT$$

Энергия, в единичном интервале частот излучаемая с 1 м² за 1 с

по всем частотам

$$\epsilon_T = \int_0^{\infty} \frac{2\pi\nu^2}{c^2} \cdot kT d\nu = \infty$$

удовлетворительно описывает излучение только в области длинных волн

Эта формула предполагает квадратичное возрастание спектральной плотности излучения в зависимости от его частоты. На практике такой закон означал бы невозможность термодинамического равновесия между веществом и излучением, поскольку согласно ему вся тепловая энергия должна была бы перейти в энергию излучения коротковолновой области спектра. Такое гипотетическое явление было названо ультрафиолетовой катастрофой.

Гипотеза Планка

- атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями – квантами с энергией

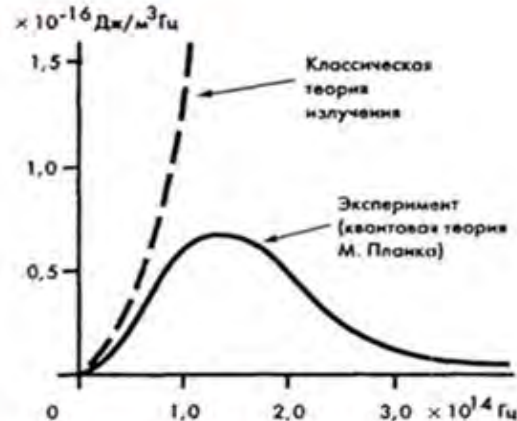
$$E = h \cdot \nu,$$

где ν – частота излучения,

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

– постоянная Планка

Но струна тоже поглощает и излучает энергию строго на определенных частотах!



Квантовая гипотеза Планка

Планк отказался от мысли что энергия любой системы может изменяться непрерывно, то есть принимать какие угодно значения. Согласно **КВАНТОВОЙ ГИПОТЕЗЕ**:

Атомные осцилляторы излучают энергию не непрерывно а определенными порциями – **КВАНТАМИ**, причем, энергия кванта пропорциональна частоте колебания:

$$\varepsilon_0 = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

ε_0 – энергия кванта

$h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ – постоянная Планка

Для получения правильной зависимости спектральной плотности излучения от длины волны Планку пришлось отказаться в теории Рэля и Джинса от классического предположения о равномерном распределении энергии по степеням свободы, а также предположить, что энергия может испускаться только порциями - квантами. Величина такой минимальной порции энергии

$$E = h\nu.$$



Макс Планк
(1858 - 1947)

Постоянная Планка
 $h = 6,626122 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Уже на следующий день после доклада Планка 19 октября 1900 г. один из его коллег, физик Рубенс, подтвердил экспериментально справедливость формулы Планка.

Главная «разлагающая» идея, которую проповедует Бор, касается вопроса о существовании прерывности в самих законах природы. Проблемы теоретического осмысления ядерной модели атома Бор связывает с кризисом парадигмы классической физики, законы которой сформулированы на языке непрерывности. «Выход из этих затруднений найден в представлениях, заимствованных из так называемой *теории квантов*. Основы этой теории заложены *Планком* в его знаменитых работах о законе теплового излучения. Эта теория решительно разрывает с прежними воззрениями: в ней впервые при формулировке законов природы вводится предположение о наличии прерывностей» [*Бор Нильс*. Три статьи о спектрах и строении атомов / Перевод с немецкого С.И. Вавилова. – Москва–Петроград: Госиздат, 1923, с. 77].

Однако одно дело прерывность в *законах* природы и совсем другое в характеристиках природных *объектов*. Да, фундаментальные законы классической физики формулируются на языке непрерывности. Но из этого не следует, что классическая физика отрицает физические объекты, состояние которых характеризуется прерывными величинами. Простой пример дает гитарная струна. Это, разумеется, совершенно классический объект. Но ее резонансные частоты дискретны. Струна поглощает и излучает звуковую энергию избирательно по частотам. Более впечатляющий пример – фигуры Хладни: двумерные упругие пластины реагируют на внешнее периодическое воздействие прерывным образом. По мере увеличения частоты возбуждающей силы фигуры меняются скачком, визуализируя различные режимы колебаний с разными энергиями. Возможны и трехмерные объекты со своими собственными частотами колебаний. Почему бы и атому не быть такой системой, что естественно привело бы к линейчатым спектрам излучения и поглощения? Но Бор направил физику по другому пути (приведшему к принципу

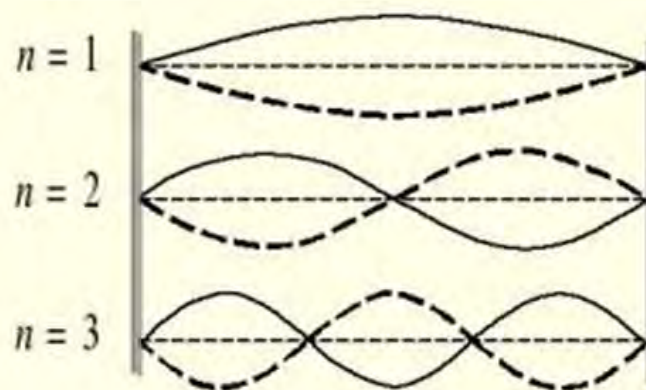
Энергетический спектр струны дискретен,
как и у атома!

Колебание струны

В закреплённой с обоих концов струне устанавливаются стоячие волны. В местах закрепления струны – узлы. Следовательно, в струне возбуждаются с заметной интенсивностью только колебания, полуволна которых ($l/2$) укладывается на длине струны целое число раз.

$$l = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda_n = \frac{2l}{n}, \quad n = 1, 2, \dots$$

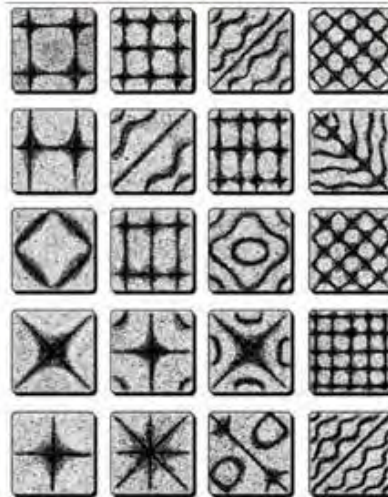
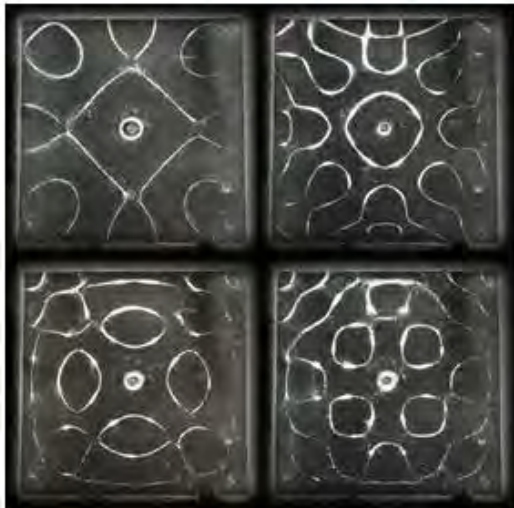
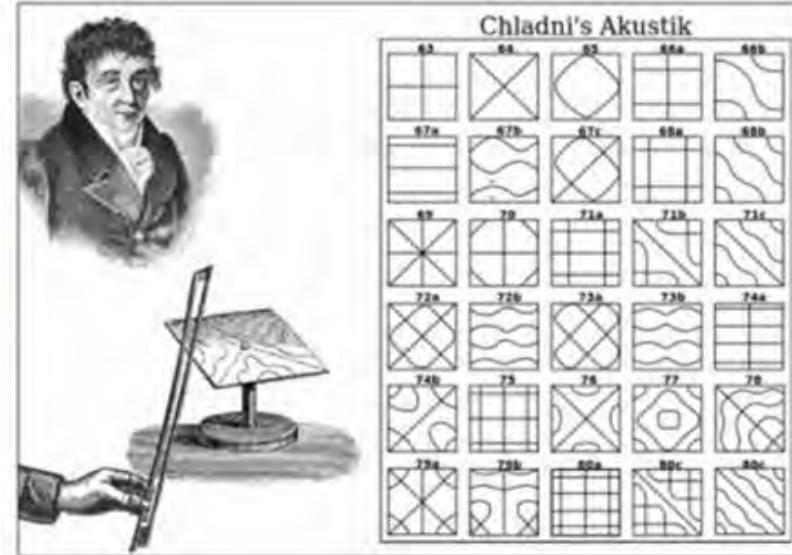
v – фазовая скорость волны;
определяется силой натяжения и линейной плотностью струны.



Закон Хладни, названный в честь **Эрнста Хладни**, связывает **частоту режимов вибрации** для плоских круглых поверхностей с неподвижным центром как функцию от числа m диаметральных (линейных) узлов и n радиальных (кольцевых) узлов. Он излагается в виде уравнения

$$f = C(m + 2n)^p$$

где C и p - **коэффициенты**, которые зависят от свойств пластины.^[1]



Хладни Эрнст (1756 – 1827) – немецкий физик и исследователь метеоритов, основатель экспериментальной акустики, изобретатель, иностранный член-корр. Петербургской АН.

← **Фигуры Хладни**

Альфа-распад вольфрама, индуцированного электровзрывом



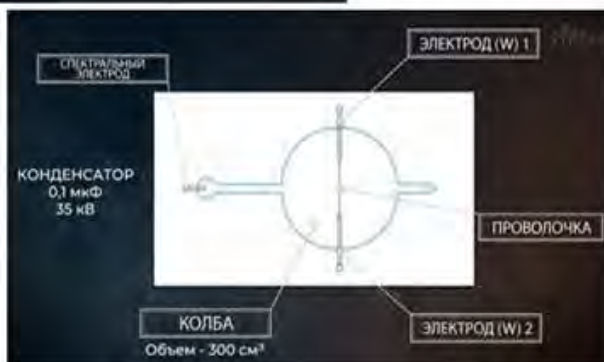
Сотрудники химической лаборатории
ЧИКАГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

КЛАРЕНС АЙРИОН
ДЖЕРАЛЬД ВЕНДТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВЗРЫВА
ВОЛЬФРАМОВОЙ ПРОВОЛОЧКИ
В ВАКУУМЕ

1922 г

Гелий-4
 10^{19} частиц



...the chance of leakage of air inward through the seal after evacuation and of preventing the liberation of gas from these electrodes by the heating effect of the explosion itself. With such electrodes only the nucleus of the three small tubes were exposed to the effects of the explosion, and one of these, in the spectroscopic cavity, was far removed from the source of the explosion. In some of the early explosions brass electrodes were used riveted to a tungsten wire sealed through the glass.

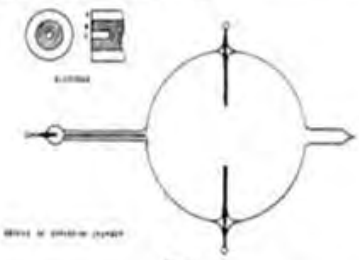


Fig. 2.

Explosions in a Vacuum—Two general methods of explosion were employed. In one the bulb was evacuated and the resulting gases were tested spectroscopically without opening the bulb. In the other the explosion took place in an atmosphere of carbon dioxide and the gases were then passed through a nitrometer for the absorption of the carbon dioxide, and the residual gas was analyzed.

The vacuum method is the more rigorous in excluding impurities. Both in order to remove all contaminating gases and to render a good explosion possible the evacuation needed to be as complete as could be attained. In an imperfect vacuum the current tends to arc through the gas in the bulb, thus escaping the resistance of the wire and producing only an incomplete and low temperature explosion. The pump system consisted of a good "Hisco" oil-immersed mechanical pump which gave a preliminary evacuation to less than 0.01 mm. of mercury. This was attached to a battery of 2 mercury-vapor diffusion pumps in series. These pumps were operated for 15 hours continuously with the explosion bulb sealed directly to the Pyrex glass of the pumps with a liquid-air trap between the bulb and the pump to catch mercury vapor and a side tube containing about 100 cc. of thoroughly out-gassed coconut charcoal which was im-



Против!

...mercury trap were used. The wires used were of 1 mm. diam. or smaller, about 1 cm. long and weighed 0.5 to 0.7 mg. They had sufficient strength to be sprung into place between the larger electrodes shown in Fig. 2 without welding or clamping.

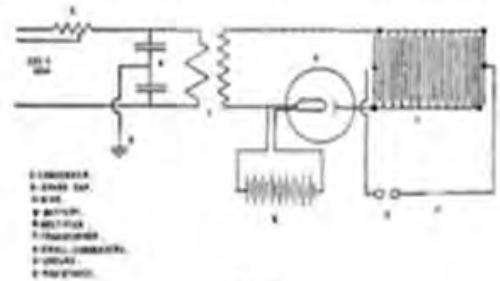


Fig. 1.

The construction of the explosion bulb is shown in Fig. 2. It has a volume of about 300 cc., and was constructed of heavy Pyrex glass without strain and in good spheric

В 1930 году в ответ на вопрос журналиста о перспективе использования энергии ядра Резерфорд заявил: «Расщепление атома — это всего лишь наиболее элегантный эксперимент. Элегантность его в том и состоит, что он не имеет никакого практического применения». А в 1937 году перед ним поставили вопрос: «Как вы думаете, когда открытая вами ядерная энергия найдет практическое применение?» Резерфорд коротко ответил: «Никогда!»

Почему он так ответил?
Во-первых, Резерфорд еще не знал про деление тяжелых ядер. А во-вторых, возможно, он был ангажирован.

«Возможность деления, предположенную немецким химиком Идой Ноддак, мы не восприняли всерьез, хотя позднее не могли понять, почему».

Э. Амальди. Вещество и антивещество. М.: Атомиздат, 1969



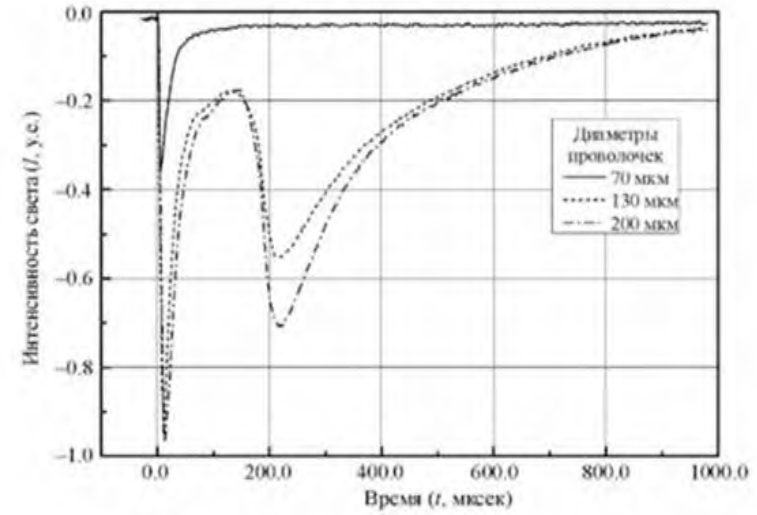
Ида Ноддак (1896 – 1978) совместно с мужем Вальтером Ноддаком и Отто Бергом открыла в платиновой руде и колумбите новый химический элемент с атомным номером 75 – РЕНИЙ (1925–1928) в честь Рейнской провинции Германии – родины Иды Ноддак. В 1931 году вместе с мужем была награждена медалью Юстуса Либиха Немецкого химического общества.

Внесла значительный вклад в развитие ядерной физики, указав на возможность деления ядер урана с образованием изотопов уже известных элементов при бомбардировке нейтронами. В 1934 году Энрико Ферми опубликовал результаты экспериментов по нейтронному облучению урана, в которых он постулировал образование трансурановых элементов. В статье «О 93-м элементе» Ноддак подвергла работы Ферми критике, приведя доказательства ошибок по химической идентификации якобы полученных элементов. Она впервые высказала предположение, что при бомбардировке нейтронами ядра урана могут разделяться на несколько больших осколков, представляющих собой изотопы более лёгких элементов.

Эксперименты Л.И. Уруцкого



Сухумский физико-технический институт, Абхазия



**ДЕФИЦИТ ИЗОТОПА
ВОЛЬФРАМА-180**



2. Современные теоретические представления

Прежде всего следует отметить, что для всех пяти изотопов вольфрама α -распад является энергетически выгодным процессом. Более того, достаточно недавно был измерен период полураспада одного из изотопов $^{180}\text{W}: T_{1/2} = (1,8 \pm 0,2) \times 10^{18}$ лет [13]. Таким образом, если предположить, что результаты работы [1] не являются ошибочными, то они не находятся в прямом противоречии с законом сохранения энергии, но заметно противоречат вероятностным законам. Согласно классической теории α -распада вероятность α -распада пропорциональна произведению вероятности формирования α -частицы внутри ядра у его поверхности P_{α} и вероятности последующего туннельного прохождения α -частицы через потенциальный барьер D_{α} . Вероятность формирования α -частицы рассчитывается в рамках оболочечной модели ядра как квадрат матричного элемента перехода M_{α} из начального состояния ядра в состояние, когда четыре нуклона образуют α -частицу [14]. Расчет вероятности туннелирования квантовой частицы сквозь потенциальный барьер является классической задачей квантовой механики и состоит в нахождении распределения волновой функции α -частицы, которая является решением волнового уравнения Шредингера движения квантовой частицы в яме, стенками которой служит поле ядерных сил и кулоновский потенциал.

Из статьи:

Уруцкоев Л.И., Филиппов Д.В. и др.
Исследование возможности
инициирования альфа-распада
вольфрама с помощью электровзрыва /
Прикладная физика и математика, №1
(2017)

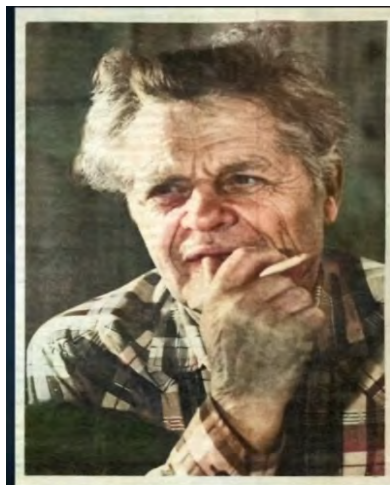
4. Выводы и благодарности

Таким образом, полученные результаты не противоречат результатам работы Айрона и Венда. Но чтобы уверенно говорить о протекании низкоэнергетических ядерных реакций во время ЭВП необходимо указать все дочерние ядра и установить энергетический баланс реакций.

Список литературы

1. Wendt G.L., Irion C.E. Experimental Attempts to Decompose Tungsten at High Temperatures. Amer Chem Soc. Chicago, 1922. 44. Pp. 1887...1894. Contribution from the Kent Chemical Laboratory, University of Chicago.
13. Cozzini C. et al. Phys. Rev. C 70, 064606 (2004).
14. Бор О., Моттelson Б. Структура атомного ядра. Т. 1. М.: Мир, 1971; Т. 2. М.: Мир, 1977.

1957 – открыто новое излучение



**ИВАН СТЕПАНОВИЧ
ФИЛИМОНЕНКО**
Советский физик



КУРЧАТОВ И.В.

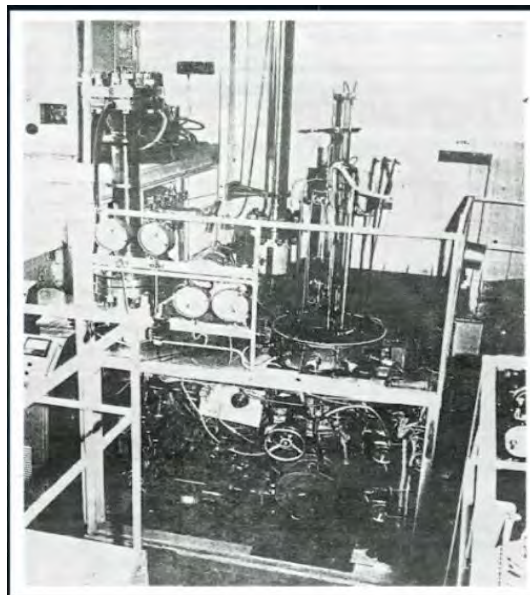


КОРОЛЁВ С.П.



ЖУКОВ Г.К.

Поддерживали



**ГИДРОЛИЗНАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
УСТАНОВКА**

Температура
термоядерного реактора = 1150 °C

LENR происходит там, где

- Тлеющий разряд в катодах из палладия и др.;
- Электронная плавка циркония в вакуумной печи;
- Ультразвуковая обработка водных солевых растворов;
- Электровзрывы металлических фольг в жидкой диэлектрической среде;
- Электрический разряд в водно-минеральной среде;
- Воздействие импульсным током на свинец в магнитном поле;
- Растущие биологические структуры.

LENR создает:

Пьер Барангер

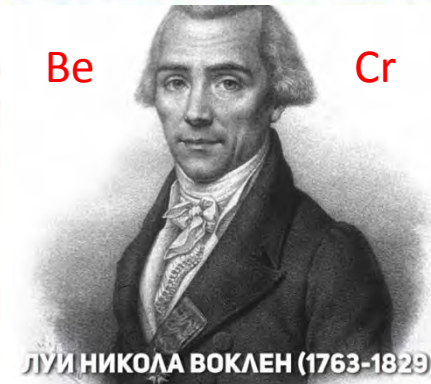
**ФИЗИЧЕСКИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ
ЭФФЕКТЫ**

Опыты А.А. Корниловой



Be

Cr



ЛУИ НИКОЛА ВОКЛЕН (1763-1829)



Опыты Луи Керврана

ПОДТВЕРЖДЕННЫЕ ЭКСПЕРТАМИ ОПЫТЫ БАРАНГЕРА

К 1963 году Пьер Барангер показал, что во время прорастания семян бобовых в растворе солей марганца марганец исчезает, а на его месте появляется железо.

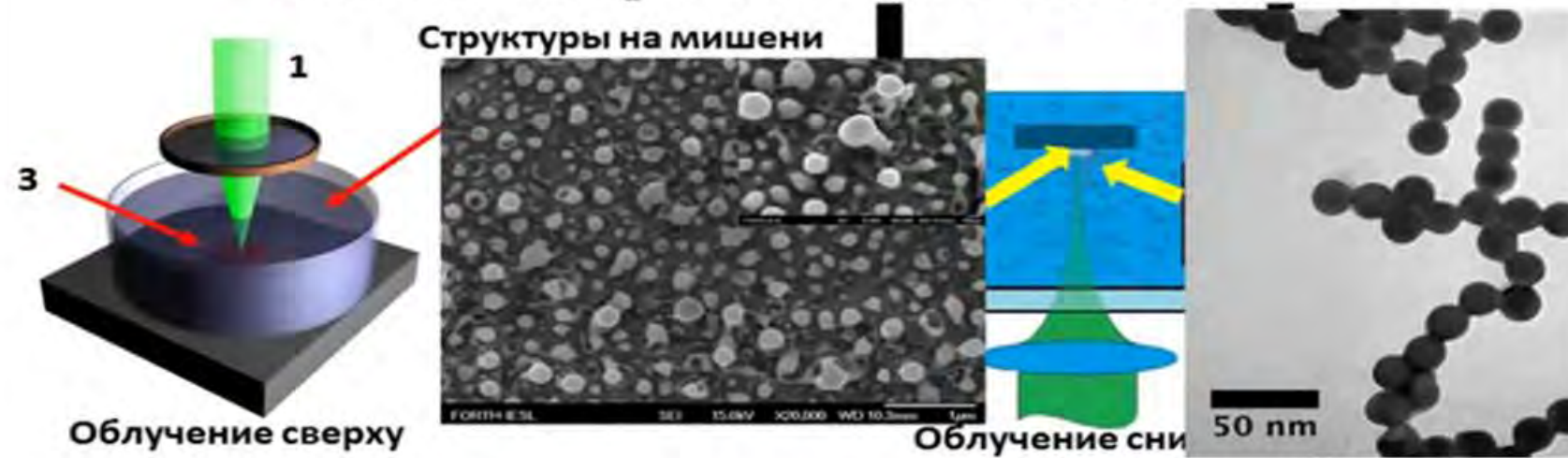


Я ПОЛЬЗОВАЛСЯ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ.
Я МЕНЯЛ УСЛОВИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ.
НО ХОТИМ МЫ ТОГО ИЛИ НЕТ, ФАКТ ОСТАЕТСЯ ФАКТОМ:
РАСТЕНИЯ ЗНАЮТ ДРЕВНЮЮ ТАЙНУ АЛХИМИКОВ.
ЕЖЕДНЕВНО НА НАШИХ ГЛАЗАХ ОНИ ПРЕВРАЩАЮТ
ОДНИ ЭЛЕМЕНТЫ В ДРУГИЕ...
ПРИЧЕМ СОВЕРШЕННО НЕИЗВЕСТНЫМИ НАУКЕ СПОСОБАМИ

«Я ПРЕПОДАЮ ХИМИЮ В ПОЛИТЕХЕ ДВАДЦАТЬ ЛЕТ.
И ПОВЕРЬТЕ МНЕ, ЛАБОРАТОРИЯ,
КОТОРОЙ Я ЗАВЕДУЮ - ВОВСЕ НЕ ПРИТОН ЛЖЕНАУКИ.
НО Я НИКОГДА НЕ СМЕШИВАЛ УВАЖЕНИЕ К НАУКЕ
СО СТРЕМЛЕНИЕМ СООТВЕТСТВОВАТЬ
СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ДОКТРИНЕ» Пьер Барангер

д.ф.-м.н. Шафеев Г.А. (ИОФ РАН)

Генерация наночастиц и наноструктур Схема экспериментальной установки



- 1-лазерный пучок
- 2-жидкость
- 3-мишень

1 час = 10^{15} наночастиц Au в 1 см^2

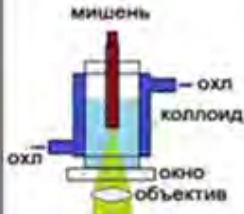


Абляция золота в воде

Абляция (лат. *Ablatio* – удаление или разрушение чего-либо с объекта путем испарения, скола, эрозийных процессов или другими способами).

Д.Ф.-М.Н. Шафеев Г.А. (ИОФ РАН)

Лазерное воздействие на активность изотопов в водных растворах

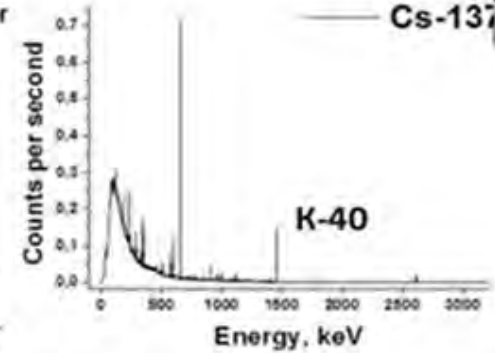
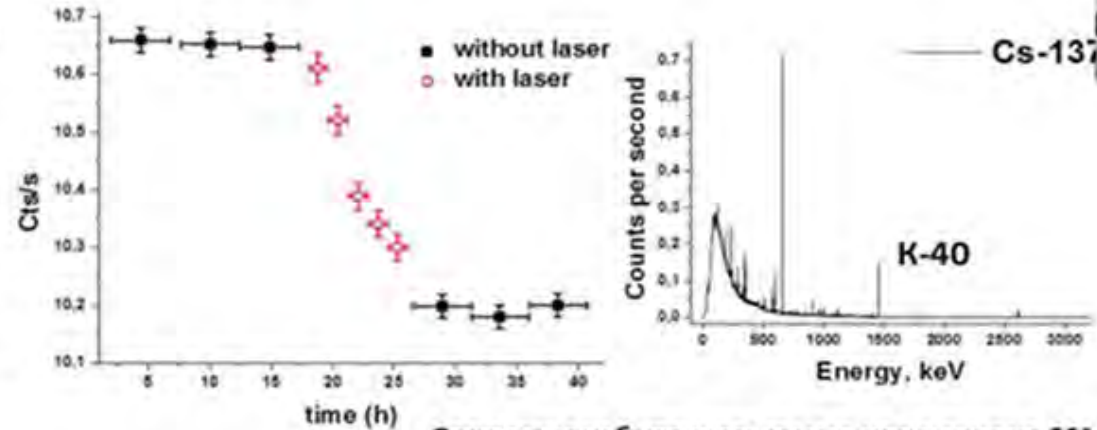


Изотопы:
Цезий-137
Цезий-134
Торий- 234 – 231
Европий-152

Активность – площадь под гамма-пиками

Работы выполнены совместно с Объединенным институтом ядерных исследований

Лазерное «тушение» радиоактивности цезия-137



Отсутствие избыточного гамма-излучения на 661 кэВ

За 7,5 часов облучения гамма-активность Cs-137 упала на 8%.

Лазерная генерация наночастиц и наноструктур

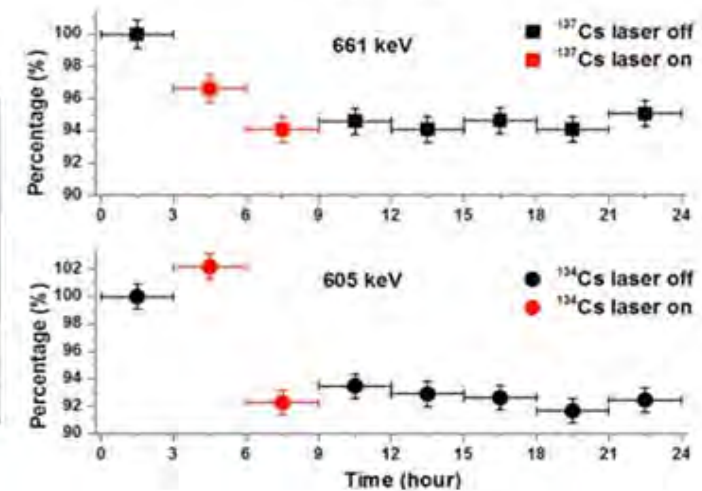
Влияние лазерного излучения на активность радиоактивных изотопов

Г.А. Шафеев

Институт общей физики им. А.М. Прохорова
РАН



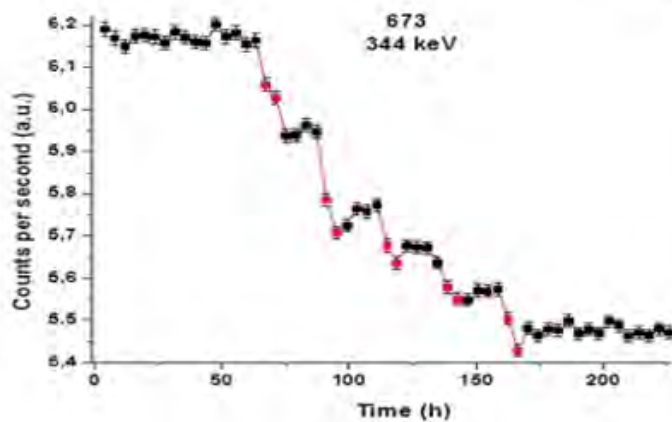
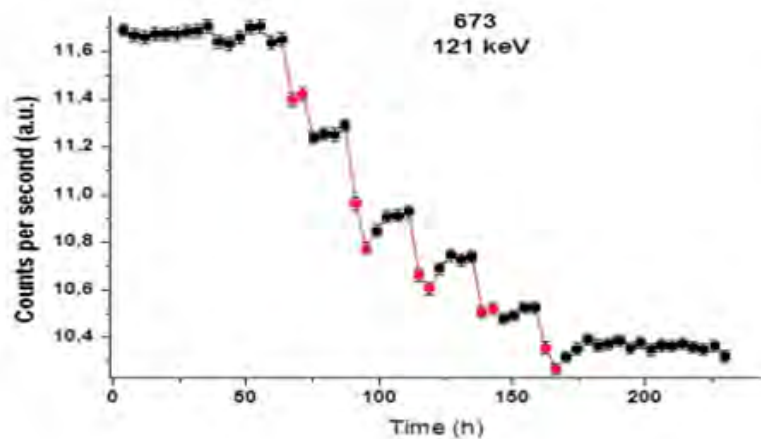
Лазерное облучение смеси двух изотопов цезия – ¹³⁷Cs и ¹³⁴Cs



Еще эксперименты Г.А. Шафеева

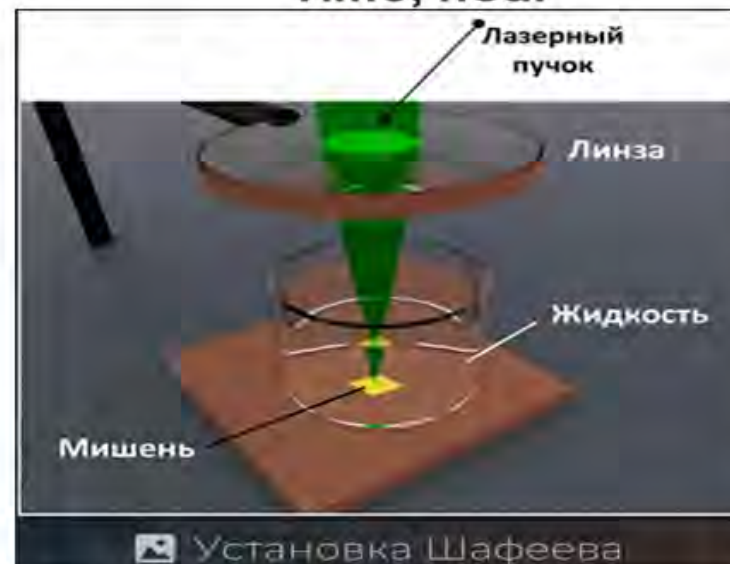
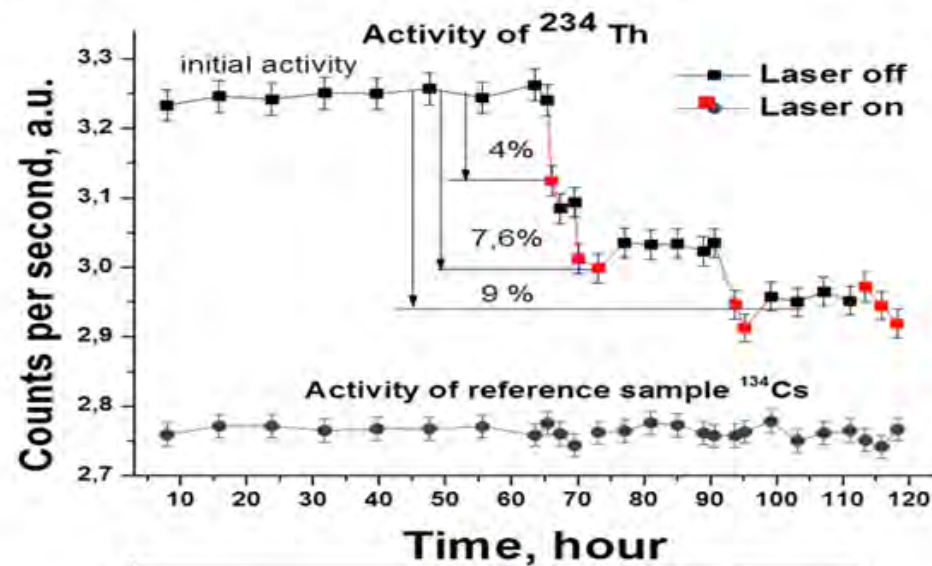
Лазерное облучение раствора Eu-152 в присутствии Ni наночастиц

Nd:YAG лазер : 10 нс, 10 Гц, 700 мДж в импульсе



Уменьшение активности не сопровождается избыточным γ -излучением

Лазерное облучение раствора UO_2Cl_2 в присутствии Ni наночастиц



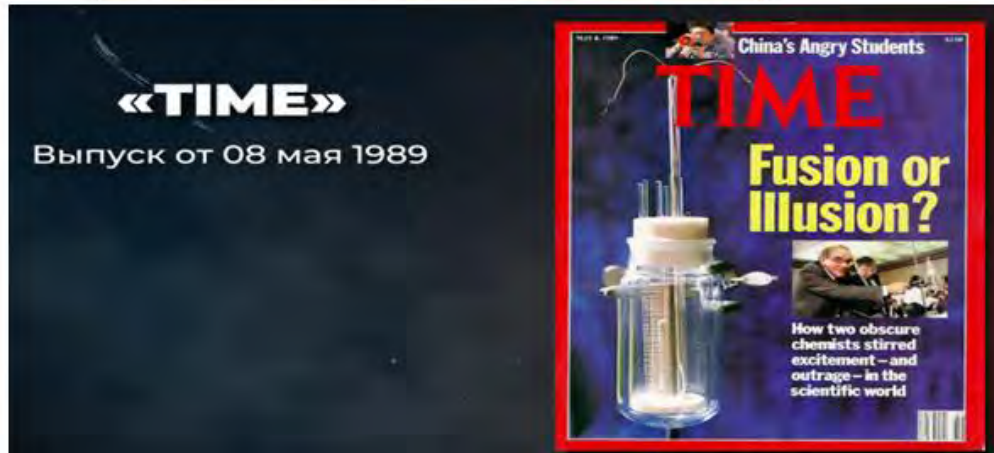
1989

Если факт противоречит теории – тем хуже для факта.



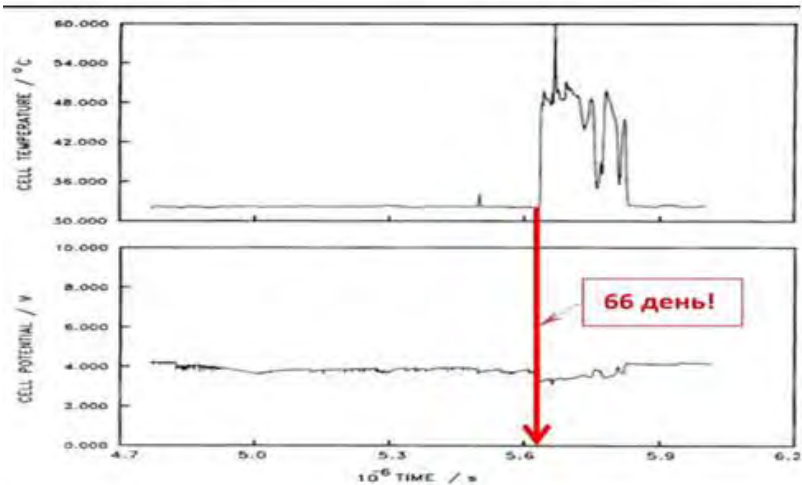
ОНИ НАРУШИЛИ НАУЧНУЮ ЭТИКУ, ОБНАРУЖИВ НЕДОСТОВЕРНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, КОТОРЫЕ ДАЖЕ НЕ ПРОШЛИ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ

FAKE



**The Journal of
Electroanalytical Chemistry**

1990

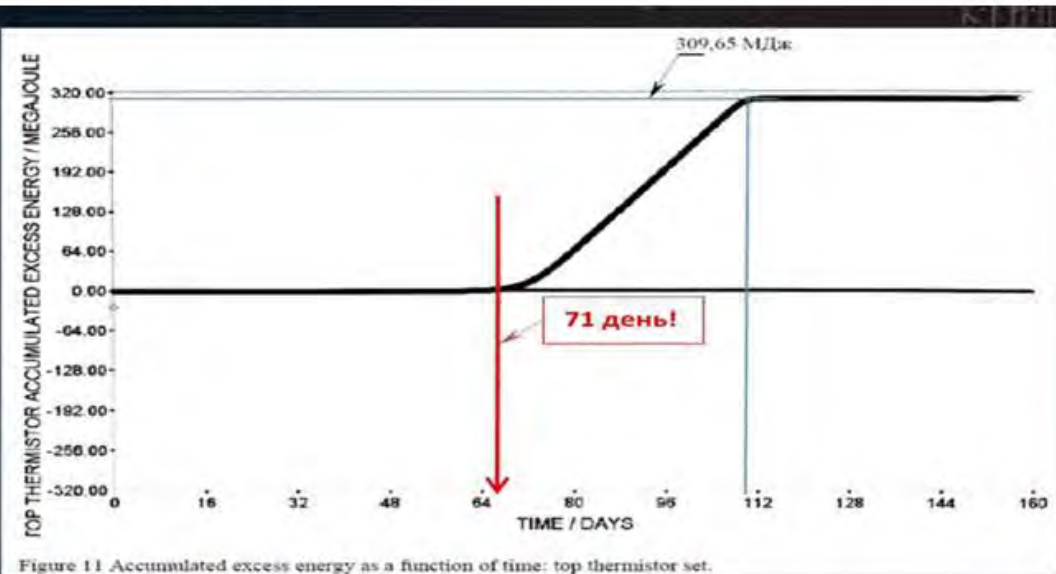


1996

НАЧАЛО:
 ■ НА 71-е СУТКИ

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ:
 ■ 40 СУТОК +

**ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ
 ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ
 ДО 310 МДж:**
 ■ ДО 160 СУТОК



Cold Fusion: Bait and Switch?

Cold fusion is starting to look like it might become an example of the "bait and switch" technique. Just as almost everyone is bored with the claims of fusion as a jax, the first whispers are out that it may not be fusion at all, but something more mysterious.

At the 8 May meeting of the Electrochemical Society in Los Angeles, a rumor surfaced to explain why Stanley Pons and Martin Fleischmann have been so secretive about the analysis of their palladium electrodes, in which they claim to have produced room-temperature fusion. The rumor, the rumor said, suspect that the palladium has undergone some unspecified chemical

at the University of Utah, who works, said Pons and Fleischmann given samples of their electrodes laboratories. One of Johnson-Matthey the company that supplied the electrodes. Brophy said Johnson-Matthey loaned the palladium to Pons and Martin on the condition that they analyze the metal after it went through the "cold fusion" process. He would like the other laboratory.

Although Brophy discussed several variants of the rumor during the meeting, he confirmed nothing. Something happened, and it was a

ЗАКРЫВАТОРЫ

АМЕРИКАНСКОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО (APS)



УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЯ

Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

Трансформация наблюдалась уже в 20-х гг. XX века

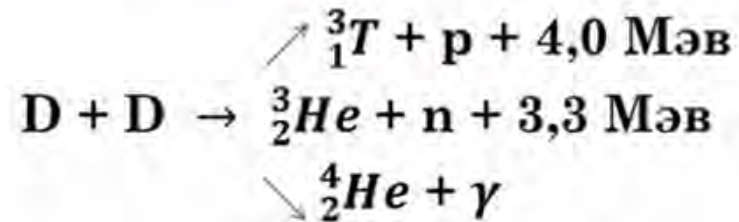
- Открытие естественной радиоактивности – Беккерель 1896 г.
- Первая ядерная реакция – Резерфорд 1919 г.
$${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$$
- Период радиоактивного распада не зависит от внешних условий.

Резерфорд, Кюри, Чедвиг, Эллис

- В 20-х годах при пропускании мощного тока через расплав или пары вещества наблюдалась появление новых хим. элементов.
- *Smits A. and Karssen A. (Naturwiss, 1925), Nagaoka H. (Nature, 1925), Miethe A. and Stammreich H. (Naturwiss, 1924), Irion and Wendt (Amer Chem Soc 44, 1922)*

Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

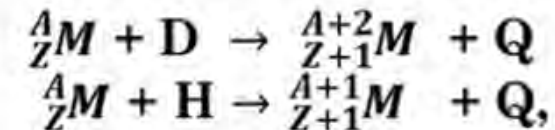
«КЛАССИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО НЕ
НАБЛЮДАЕТСЯ



M. Fleischmann, S. Pons and M. Hawkins, J. Electroanal Chem., 261 (1989), p. 301

Царев В.А. УФН, Т.160 (1990), в.11, 4-53;
Т.162 (1992), в.10, 63-91.

АНОМАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В
«НАВОДОРОЖЕННЫХ» МЕТАЛЛАХ



Где $\text{}^A_Z\text{M}$ - изотоп металла переходной группы (Pd, Ti, Ni...)

Твердо установленных фактов не так много:

1. Наблюдается аномальное выделение тепла ($\therefore \text{Q} > 0$), происхождение которого сложно объяснить химическими реакциями;

2. возникновение изотопного искажения материнских ядер и появление «новых» химических элементов

3. Не наблюдается остаточной радиоактивности (\therefore все дочерние ядра стабильны)

Л.И. Уруцкий: «Это не дает никакого ответа на вопрос о самом физическом механизме наблюдаемых явлений. Это, я бы сказал, больше инженерное измерение, которое указывает на то, что что-то не так, и оно не может быть ни при каком раскладе строгим доказательством того, что наблюдаются ядерные реакции».

Гипотеза

Теория β -распада в связанное состояние и влияние ионизации на ядерные процессы (60-е годы)

Bahall J.N. Theory of bound-state beta decay // Phys. Rev. 124, №2, 495-499 (1961).
 Takahashi K., Yokoi K. Nuclear β -decays of highly ionized heavy atoms in stellar interiors // Nucl. Phys. A 404, №3, 578-598 (1983).

Учет канала распада в связанное состояние

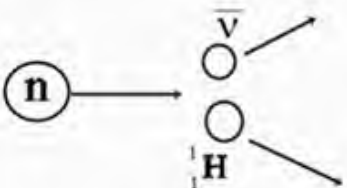
β -распад трития $Q = 18,61$ кэВ

Распад	$\lambda/\lambda_0, \%$
${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He}^+$	λ_0
${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He}$	$0,62 \pm 0,07$
${}^3\text{H}^+ \rightarrow {}^3\text{He}^+$	$1,07 \pm 0,04$

В. А. Акулов, Б. А. Мамырин, УФН, 173, 1187 (2003)
 Б. А. Мамырин, В. А. Акулов, УФН, 174, 791 (2004)

РАСПАД НЕЙТРОНА В СВЯЗАННОЕ СОСТОЯНИЕ

$${}^1_0n \rightarrow {}^1_1H + \bar{\nu}_e \quad \frac{\lambda}{\lambda_0} = 2,9 \times 10^{-4} \%$$



Спектр антинейтрино моноэнергетичен

$$E_{\bar{\nu}} = 782,3 \text{ кэВ} \quad \text{Теория}$$

Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

ЧТО МЫ НАДЕЖНО ЗНАЕМ О LENR

- Наличие ядерных превращений, изотопные искажения.
- Отсутствие остаточной радиоактивности.
- В некоторых экспериментах регистрируется «странное» излучение.

Л.И. Уруцкий: «Как же все-таки можно себе представить протекание низкоэнергетических процессов? Первое, что вызывает отторжение – это: как преодолевается кулоновский барьер? И ответа на этот вопрос нет. И если мы его не вынесем за скобки нашего рассмотрения, то мы дальше не тронемся. Поэтому давайте сейчас уберем это противоречие; мы сейчас не сможем ничего сказать по этому поводу. Давайте посмотрим: хорошо, допустим, каким-то чудом он преодолевается. Остаются ли какие-то противоречия? Да, остаются».



«Правильная теория должна ответить на вопрос, почему в таблице Менделеева каждый химический элемент имеет такое изотопное распределение, а не другое».

Даже если вынести вопрос о механизме преодоления кулоновского барьера за скобки рассмотрения, то для идеи ядерного синтеза остаётся, по крайней мере, два противоречия с экспериментом:

Большая часть стабильных ядер претерпевших протонный захват является - нестабильными;

Средняя энергия связи порядка $6-8 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}$.

Добавка 1 или 2 нуклонов к исходному стабильному ядру должна приводить к излучению энергичных γ -квантов или остаточной радиоактивности.

Те же аргументы справедливы и для рассмотрения возможности протекания реакции деления при LENR.

Проблемы помимо кулоновского барьера

Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

Если происходит захват протона, то должна быть остаточная радиоактивность, потому что энергия связи по таблице Менделеева – это $6-8 \text{ МэВ/нуклон}$. Поэтому, конечно, ядро должно было бы возбуждаться, если бы был такой простой эффект, как протонный захват. Или нейтронный захват. Конечно, ядро будет возбуждаться... Ясно, что мы этого не наблюдаем. Поэтому какой же выход?

А в принципе-то можно ли подобрать такие комбинации, чтобы у вас на 1 нуклон было не 6 МэВ, а единицы кэВ? Это же, как иголка в стоге сена! Этот вопрос задается таблице Менделеева.

Все, что можно вытащить из эксперимента, я вытащил. Предположим, что в реакциях наступает изотопное искажение, появляются новые элементы и нет гамма-излучения – вот все ходящие.

Можем ли мы провести такие ядерные реакции, свято веря

- В закон сохранения энергии;
- В закон сохранения барионного заряда;
- В закон сохранения лептонного заряда;
- В закон сохранения электрического заряда?

Можно, но надо включить слабые взаимодействия!



Экспериментальная зависимость удельной энергии связи (энергии связи, приходящейся на один нуклон) от массового числа A

Изменение ядра на 1 нуклон, должно приводить к колоссальному выделению энергии, что должно быть видно по остаточной радиоактивности, по гамма-квантам... Никто ничего видел! Эксперименту противоречит как синтез, так и распад. Хорошо, а не могут ли эти два процесса протекать одновременно так, чтобы выделяющаяся энергия была равна энергии электронной оболочки? Мы не наблюдали не только гамма, но и рентген. Окончательный выход реакции должен быть порядка 10 кэВ.

Л.И. УРУЦКОЕВ, доктор физ.-мат. наук,
профессор, зав. кафедрой
Д.В. ФИЛИПОВ, доктор физ.-мат. наук,
вед. научн. сотрудник
МГУП им. И. Федорова
Москва, Российская Федерация
E-mail: urleon@yandex.ru

ЛОКАЛЬНАЯ КАЛИБРОВОЧНАЯ ИНВАРИАНТНОСТЬ УРАВНЕНИЯ ДИРАКА НА ОСНОВЕ ПАУЛИЕВСКОЙ СИММЕТРИИ

Рассмотрены гипотетические поля, возникающие как калибровочные компенсирующие поля локальной паулиевской симметрии. Показано, что безмассовое уравнение Дирака инвариантно относительно группы глобальных преобразований, приводящей к сохранению псевдоскалярного и изовекторного зарядов. Соответствующие локальные калибровочные инвариантности приводят к уравнению с гипотетическими взаимодействиями. Если эти взаимодействия существуют, то они могут приводить к изменению вероятности ядерных распадов, имеющих малые граничные энергии и протекающих за счет слабых взаимодействий. Рассмотренные локальные калибровочные преобразования являются обобщением известных нейтринных калибровочных преобразований Тушека–Салама, которые лежат в основе построения теории магнитно-возбужденного состояния нейтрино (безмассового магнитного монополя) Ж. Лошака. В теории Ж. Лошака электрический заряд является скалярной величиной, а магнитный заряд – оператором (матрицей). В настоящей работе построена обобщенная теория, в которой и электрический и магнитный заряды являются различными компонентами более общего изотопического «заряда».

Ключевые слова: калибровочная инвариантность, уравнение Дирака, Паули-симметрия, вероятности ядерных распадов, низкие энергии.

Введение

В настоящее время активно обсуждаются вопросы о возможном поиске явлений, выходящих за рамки Стандартной модели. При этом основные ожидания связывают с экспериментами по столкновению пучков частиц высоких энергий. С другой стороны, если рассмотренные в настоящей работе гипотетические взаимодействия реализуются в природе, то они могут приводить к изменению вероятности ядерных распадов малых граничных энергий, протекающих за счет слабых взаимодействий. Следовательно, поиск новых физических явлений, выходящих за рамки Стандартной модели имеет смысл проводить не только в области больших энергий, но и с помощью прецизионных экспериментов по выявлению нарушений периодов распадов с малыми граничными энергиями.

4. Выводы

Безмассовое уравнение Дирака инвариантно относительно группы глобальных преобразований, приводящей к сохранению псевдоскалярного и изовекторного зарядов.

Соответствующие локальные калибровочные инвариантности приводят к уравнению с гипотетическими взаимодействиями.

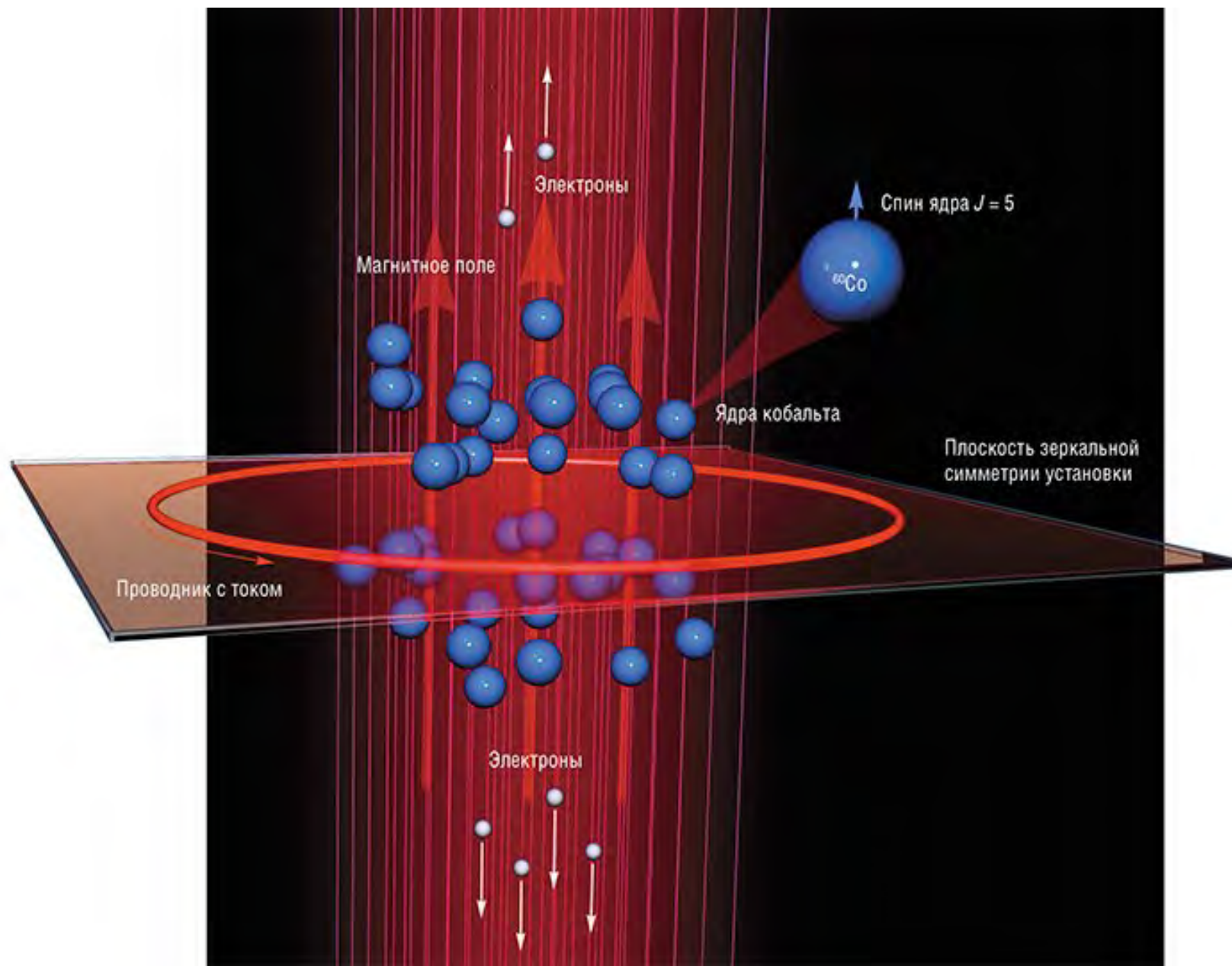
Если эти взаимодействия существуют, то они могут приводить к изменению вероятности ядерных распадов, имеющих малые граничные энергии и протекающих за счет слабых взаимодействий.

Ли и Янг

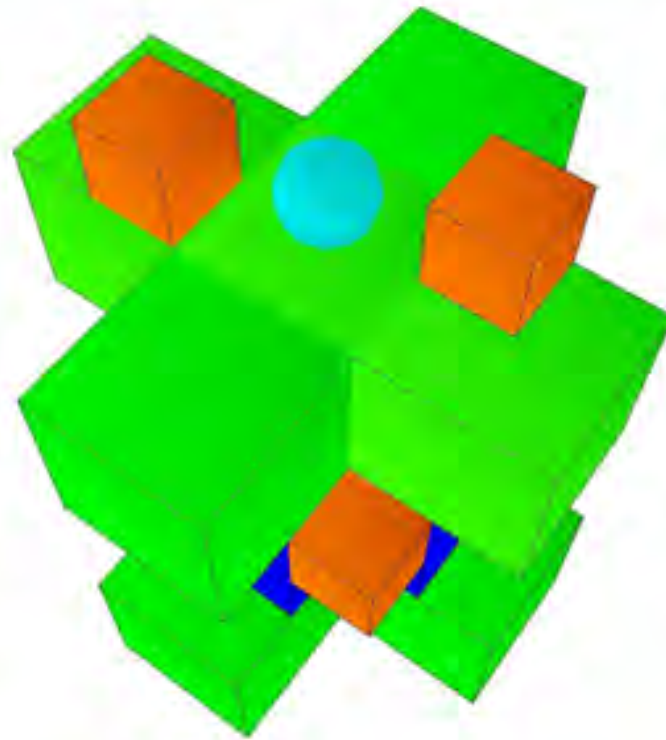
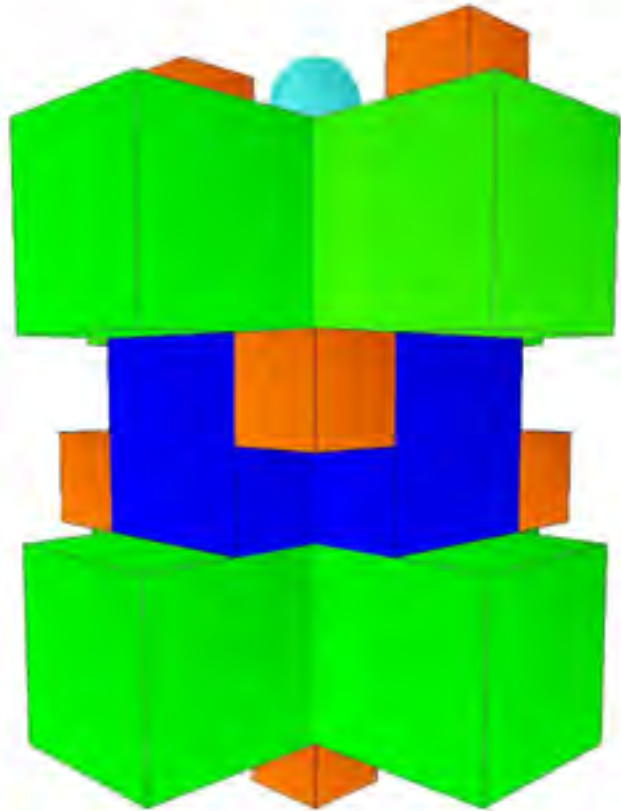


Нобелевская премия по физике 1957 года “За проницательное исследование так называемых законов чётности, которое привело к важным открытиям в физике элементарных частиц”

Опыт Ву (1957)



Кобальт-60



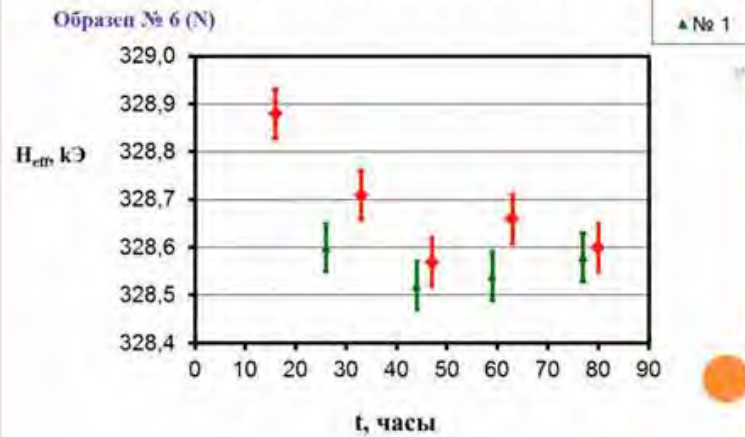
Если опыт «показывает», что нарушается симметрия между левым и правым, значит, ее там не было изначально!
И действительно, по Буртаеву, ядро кобальта несимметрично.

Страсти по монополю

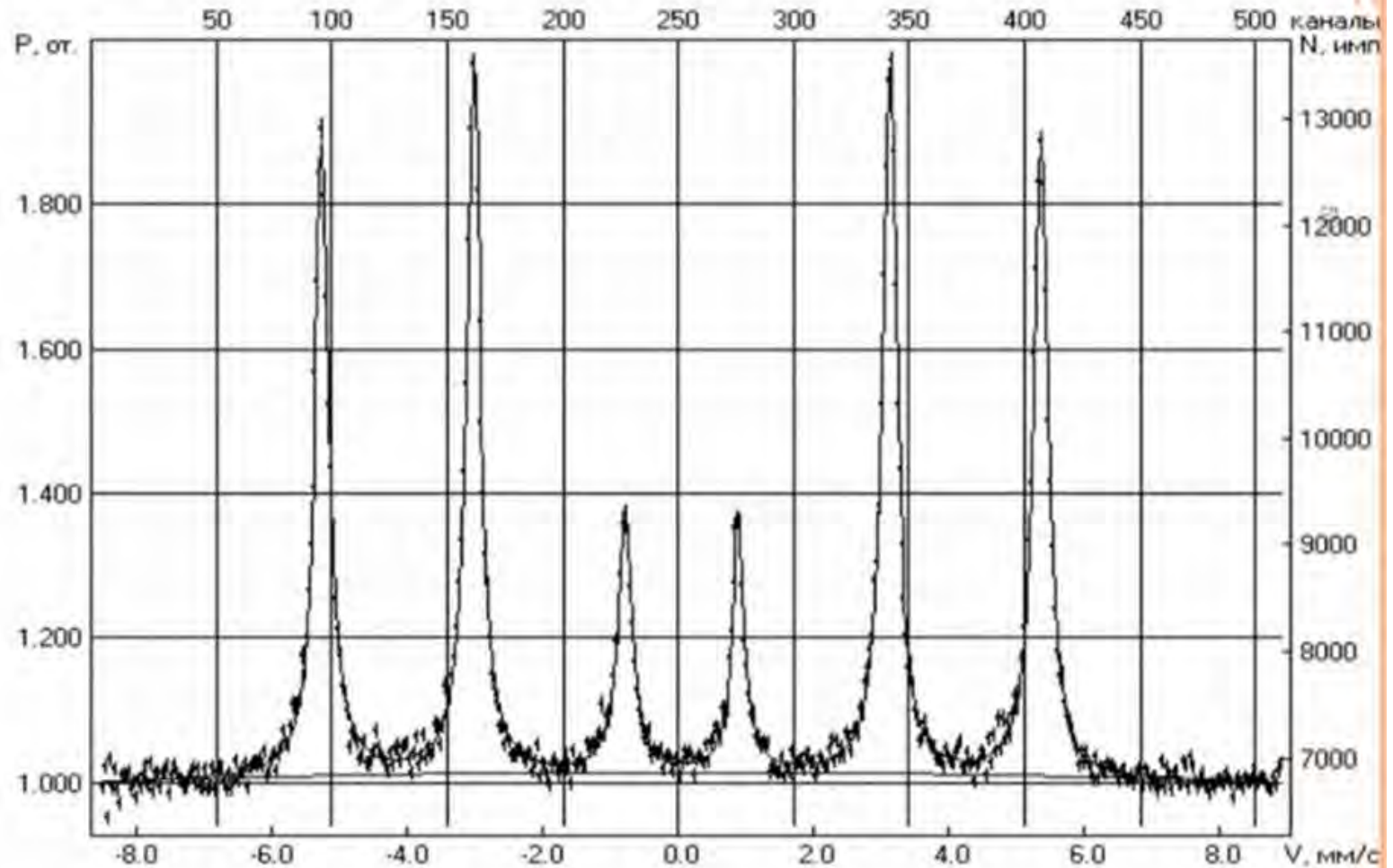
ПОИСК МАГНИТНЫХ МОНОПОЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ДОМЕНОВ (НИКОЛАЙ ИВОЙЛОВ)

- Martemjanov V.P., Hakimov S.H. The inhibition of Dirac monopole into metals and ferromagnetics. *Sov. J. Exp. Theor. Phys.*, 1972, v.62, 35-41.
- Ivoilov N.G., Urutskoev L.I. The influence of "strange" radiation on Mossbauer spectrum of Fe57 in metallic foils. *Rus Applied Physics*, 2004, no 5.

ВРЕМЕННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ H_{eff} НА ЯДРАХ Fe-57 ДЛЯ ОБЛУЧЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФОЛЬГ В СРАВНЕНИИ С КОНТРОЛЬНЫМ ОБРАЗЦОМ



МЕССБАУЭРОВСКИЙ СПЕКТР КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОЛЬГИ Fe57



Страсти по монополю

ЛЕПТОННЫЙ МАГНИТНЫЙ МОНОПОЛЬ?

Квантово-электродинамический подход
(Жорж Лошак)

1. Магнитный монополю – лептон (магнитно возбуждённое состояние нейтрино):
 - а) малая масса
 - б) участник слабых ядерных взаимодействий
2. Обладает киральной симметрией

G.Lochak, Int.J.Theoretical Physics 24, 1019 (1985)

- G.Lochak, Ann.Fond.L.de Broglie 29, 1165 (2004)
- G.Lochak, Z.Naturforsch. 62a, 231 (2007)

ЛЕПТОННЫЙ МОНОПОЛЬ И СТАНДАРТНАЯ
МОДЕЛЬ (ХАРОЛЬД ШТУМПФ)

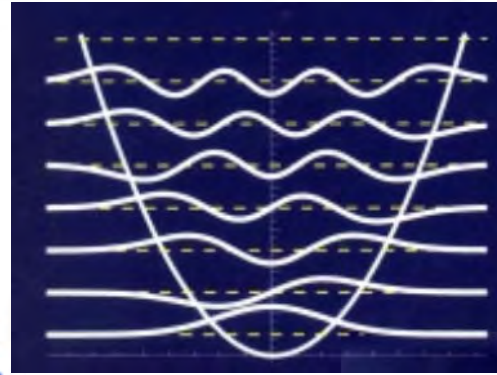
○ Модель основана на квантовой
теории поля

1. В Стандартную Модель введена магнитная симметрия и за счёт этого расширен лептонный сектор
2. Введены магнитные калибровочные W бозоны

- H.Stumpf, Z.Naturforsch. 66a, 205(2011)
- H.Stumpf, Z.Naturforsch. 66a, 329(2011)
- H.Stumpf, Z.Naturforsch. 67a, 173 (2012)



Квантовая механика Шредингера—Робертсона



Высоцкий Владимир Иванович – автор теории холодного ядерного синтеза

Говард Перси Робертсон (1903-1961), выдающийся американский математик и физик

Алла Александровна Корнилова – в авангарде российских исследователей LENR

Исследование механизмов реализации ядерных процессов при низкой энергии в физических и биологических системах на основе явления ослабления и подавления действия кулоновского потенциального барьера при взаимодействии заряженных частиц за счет автомоделного формирования когерентных коррелированных состояний этих частиц. Исследованы механизмы реализации ядерного синтеза при малой энергии в деформированных кристаллах и при наличии внешнего резонансного возбуждения низкой частоты. Построена теория фундаментальных ядерных превращений (синтез и трансмутация) изотопов в живых микробиологических культурах и их системах. Вместе с соавторами проведены эксперименты, которые подтвердили протекания этих процессов, и рассмотрены их ядерные, биохимические и биофизические аспекты. Впервые экспериментально показано, что в процессе роста таких культур имеет место очень существенное (во много раз) преобразование (трансмутация) стабильных и нестабильных изотопов. Впервые в прямых экспериментах продемонстрирована ускоренная (в 100-1000 раз по сравнению со спонтанным распадом) деактивация долгоживущих реакторных радиоактивных изотопов (в частности цезия-137) с преобразованием их в стабильные изотопы других элементов. Показано, что эти процессы базируются на кратковременном ослаблении действия кулоновского барьера за счет формирования когерентных коррелированных состояний на стадии клеточного деления и других динамических биохимических процессов.

Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

- В ядерной физике принято считать энергию электронной оболочки пренебрежимо малой,
- в физике плазмы принято считать ядра точками.

В ядерной реакции участвует АТОМ – единая система, включающая ядро и атомную оболочку

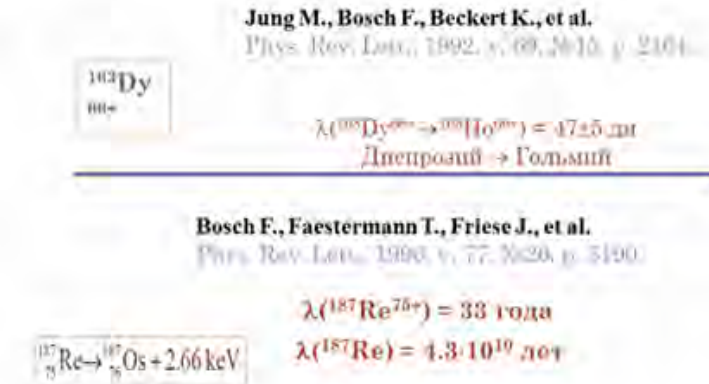
ПРИМЕР

Ядра ^{163}Dy , ^{193}Ir , ^{205}Tl – абсолютно стабильные в нейтральном атоме становятся β^- -активными при полной ионизации атома.

Jung M, Bosch F, Beckert K, et al.
Phys. Rev. Lett. 69 2164 (1992)

W. Henning et al., AIP Conf. Proc. 126 (1985) 203

ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРИОДА ПОЛУРАСПАДА ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ АТОМОВ



- Считается что чем больше $E_{\text{св}}$ ядра, тем оно стабильней, но это не так.

Для ^3H : $E_{\text{св.}} = 8,5 \text{ МэВ}$;

для ^3He : $E_{\text{св.}} = 7,7 \text{ МэВ}$,

но стабильным является именно ^3He .

- Считается, что стабильными являются ядра с минимальной массой на изобаре.

Чтобы убедиться, что это не так возьмем ядра

$^{55}_{25}\text{Mn}$ и $^{55}_{26}\text{Fe}$.

Энергии связи $^{55}_{25}\text{Mn}$ и $^{55}_{26}\text{Fe}$ равны:

$$E_{\text{Mn}} \approx 482,070 \text{ МэВ} \text{ и } E_{\text{Fe}} \approx 481,057 \text{ МэВ}$$

По определению:

$$E_{\text{св}} = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - M_N(A, Z),$$

$$M_N(^{55}_{25}\text{Mn}) = 25m_p + 30m_n - 482 \text{ МэВ}$$

$$M_N(^{55}_{26}\text{Fe}) = 26m_p + 29m_n - 481 \text{ МэВ}$$

$$M_N(^{55}_{25}\text{Mn}) - M_N(^{55}_{26}\text{Fe}) = m_n - m_p - 1 \text{ МэВ} \approx 300 \text{ кэВ.}$$

Таким образом, ядро $^{55}_{25}\text{Mn}$ тяжелее и стабильным должно быть ядро $^{55}_{26}\text{Fe}$.

Однако стабильным является именно атом $^{55}_{25}\text{Mn}$.

Атом $^{55}_{26}\text{Fe}$ нестабилен по отношению к-захвату и распадается в $^{55}_{25}\text{Mn}$ с периодом 2,9 года.

Л.И. Уруцкий: «Может быть, первая работа Высоцкого и Корниловой по биологической, как они говорят, трансмутации связана с тем, что нужно учесть электронную оболочку атомов».???

В чём дело?

Нужно учесть электронную оболочку, а поскольку у железа на один электрон больше ($m_e=511$ кэВ), то масса атома $M_A(^{55}_{25}Mn)$ оказывается на ≈ 200 кэВ легче чем масса атома $M_N(^{55}_{26}Fe)$.

Таким образом, стабильным является атом с меньшей массой.

- Ядерная физика, как правило оперирует высокими энергиями и энергией электронной оболочки справедливо пренебрегают.
- Мы себе такой «роскоши» позволить не можем и должны учитывать энергию связи электронов.

Необходимым и достаточным условием стабильности ЯДРА является условие минимума массы АТОМА на изобаре.

Более 30 изотопов, реализующих минимум массы ядра на изобаре являются нестабильными по отношению к электронному захвату.

Уруцкий Л. И., Филиппов Д. В.

Условие beta-стабильности ядер нейтральных атомов
УФН, 2004, т. 174, №12, с. 1355–1358

«Правильная теория должна ответить на вопрос, почему в таблице Менделеева каждый химический элемент имеет такое изотопное распределение, а не другое». Уруцкоев Л.И.

ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Отличие в постановке задачи

В традиционной ядерной физике:

взаимодействуют два ядра → легко подобрать дочерние ядра;

в LERN взаимодействует ансамбль атомов, т.е. процесс коллективный, дочерние ядра, без создания алгоритма, подобрать не удаётся.

Только благодаря содержанию в таблице Менделеева конечного числа изотопов, такая постановка задачи в принципе возможна.

«Массы звезд так сильно отличаются, что изотопные распределения должны быть совершенно различными. А они в видимой части Вселенной все одинаковые. По всей видимости, все-таки существует какой-то процесс, в результате которого все химические элементы творятся».

Уруцкоев Л.И.

ЗАМЕЧАНИЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Мы будем придерживаться термина - «трансформация», вместо часто используемого термина «трансмутация» чтобы подчеркнуть:

1. коллективный (обменный) характер рассматриваемых гипотетических ядерных реакций;
2. в привычных ядерных реакциях материнское ядро трансмутирует в другое ядро, а при трансформации исходный ансамбль атомов переходит в дочерний ансамбль атомов;
3. термин взят из теории групп, в надежде, что в будущем этот новый класс ядерных реакций будет описан в рамках теоретико-группового подхода.

Модель основана на введении новой нормы (Д.Филиппов):

$$\|X_i\| = W_i + (Z_i - A_i) \cdot (m_n - m_H),$$

для множества ядер $\{X_i\}$:

$$\|\{X_i\}\| = \sum_i^N \|X_i\|,$$

где W_i – энергия необходимая для разделения нейтрального атома на протоны нейтроны и электроны атомной оболочки; Z_i и A_i – заряд и масса ядра X_i ; m_n и m_H – масса нейтрона и атома водорода.

$$m_n - m_H = 782.3 \text{ Kev}$$

Фактически это энергия β -распада в связанное состояние электрона (т.е. нейтрон переходит в нейтральный водород)

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

1. Не удается подобрать комбинации дочерних атомов с приемлемым уровнем энергосвободы без «включения» слабых взаимодействий ($n \rightarrow p + e + \bar{\nu}$). Это важный результат, говорящий о принципиальной роли участия слабых взаимодействий в LENR.

Kuznetsov V.D., Mishinsky G.V., Penkov F.M., Arbutov V.I., Zemenik V.I. // Low Energy Transmutation of Atomic Nuclei of Chemical Elements // Ann. Fond. L.de Broglie, V 28, №2, 173 – 213 (2002)

2. Из материнских атомов Ti, O и H не подбираются приемлемые комбинации дочерних атомов «тяжелее» Zn. Этот факт находится в согласии с нашим экспериментом.

Таким образом норма $\|X_i\|$ является энергией, необходимой для разделения нейтрального атома на нейтральные атомы водорода и нейтроны, с последующим распадом всех нейтронов в нейтральные атомы водорода.

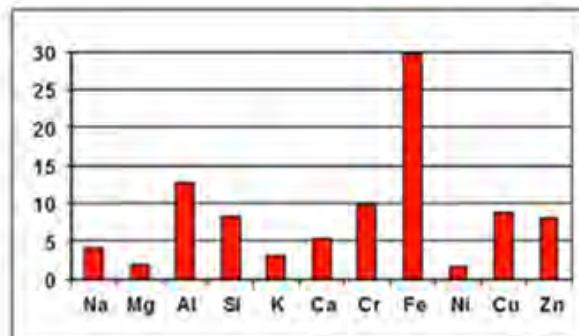
Это и означает, что ноль нормы выбран на множестве ядер, состоящем из нейтральных атомов водорода.

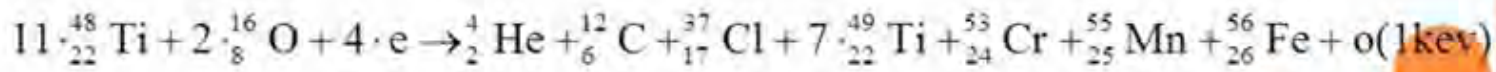
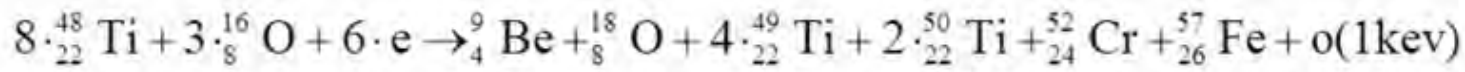
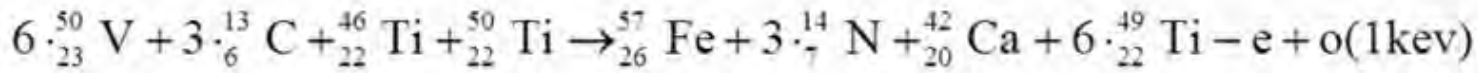
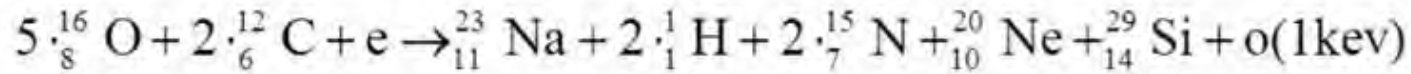
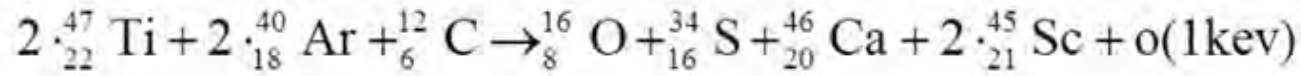
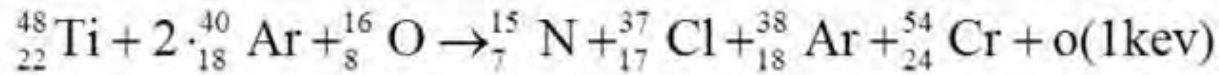
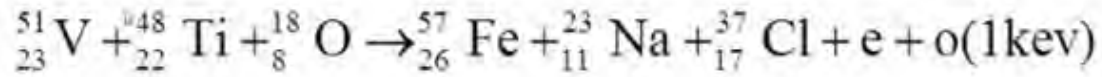
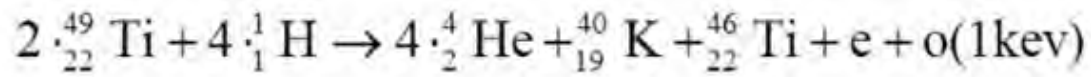
В этом состоит отличие введенной нормы от связи ядра, которая подразумевает «разбор» ядер на протоны и нейтроны.

Для определения выделяющейся энергии необходимо из нормы конечного множества вычесть норму начального множества.

При этом все законы сохранения электрического и барионного зарядов уже учтены в норме и будут выполнены автоматически.

Filippov D.V., Urutskoev L.L. // Annales de la Fondation Louis de Broglie. V 29, № 3, 1187-1205 (2004).





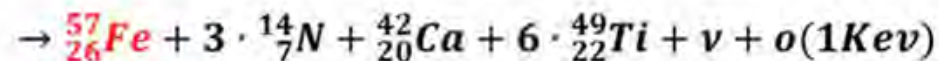
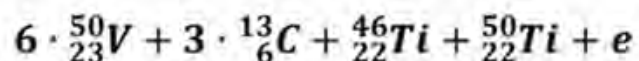
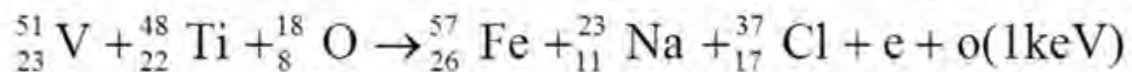
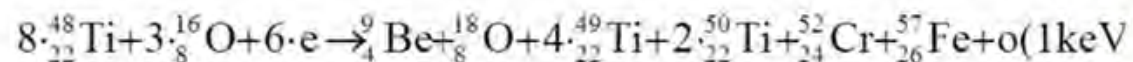
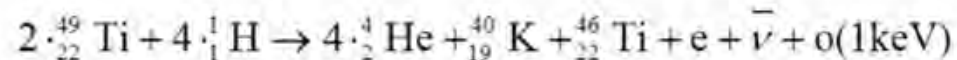
КАКИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БЫЛИ ПОЛУЧЕНЫ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННЫХ РАСЧЁТОВ?

Выяснилось что экспериментально реализуются те каналы LENR, при которых :

- выделение энергии в акте реакции Q – минимально (в обычной ядерной физике всё наоборот);
- вероятность протекания ядерной реакции по двух-частичному каналу ниже чем по много-частичному (к вопросу о «холодном синтезе»);
- конечно же должен существовать «радиус Дебая»

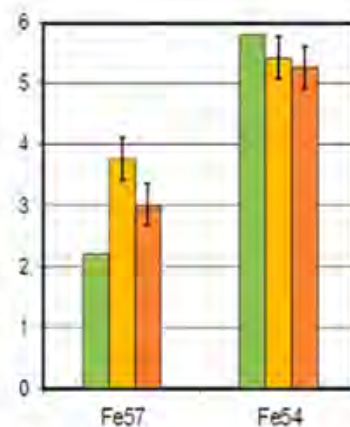
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ПРЕДСКАЗАНИЙ ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Численные примеры:



Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

Для проверки были проведены два типа экспериментов

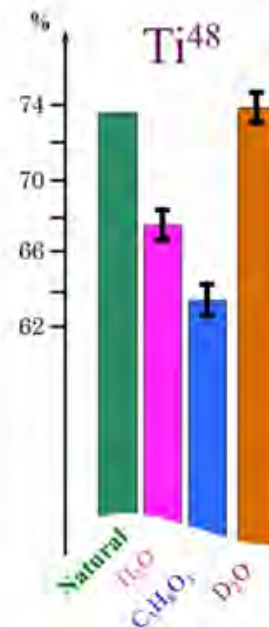


■ Nature
■ (NH₄)(VO₃)
■ VCl₃

1. Электровзрыв производился в 40% водном растворе глицерина, а нагрузкой служил «сэндвич», состоящий из Ti и V фольг.

2. Электровзрыв титановой фольги осуществлялся в водных растворах солей ванадия: (NH₄VO₃) и (VCl₃)

Таким образом, появление избыточного количества ⁵⁷Fe заронило надежду о принципиальной правильности выбранного подхода.



«ПОИСК РУЧКИ»

1. Уруцкий Л И, Ликсонов В И, Циноев В Г *Прикладная физика* (4) 83 (2000)
2. Kuznetsov V D et al. *Ann. Fond. L. de Broglie* 28 173 (2003)
3. Priem D, Racineux G, Lochak G, et al. *Ann. Fond. L. de Broglie* 33 129 (2008)
4. Ivoilov N G et al. *Ann. Fond. L. de Broglie* 35 1 (2010)

Алхимия на этапе промышленного внедрения

АЛЛА КОРНИЛОВА



Хотелось бы еще рассказать про то, как Массачусетский технологический институт, а сегодня это университет № 1 в мире, в котором на данный момент работают 35 нобелевских лауреатов, в марте 2014 года провел конференцию, посвященную 25-летию открытия холодного синтеза (25th Anniversary of Cold Fusion at MIT Sees Major Progress Toward Real Energy Solutions). Наша работа там докладывалась, включая теоретическое обоснование, в очень полном объеме.

КОНФЕРЕНЦИЯ

«Экологические угрозы и национальная безопасность России»

14–16 сентября 2016 года



Мартин Флейшман (слева), Алла Корнилова и Жан-Поль Бибериан на 11-й Международной конференции по низкоэнергетическим ядерным реакциям, Марсель, Франция, 2004 год

А эффект Мёссбауэра — это самый надежный из сегодня существующих методов решения задачи обнаружения в эксперименте появления нового ядра. Лучше всего было бы для чистоты доказательства существования холодного синтеза получить какой-нибудь экзотический изотоп, редко встречающийся в природе, например, ядро изотопа железа-57.

Исключительная надежность обнаружения появления этого мессбауэревского изотопа железа-57, у которого на один нейтрон больше, чем у обычного железа-56, как раз и позволила мне понять, как можно использовать этот уникальный инструмент.

Ситуация в таблице Менделеева такова: у железа всего пять изотопов, а вот перед железом в ряду стоит моноизотоп марганца-55, другого изотопа у марганца нет. Представляете, какой подарок? Значит, если 55 плюс один протон — я получаю железо-56, а если я вместо обычной воды возьму тяжелую, дейтерированную, то есть добавлю к ядру марганца один протон и один нейтрон, то обнаружу тот самый редкий изотоп железа-57.

«О перспективах развития биотехнологии утилизации жидких ядерных отходов» АЛЛА КОРНИЛОВА

МАТЕРИАЛЫ
27-й РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ХОЛОДНОЙ
ТРАНСМУТАЦИИ ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
И ШАРОВОЙ МОЛНИИ
МОСКВА, 3-7 октября 2022 г.

Водяной вихревой плазменный реактор ПВР-В

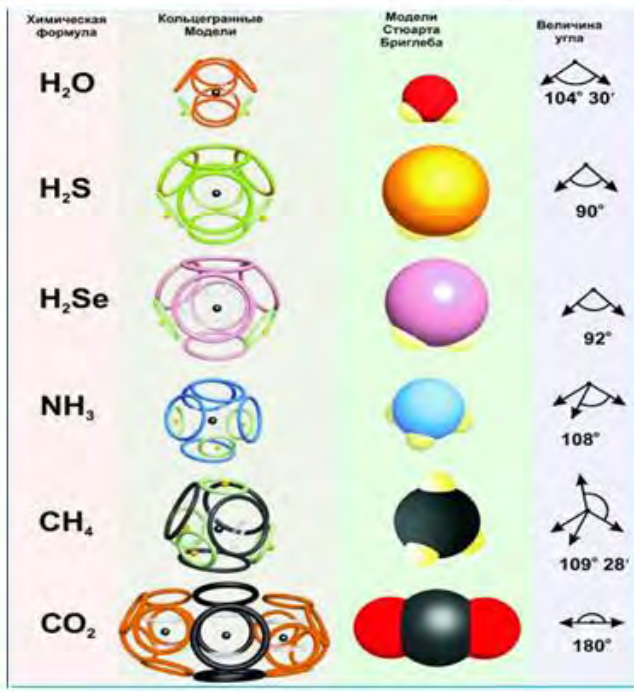
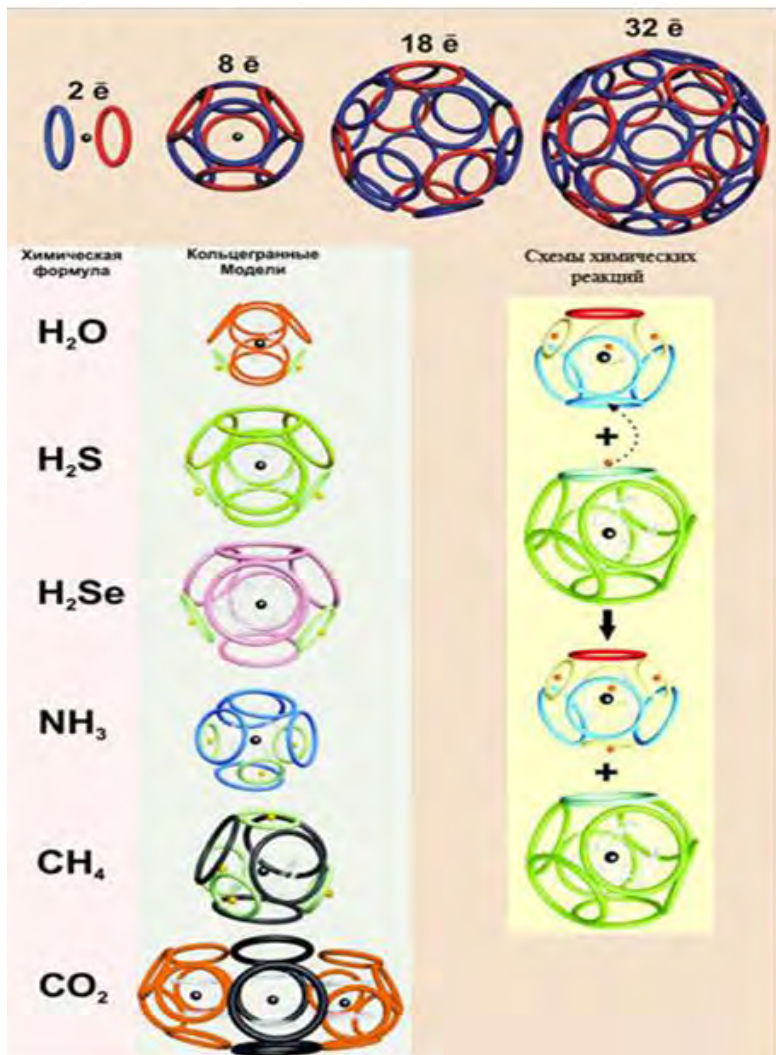
А.И. Климов, С.Е. Алгунин, О.М.Куликовский
Технический центр «Прометей», РФ
klimov.anatoly@gmail.com

Таблица 2. Состав новых трансмутированных химических элементов, обнаруженных в ПВР-В.

Element	Weight %	Atomic %	Error %
C K	4.76	10.96	19.44
O K	30.86	53.29	8.02
MgK	0.98	1.11	14.85
AlK	4.67	4.78	9.94
SiK	0.51	0.50	17.29
S K	0.19	0.17	27.89
ClK	1.17	0.91	9.31
K K	0.15	0.11	27.30
CaK	1.24	0.86	6.07
TiK	0.05	0.03	56.83
MnK	0.24	0.12	26.83
FeK	52.96	26.20	1.15
CuK	1.98	0.86	10.45
ZnK	0.24	0.10	56.25

Совместные результаты, полученные в наших экспериментах с помощью метода EDS-спектроскопии и метода оптической спектроскопии, однозначно показывают, что источник выделения дополнительной тепловой энергии в реакторе связан с процессом холодной трансмутации исходных химических элементов. В наших оценках величина удельного теплового энерговыхода на один атом водорода (или один атом металла электрода) достигает порядка $q=1-10\text{кэВ/атом}$. Заметим, что величина q намного выше типичного значения q^* , выделяемой в любой химической реакции.

Во всем мире сейчас проводятся многочисленные интенсивные исследования в области LENR с целью создания автономного водород-металлического нанокластерного генератора «зеленой» энергии (НМЕ). К сожалению, в РФ такие исследования проводятся мелкими группами энтузиастов.



МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ АТОМА

<p>МОДЕЛЬ «СЛИВОВЫЙ ПУДИНГ»</p> <p>Дж. Дж. Томпсон (1903г.)</p>	<p>ЯДЕРНАЯ МОДЕЛЬ</p> <p>Э. Резерфорд (1911г.)</p>
<p>ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ</p> <p>Э. Резерфорд – Н. Бор (1913г.)</p>	<p>ВОЛНОВАЯ МОДЕЛЬ</p> <p>Эл. де Бройль (1924г.)</p>
<p>КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ</p> <p>Э. Шредингер (1926г.)</p>	<p>ОРБИТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ</p> <p>Г. Уайт (1931г.)</p>
<p>КОЛЬЦЕГРАННАЯ МОДЕЛЬ</p> <p>К. Снельсон (1963г.)</p> <p>ВОЛНОГРАННАЯ МОДЕЛЬ</p>	

«Магнитные электроны» Альфреда Парсона (1915 г.)



Alfred Parson's 1915 demonstration device composed of electro-magnets to represent his "magneton electron," a hypothetical toroidal electron ring within the atom.



Кроме К. Снелсона в разработку и физическое обоснование кольцевидной модели атома большой вклад внёс З. Огжеватский: в частности, своим описанием объёмной геометрии волноводной структуры тороидального электрона, в отличие от точечной модели электрона Бора (1956 г.). Для этого Збигнев Огжеватский использовал аналогично квантовой механики с теорией электромагнитных волноводов, что дало возможность отказаться от

принципа неопределённости, заменив его принципом, связывающим параметры внутренней структуры частицы с её размерами. В своей работе он привёл пространственные модели электронных обложек многих атомов, молекул и кристаллов, в которых электроны в виде кольцевых волн не свободны, а связаны друг с другом [13].



Кольцевидная модель атома З.Огжеватского была использована в монографии Протоdjаконова М.М., Герловича И.Л. «Электронное строение и физические свойства кристаллов» [14] для иллюстрации теории фундаментального поля (ТФП) на атомарном уровне, весь тираж которой был репрессирован в 1975 г. по приговору Академии Наук СССР.

М. Протоdjакоов

Третьим независимым создателем кольцевидной модели атома является А. Кушелев, который вместе с Д. Кожевниковым смоделировали не только кольцевидные электронные оболочки атомов многих химических элементов таблицы Менделеева, но и сформулировали принципы образования различных видов химических связей между



А. Кушелев, Д. Кожевников

ними, а также особенности сопряжения электронов в молекулах [6, 14]. А. Кушелев и В. Соколик с помощью кольцевидной модели атома смоделировали аминокислоты, нуклеотиды, белки, липиды и нуклеиновые кислоты.

Сравнить кольцевидные модели атома Снелсона, Огжеватского и Кушелева и убедиться в их неслучайном сходстве можно на рисунке 1.8.

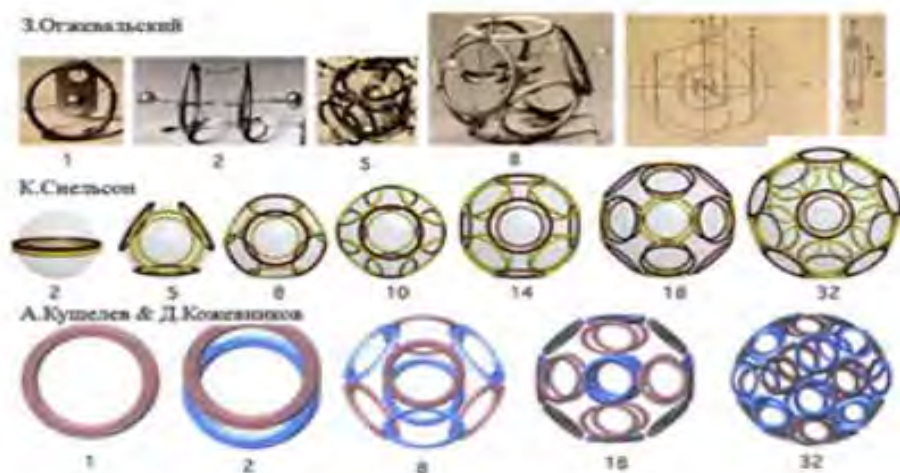


Рис. 1.8. Кольцевидные модели атомов Снелсона, Огжеватского, Кушелева.

Предлагаемая модель снимает антагонизм корпускулярно-волнового дуализма: кольцо олицетворяет волновой процесс циркуляции распределенного заряда по замкнутому контуру, что демонстрирует волновую природу частицы, а корпускулярные свойства объясняются ограниченностью процесса в пространстве. К кольцевидной модели атома А. Кушелев пришёл в 1988 г. разрабатывая модель эфира и элементарных частиц [15]. Самозамкнутый волновой процесс, можно изобразить кольцом с выделенным направлением движения. В кольце движется электромагнитная волна (рис. 1.9 А). Устойчивые и самоповторяющиеся формы этих движений, являющиеся резонансными образованиями в эфире, представляют собой элементарные частицы (рис. 1.9 В). Устойчивость частиц связана со свойствами эфира или вакуума.

Кольцеобразные модели атома



Атом Огжевальского

Атом Снельсона

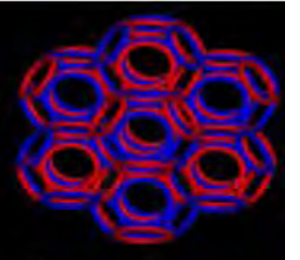
Атом Кушелева & Кожевникова



Кристалл Огжевальского



Кристалл Снельсона



Кристалл Кушелева



Зонгнев Огжевальский 1956



Кеннет Снельсон 1960



Александр Кушелев 1988

З.Огжевальский



1

2

5

8

К.Снельсон



2

5

8

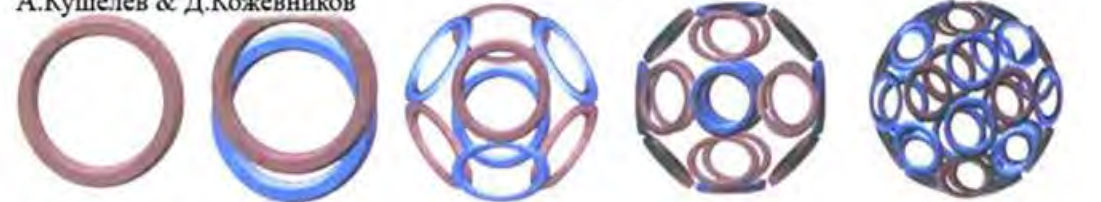
10

14

18

32

А.Кушелев & Д.Кожевников



1

2

8

18

32



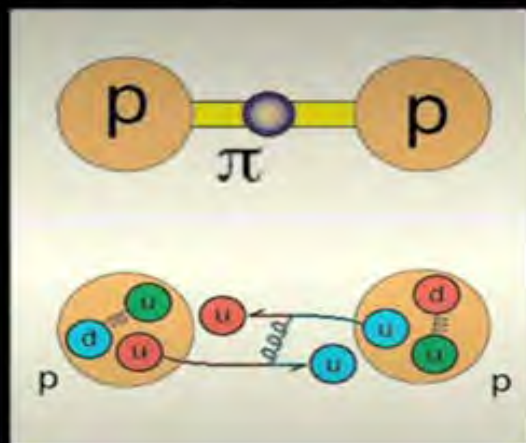
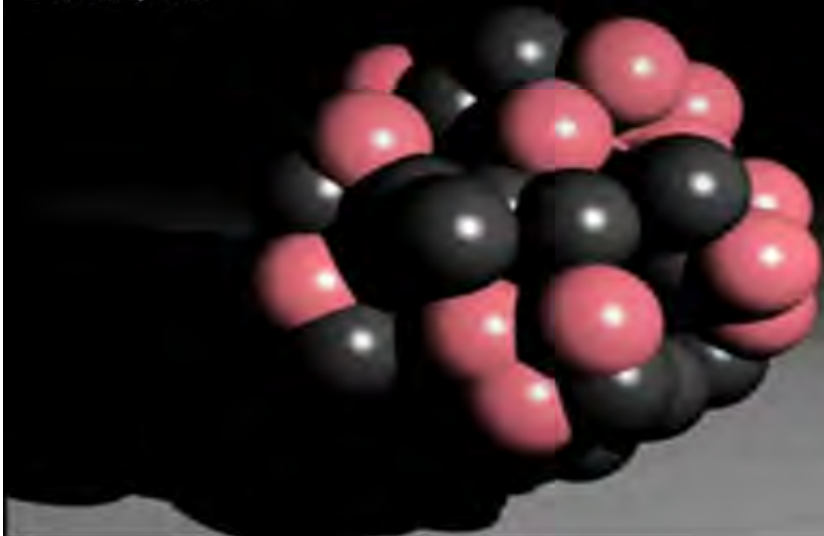
М. Протодьяконов

Кольцеобразная модель атома З.Огжевальского была использована в монографии Протодьяконова М.М., Герловича И.Л. «Электронное строение и физические свойства кристаллов» [14] для иллюстрации теории фундаментального поля (ТФП) на атомарном уровне, весь тираж которой был репрессирован в 1975 г. по приговору Академии Наук СССР.

Атомные ядра

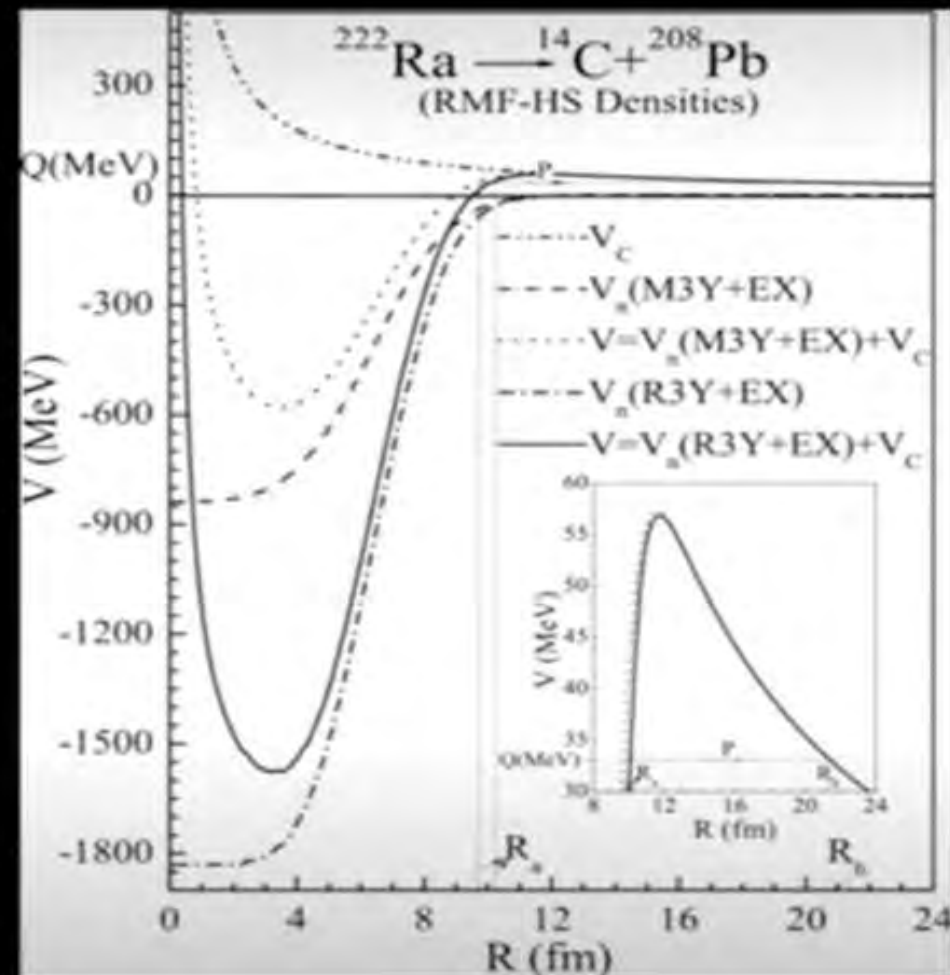
Основные свойства ядерного взаимодействия

- Притяжение
- Короткодействие
- Взаимодействие действительно СИЛЬНОЕ
- Насыщение



Нобелевская премия, 1949 г.

Проблема ядерного потенциала



Что такое феноменологическая модель?

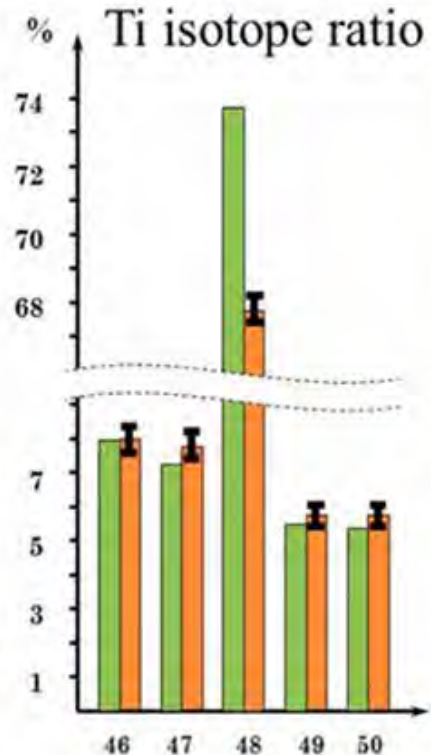
Из доклада Л.И. Уруцкого 23 марта 2022 г.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

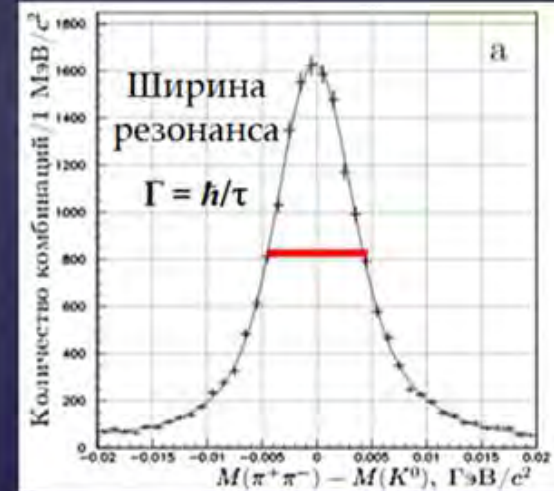
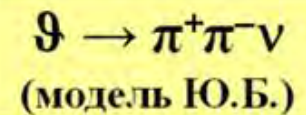
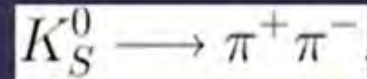
1. **Относительное содержание изотопа Ti^{48}**
~65% вместо природных 73.8%
2. **Количество «исчезнувших» атомов Ti^{48}**
 $\sim 10^{19-20}$
3. **Энергозапас батареи**
 $E=50$ КJ

∴ Энергии хватает только на частичную ионизацию

L.I. Urutskoev, V.I. Liksonov,
V.G. Tsinoev, *Ann. Fond. L. de Broglie* 27, 701 (2002).



Нарушение закона сохранения
лептонного числа!



По Буртаеву, начинать физику ядра и частиц надо с фундаменталов, а не с атома, как это исторически сложилось: от электрона – к мюону, от пиона – к нуклонам, от нуклонов – к ядрам, от ядер – к таблице Менделеева.



Фундаменталы и их взаимодействия. набросок феноменологического описания. В 3 частях

МОСКВА, 1995-96

- Ч. 1. Структура фундаменталов. 1995
- Ч. 2. Взаимодействия фундаменталов. 1996
- Ч. 3. Классификация и систематизация фундаменталов. 1996

Нуклиды. набросок феноменологического описания. В 4 частях.
Москва, 1997-99

- Ч. 1. Легкие нуклиды $C \geq 21 \geq Z$. 1997
- Ч. 2. Систематика структур и параметров нуклидов $C \geq 21 \geq Z$. 1997
- Ч. 3. Средние нуклиды $C \geq 56 \geq Z \geq 21$. 1997
- Ч. 4. Тяжелые нуклиды $C \geq Z \geq 56$. 1998

У Природы нет «фиктивных» полей, «ложных» или «экзотических» резонансов, «виртуальных» или «не вылетающих» «переносчиков взаимодействий», «аномальных» параметров, «точечных» или «безразмерных, бесструктурных» «частиц», «тёмной энергии», не обусловленной никакими процессами или взаимодействиями.

Напротив, все фундаментальные динамические структуры, формируемые Субстанцией, естественны, по возможности, симметричны в пространстве и гармоничны во времени.

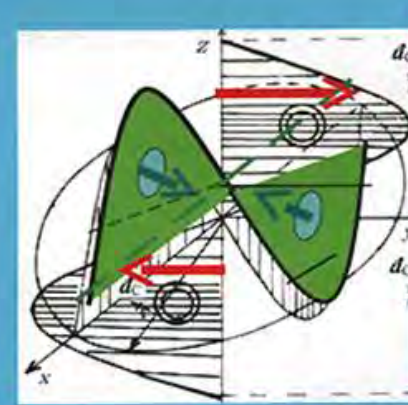
«Тёмными» могут быть только спекулятивные измышления «креативных» теоретиков.

Буртаев Юрий Васильевич (1936 – 2020)

Ю.В. Буртаев

СУБСТАНЦИЯ И ЕЁ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ

ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ
ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ



Исторические и методологические аспекты
открытия, изучения и описания
фундаментальных структур

Вклад Ю.В. Буртаева в учение о периодичности свойств химических элементов

Правила Буртаева

1. Периодический характер изменения химических и физических свойств элементов с ростом заряда ядра – это не строгий закон, а **тенденция**.
2. Тенденция периодического изменения свойств элементов связана с периодическим повторением структурной конфигурации их ядер.
3. Периодичность изменения свойств химических элементов не связана однозначно ни с атомным весом, ни с зарядом ядра.
4. Д.И. Менделеев не придавал абсолютного значения периодичности изменения свойств элементов с ростом их атомного веса, нарушив ее в нескольких местах.
5. Современная таблица элементов (начиная с Н. Бора) придает абсолютный характер периодичности изменения их свойств с ростом заряда ядра, а потому требует модификации.

Принцип уникальности ядерных и атомных структур (принцип Буртаева)

- Любые нетождественные нуклиды и атомы можно отделить один от другого тем или иным экспериментальным методом, в котором используется то или иное кардинальное различие между ними.
- Различия нуклидов и соответствующих им атомов с уникальным постоянством проявляется в их стационарных состояниях, а также в их взаимодействиях.
- Различие нуклидов обусловлено различием их структуры.
- Структура нуклидов имеет кластерный характер.
- Набор кластеров строго фиксирован и обусловлен структурой нуклонов и трехмерностью пространства.

Сергей Александрович Щукарев

(27.07.1893 – 31.03.1984)



Основные работы посвящены *развитию учения о периодичности*, вопросам *высокотемпературной химии* и проблеме *растворов*. Им были предложены в 1948 году *термины «лантаноиды» и «актиноиды»*. Большими успехами пользовался *учебник «Неорганическая химия»*, в котором учитывались современные научные знания по химии и высказывались предположения о развитии теоретических положений в ближайшем будущем. Материал учебника был изложен таким образом, что позволял преподавателям вести обучение *проблемным методом*

Основное место в трудах занимает развитие и разработка фундаментальных научных проблем, связанных с периодическим законом Д. И. Менделеева, синтеза двух важнейших линий развития химии — периодического закона и химической термодинамики.



Российский химик С.А. Щукарев в 1923 г. выдвинул некоторые идеи относительно статистического распределения и устойчивости изотопов.

Анализ статистики изотопов и ее связи с периодическим изменением свойств элементов позволил Щукареву сделать два достоверных вывода.

Во-первых: **“периодичность есть свойство, заложенное в самом ядре атомов”**.

Во-вторых, устойчивость атомных ядер и **состав изотопных плеяд устойчивых атомов представляют собой периодическую функцию порядкового номера (заряда ядра, т.е. числа протонов в ядре)**.

Неудачин Владимир Германович



1928 – 2016

Прежде всего, следует отметить, что Владимир Германович, будучи учеником Дмитрия Ивановича Блохинцева, блестяще владеет теоретическим аппаратом современной ему ядерной физики, прежде всего, теорией групп и теорией кластеризации. В 1969 году он опубликовал вместе с Юрием Федоровичем Смирновым классическую монографию «Нуклонные ассоциации в легких ядрах», которая является настольной книгой уже нескольких поколений теоретиков института. Именно такой солидный теоретический багаж и позволил ему вместе с сотрудниками получить те выдающиеся результаты, которые являются гордостью НИИЯФ МГУ.

Некоторые «наивные» вопросы

- Почему в природе нет устойчивых ядер с массовыми числами **5** и **8**?
- Почему у олова ($Z = 50$) максимальное количество устойчивых изотопов, а именно **10**?
Причем для всех этих изотопов $12 < D < 24$, где $D = N - Z$. Почему?
- Почему только у олова **три** устойчивых изотопа с **нечетным** числом нуклонов? Это число является максимальным. Почему?
- Почему у ксенона ($Z = 54$) имеется **9** устойчивых изотопов? Причем для них $16 < D < 28$. Почему?
- Почему теллур ($Z = 52$) и кадмий ($Z = 48$) имеют по **8** устойчивых изотопов?
- Почему у **технеция** ($Z = 43$) и **прометия** ($Z = 61$) вообще нет устойчивых изотопов?
- Почему существует лишь **четыре** нечетно-нечетных устойчивых нуклида (дейтрон, литий-6, бор-10, азот-14)?
- Почему между висмутом ($Z = 83$) и торием ($Z = 90$) нет не только устойчивых, но и долгоживущих радиоактивных нуклидов?
- Почему деление ядер урана, плутония, калифорния медленными нейтронами **асимметрично**, а быстрыми **симметрично**?

Распределение осколков деления ядер урана по массам

Асимметрия продуктов деления наблюдается независимо от того, происходит ли это деление под действием поглощенного нейтрона, протона, гамма-фотона или деление является спонтанным. Асимметрия деления связывается с оболочечной структурой ядра, хотя **последовательная теория этого явления отсутствует.**

П.Е. Колпаков. Основы ядерной физики. – М.: Просвещение, 1969. С. 306

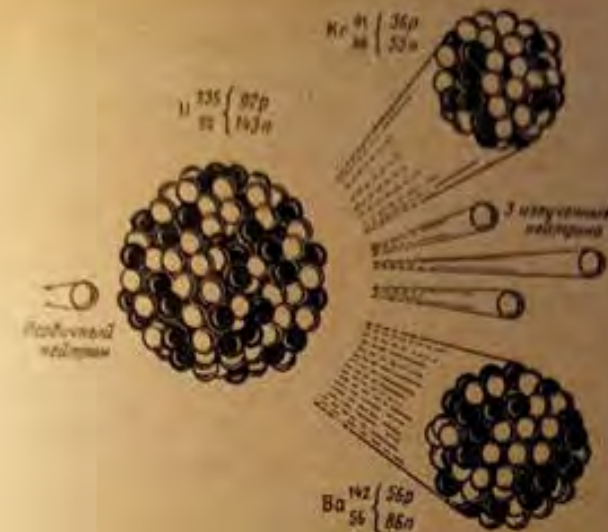


Рис. 98. Схема деления ядра U^{235} под действием нейтрона.

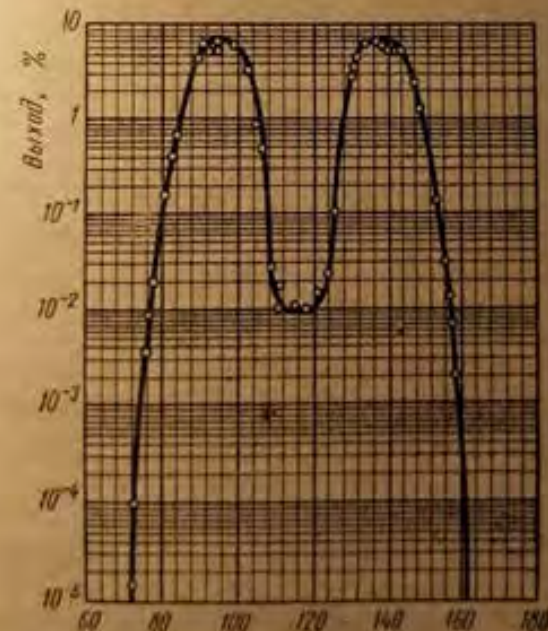


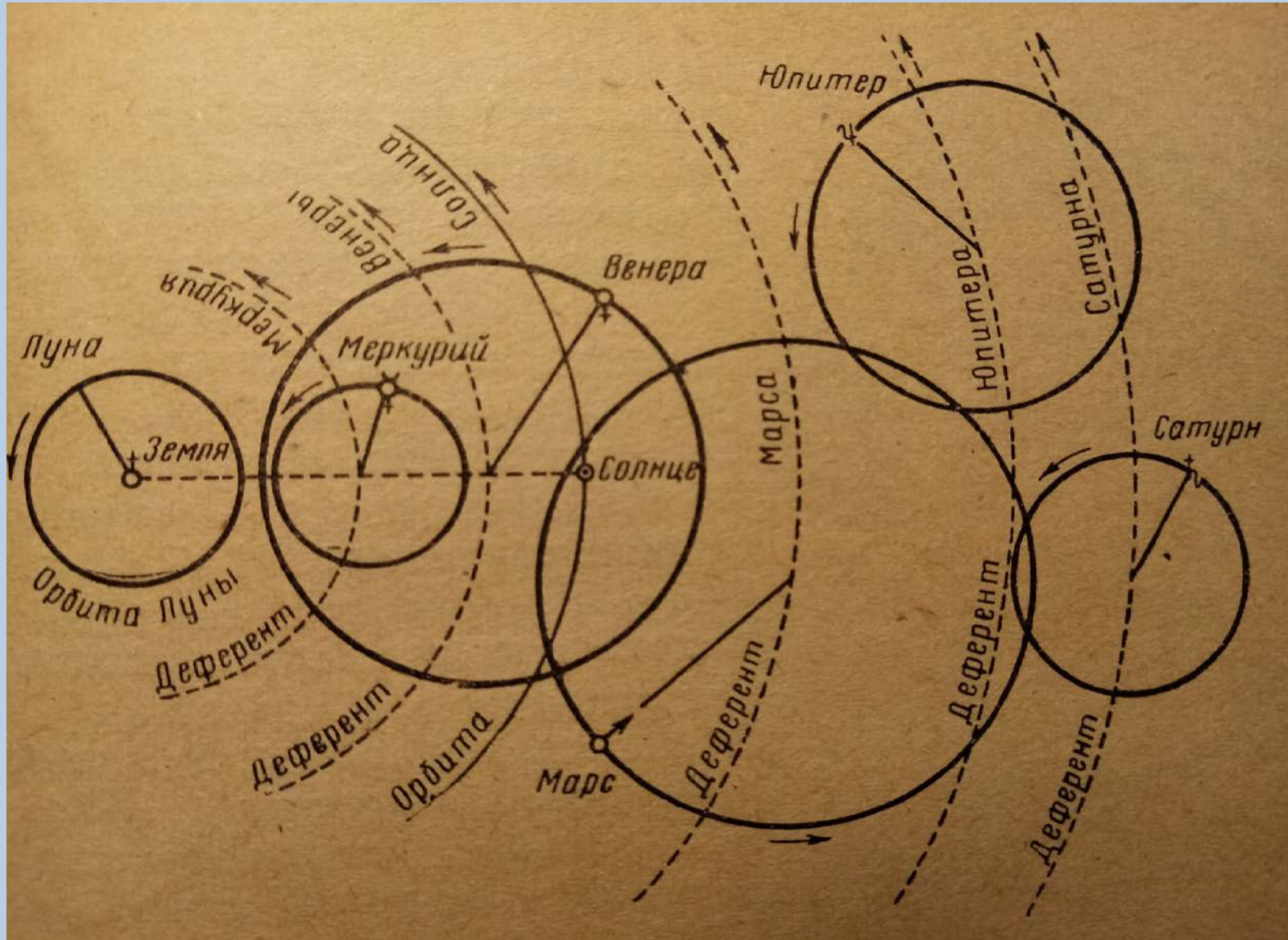
Рис. 99. Распределение осколков деления по массам.

Аналогичные вопросы Птолемею

- Почему Меркурий не отходит от Солнца больше, чем на 28 градусов?
- Почему Венера не отходит от Солнца больше, чем на 48 градусов?
- Почему остальные планеты могут находиться на любом угловом расстоянии от Солнца?
- Почему, когда наблюдается попятное движение Марса, Юпитера и Сатурна, то планета и Солнце находятся на противоположных сторонах от Земли?
- Почему эпициклы планет сначала увеличиваются (Меркурий, Венера, Марс), а затем уменьшаются (Юпитер, Сатурн)?
- Почему у Луны и Солнца вообще нет эпициклов?

Геоцентрическая система Птолемея

II век н.э.



Ответ Коперника:

- Теория Птолемея в принципе не может ответить на подобные вопросы, потому что она не имеет правильного представления о структуре системы «Солнце-Луна-планеты».

Ответ Буртаева:

- Ядерная физика в принципе не может ответить на подобные вопросы, потому что она не имеет правильного представления о структуре атомных ядер.

Ю.В. Буртаев – Коперник атомного ядра!

Менделеев предписал природе свой закон
и на его основе начал оценивать и исправлять эмпирические факты.

Бытует мнение, что Д.И. Менделеев открыл периодический закон, расположив элементы в порядке возрастания их атомного веса.

Однако:

1. 8 элементов в таблице 1871 года (Os, Ir, Pt, Au, Te, I, Ni, Co) расположены вопреки известным в то время их атомным весам;
2. Менделеев изменяет атомные веса 7 элементов (In, La, Y, Er, Ce, Th, U);
3. Менделеев допускает необходимость существования целого ряда еще не открытых элементов.

Метод Менделеева предсказания НОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

«Если в некоторой группе находятся элементы R_1 , R_2 , R_3 и в том ряду, где содержится один из этих элементов, например R_2 , находится перед ним элемент Q , а после него элемент T , то свойства R_2 определяются по свойствам R_1 , R_3 , Q и T . Так, например, атомный вес $R_2 = \frac{1}{4} (R_1 + R_3 + Q + T)$. Например, селен находится в VI группе между серой ($S = 32$) и теллуром ($Te = 127$), а в 5-м ряду перед ним стоит мышьяк ($As = 75$) и после него бром ($Br = 80$). Отсюда атомный вес селена $= \frac{1}{4}(32 + 127 + 75 + 80) = 78,5$ – число, близкое к действительности».

Предсказание скандия, галлия и германия

В статье 1871 года Менделеев детально предсказал свойства новых элементов с вероятными атомными весами 44, 68 и 72.

«Было бы немаловажным приобретением для теоретической стороны предмета, если бы хотя один из ожидаемых элементов был с положительностью открыт и свойства его оказались такими, какими можно представлять их себе при сравнениях, основанных на естественной системе».



1834 - 1907



1875 г. Французский ученый П. Леккок де Буабодран открыл галлий, который был предсказан Д. И. Менделеевым под названием экаалюминий.



1879 г. Шведский химик Л. Нильсон объявил об открытии скандия, оказавшегося тождественным менделеевскому экабору.



ГЕРМАНИЙ

ОТКРЫТ В 1886 году

немецкий химик
Клеменс Александр Винклер

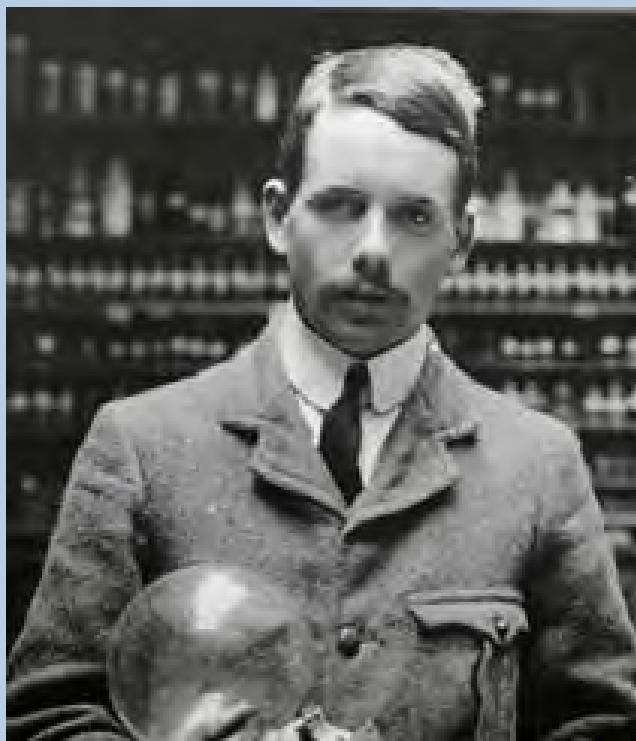


Признание

«Нет никакого сомнения, что вновь найденный элемент есть не что иное, как предсказанный 15 лет тому назад Менделеевым экасилиций. Едва ли можно найти иное более поразительное доказательство справедливости учения о периодичности, как осуществление гипотетического экасилиция во вновь открытом элементе. Это не просто подтверждение смелой теории: здесь мы видим очевидное расширение химического кругозора, мощный шаг в область познания», – писал **Винклер** в своей статье 1886 года.

К 1890 году было получено подтверждение ряда измененных Менделеевым атомных весов.

Ф. Энгельс писал: «Менделеев совершил научный подвиг, который смело можно поставить рядом с открытием Леверье, вычислившего орбиту еще неизвестной планеты – Нептуна.»



Генри Мозли
(1887 - 1915)

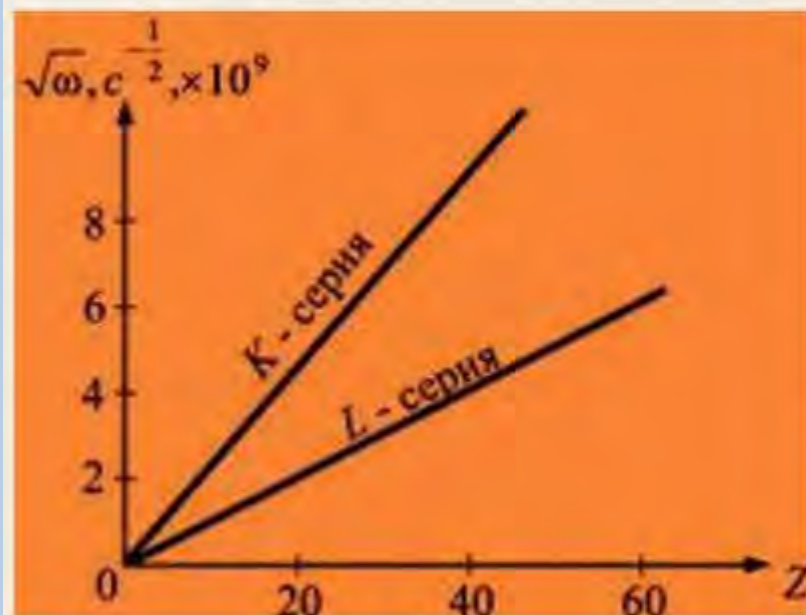
Закон Мозли

Генри Мозли в 1913 г. установил закон, связывающий частоты линий рентгеновского спектра с атомным номером Z элемента.

$$\sqrt{\omega} = C(Z - \sigma)$$

Где C и σ – постоянные.

Т.е. корень из частоты является линейной функцией атомного номера Z элемента



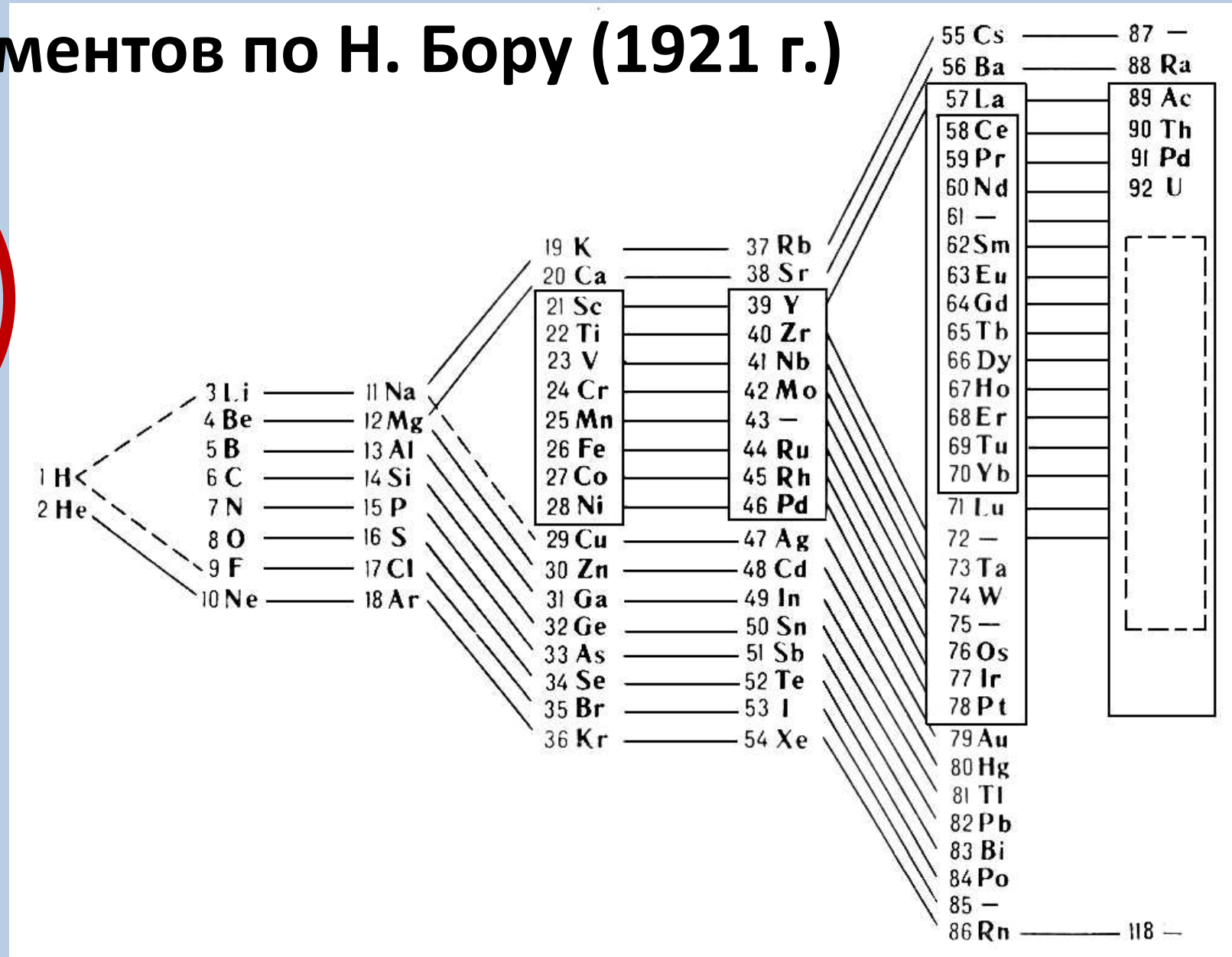
От атомного веса – к заряду ядра

Исследования Мозли показали правильность размещения в периодической системе тех элементов, которые по их атомным весам стояли не на своих местах. Так, кобальт (59,9) был поставлен Менделеевым перед никелем (58,7), а теллур (127,6) – перед йодом (126,9). Данные по атомным весам Os, Ir, Pt и Au были исправлены.

Работы Мозли со всей определенностью установили, что между водородом и гелием новых элементов быть не может и что общее их число между Va и Ta равно 16, но не ясным было их расположение в системе.

Лестничная форма периодической системы элементов по Н. Бору (1921 г.)

$$2n^2$$



Современная таблица Менделеева

Группа → ↓ Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H																		2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F		10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl		18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br		36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I		54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At		86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts		118 Og

Лантаноиды	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Актиноиды	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Строгой теории периодического закона нет!

Пытаясь подвести теоретический фундамент под таблицу Менделеева, физики ввели еще три квантовых числа, а также новые «правила игры» (принцип Паули, правило Хунда, правило Маделунга – Клечковского).



Клечковский Всеволод Маврикович

28.11.1900 – 2.05.1972

Лауреат Сталинской премии 1952г

Основное направление исследований – применение метода «меченых» атомов в агрохимии. Создал ряд приборов для этой цели

Правило Клечковского (1951 г.)

Заполнение электронами орбиталей в атоме происходит в порядке возрастания суммы главного и орбитального квантовых чисел ($n+l$).

При одинаковой сумме раньше заполняется орбиталь с меньшим значением главного квантового числа.

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s...

Исключения составляют d- и f-элементы с полностью и наполовину заполненными подуровнями, у которых наблюдается т.н. провал электронов.

Например: Cu, Ag, Cr, Mo, Pd, Pt

Нас арифметикой банальной не мучай.

Над нами лишь Клечковский господин.

А он сказал, что $3 + 2$ получше,

Чем, например, $4 + 1$.

В.М. Клечковский вывел правило Маделунга, у которого оно носило характер *ad hoc*, из статистической модели атома Томаса – Ферми. Однако оно давало сбой для лантана, актиния и тория. Д. Хартри указывал, что сама «модель Томаса – Ферми является приближением и для внешних оболочек атомов даже с большим числом электронов это приближение, по-видимому, не будет давать хороших результатов» [Хартри Д. Расчет атомных структур. – М.: Изд. Иностран. Лит-ры, 1960, с. 200].

Таким образом, строгой теории периодического закона не получилось, т.к. для этого требовалось бы решить квантовомеханическую задачу многих тел, что практически невыполнимо. «Поэтому приходится пользоваться эмпирическими данными, в частности химическими и в особенности данными спектроскопии об ионизационных потенциалах атомов. Это придает теории периодической системы полуэмпирический, описательный характер. **Лучше было бы говорить не о теории, а об объяснении периодической системы**» [Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика. В 2-х частях. Часть 1. Атомная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1986, с. 291].

118 элемент – оганесон



В 2006 году российским физиком Ю.Ц. Оганесяном были проведены опыты над 112 элементом (коперницием), который, согласно современной концепции таблицы Менделеева, расположен в одной группе с ртутью. Однако опыты Оганесяна выявили несоответствие химических свойств коперниция с химическими свойствами ртути, выявив схожесть свойств нового элемента со свойствами элементов группы инертных газов.

На основе своих экспериментов Оганесян задается поистине волнующим вопросом: «Будет ли 118-ый элемент инертным газом? Потому что если нет, то это означает конец периодичности таблицы Менделеева».

Юрий Цолакович Оганесян

В своем эксперименте Оганесян пропускал через криогенную камеру с золотыми детекторами, которая была предварительно поделена на зоны с разными температурами, атомы радона, ртути и коперниция в потоке гелия. Ожидалось, что коперниций, как и ртуть, прореагирует с золотом при достаточно высоких температурах (ртуть образует амальгаму при 160°C). Это было бы доказательством его гомологии с ртутью. Однако, коперниций не только не прореагировал с детекторами, но и «дошел» практически до конца камеры, аналогично радону. Также, Оганесян заметил, что температуры сублимации ртути и коперниция сильно разнятся (ртуть – 386°C , коперниций – $84 \pm 110^{\circ}\text{C}$). Дальше больше – следующая пара «гомологов» – флеровий и свинец – имеют разницу в температурах сублимации более чем 3000°C .

Періодическая система элементовъ по группамъ и рядамъ.

Ряды.	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ:											
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	—	Водородъ. H 1,008	—	—	—	—	—	—	—			
2	Гелий. He 4,0	Литій. Li 7,03	Бериллій. Be 9,1	Боръ. B 11,0	Углеродъ. C 12,0	Азотъ. N 14,01	Кислородъ. O 16,00	Фторъ. F 19,0	—			
3	Неонъ. Ne 19,9	Натрій. Na 23,05	Магній. Mg 24,36	Алюминій. Al 27,1	Кремній. Si 28,2	Фосфоръ. P 31,0	Сѣра. S 32,06	Хлоръ. Cl 35,45	—			
4	Аргонъ. Ar 38	Калій. K 39,15	Кальцій. Ca 40,1	Скандій. Sc 44,1	Титанъ. Ti 48,1	Ванадій. V 51,2	Хромъ. Cr 52,1	Марганецъ. Mn 55,0	Железо. Fe 55,9	Кобальтъ. Co 59	Никель. Ni 59	(Cu)
5	—	Мѣдь. Cu 63,6	Цинкъ. Zn 65,4	Галлій. Ga 70,0	Германій. Ge 72,5	Мышьякъ. As 75	Селенъ. Se 79,2	Бромъ. Br 79,95	—	—	—	—
6	Бриллиантъ. Kr 81,8	Рубидій. Rb 85,5	Стронцій. Sr 87,6	Иттрий. Y 89,0	Цирконій. Zr 90,6	Ніобій. Nb 94,0	Молибденъ. Mo 96,0	—	Рутеній. Ru 101,7	Родій. Rh 103,0	Палладій. Pd 106,5	(Ag)
7	—	Серебро. Ag 107,93	Кадмій. Cd 112,4	Индій. In 113,0	Олово. Sn 119,0	Сурьма. Sb 120,2	Теллуръ. Te 127	Йодъ. I 127	—	—	—	—
8	Ксенонъ. Xe 128	Цезій. Cs 132,9	Барій. Ba 137,4	Лантанъ. La 138,9	Церій. Ce 140,2	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	Иттербій. Yb 173	—	Танталъ. Ta 183	Вольфрамъ. W 184	—	Осмій. Os 191	Иридій. Ir 193	Платина. Pt 194,8	(Au)
11	—	Золото. Au 197,2	Ртуть. Hg 200,0	Талій. Tl 204,1	Свинець. Pb 206,9	Висмутъ. Bi 208,5	—	—	—	—	—	—
12	—	—	Радій. Rd 225	—	Торій. Th 232,5	—	Уранъ. U 238,5	—	—	—	—	—

Высшіе солеобразные окислы:
R R⁰ RO RO² RO³ RO⁴

Высшія газообразныя водородныя соединенія:
RH⁴ RH³ RH² RH



Менделѣевъ Д. И. 1869—1905.

D. Mendeleev

2	Гелий. He 4,0	Литій. Li 7,03	Берил- лій. Be →	Боръ. B 11,0	Угле- родъ. C 12,0	Азотъ. N 14,01	Кисло- родъ. O 16,00	Фторъ. F →				
3	Неонъ. Ne 19,9	На- трій. Na 23,05	Маг- ній. Mg ←	Алю- миній. Al ←	Крем- вій. Si 28,2	Фос- форъ. P 31,0	Сѣра. S 32,06	Хлоръ Cl 35,45				
4	Ар- гонъ. Ar 38	Ка- лій. K 39,15	Каль- цій. Ca 40,1	Скан- дій. Sc 44,1	Ти- танъ. Ti 48,1	Вана- дій. V 51,2	Хромъ. Cr 52,1	Мар- ганецъ. Mn 55,0	Же- лѣзо. Fe 55,9	Ко- бальтъ. Co 59	Ник- кель. Ni 59	(Cu)
5		Мѣдь Cu 63,6	Цинкъ. Zn 65,4	Гал- лій. Ga 70,0	Гер- маній. Ge 72,5	Мышь- якъ. As 75	Се- ленъ. Se 79,2	Бромъ. Br 79,95				
6	Кри- тонъ. Kr 81,8	Ру- бидій. Rb 85,5	Строн- цій. Sr 87,6	Ит- трій. Y 89,0	Цир- коній. Zr 90,6	Ню- бій. Nb 94,0	Молиб- денъ. Mo 96,0	—	Ру- теній. Ru 101,7	Ро- дій. Rh 103,0	Пал- ладій. Pd 106,5	(Ag)
7		Сере- бро. Ag 107,93	Кад- мій. Cd 112,4	Индій. In 115,0	Оло- во. Sn 119,0	Сурь- ма. Sb 120,2	Тел- луръ. Te 127	Иодъ. I 127				
8	Ксе- нонъ. Xe 128	Це- зій. Cs 132,9	Ба- рій. Ba 137,4	Лан- танъ. La 138,9	Це- рій. Ce 140,2	—	—	—	—	—	—	—

8	Ксе-нонъ. Xe 128	Це-зій. Cs 132,9	Ба-рій. Ba 137,4	Лан-танъ. La 138,9	Це-рій. Ce 140,2	—	—	—	—	—			
9		69	64	65	71	— — — —				66	—	—	—
10	— —		Hf	Иттер-бій. Yb 173	—	Тан-галъ. Ta 183	Вольф-рамъ. W 184	Re	Ос-мій. Os 191	Ири-дій. Jr 193	Пла-тина. Pt 194,8	(Au	
11		Зо-лото. Au 197,2	Ртуть. Hg 200,0	Талій. Tl 204,1	Сви-нецъ. Pb 206,9	Вис-мутъ. Bi 208,5	—	—					
12	—	—	Радій. Rd 225	—	Торій. Th 232,5	—	Уранъ. U 238,5						

69
64
65
71

~~— — — —~~

66
66 67 68 69

~~— —~~

Hf
Yb
173

Ta
183
W
184
Re

—

—

—

—

—

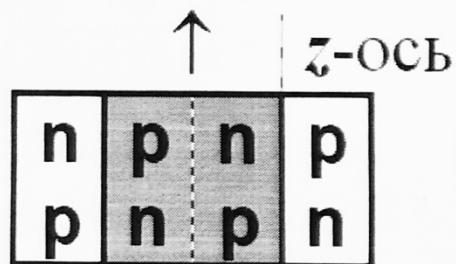
—

КЛАСТЕРНАЯ СТРУКТУРА НУКЛИДОВ (ЯДЕР АТОМОВ)

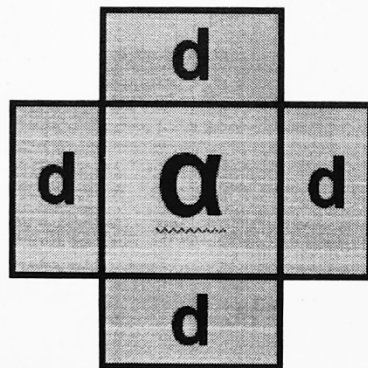
FGH-структура нуклидов

Кластеры F-остова: $\alpha = 2n2p$, $\underline{\text{æ}} = 3\alpha$, $\chi = 5\alpha$, $\xi = 9\alpha$, $\zeta = 13\alpha$

Нейтронная G-упаковка: $b = 2n$, $\vartheta = 4n$, $\eta = 8n$, $\rho = 12n$ ($D = N - Z$)



$\alpha + \alpha + \alpha \Rightarrow \underline{\text{æ}}$; $\alpha + \delta \Rightarrow \underline{\text{æ}}$



Кластер $\underline{\text{æ}} = 3\alpha$

Кластер $\underline{\text{æ}} = 3\alpha$ устойчив и без нейтронной упаковки.

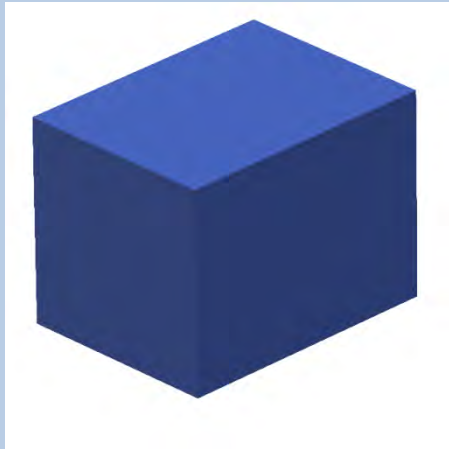
Z-полюсная H-макушка: $n, p, d = \underline{np}$, $a = \underline{pnp}$, $t = \underline{npr}$, $q = p^3$

Трансформация: $n(FG)p \Leftrightarrow \underline{FGd}$, $n(FG)d \Leftrightarrow \underline{FGt}$, $p(FG)d \Leftrightarrow \underline{FGa}$,
 $p(FG)t \Leftrightarrow \underline{FG\alpha} \Leftrightarrow n(FG)a$, $d(FG)d \Leftrightarrow F\alpha$

$\alpha(FG)p \Leftrightarrow a(FG)d$, $\alpha(FG)n \Leftrightarrow t(FG)d$, $\alpha(FG)d \Leftrightarrow a(FG)t$,

$\underline{t(FG)t} \Leftrightarrow n(FG)\alpha n \Leftrightarrow p(FG)p^3$

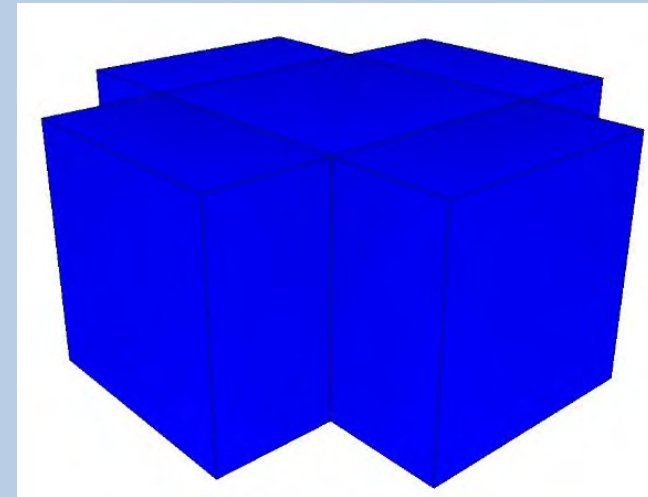
Кластеры



α -кластер

(условное изображение)

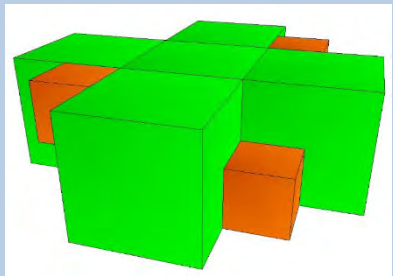
Состоит из 2-х протонов и 2-х нейтронов



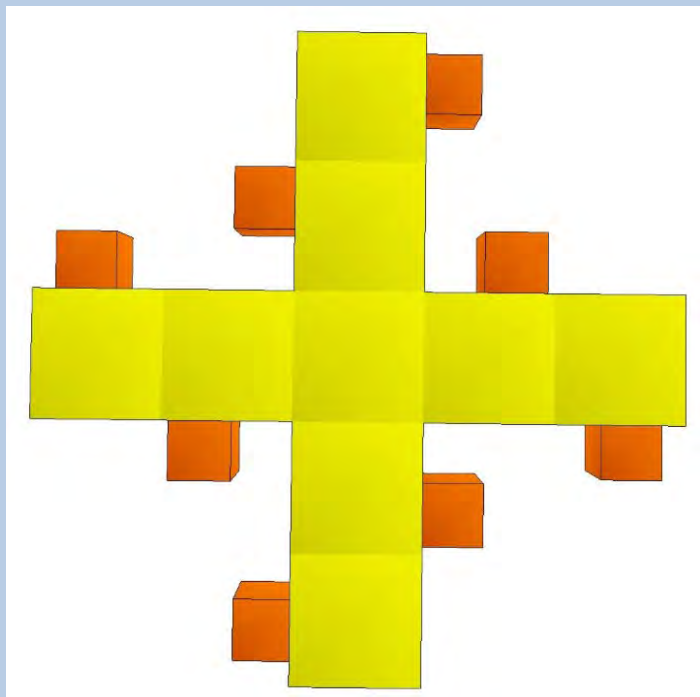
3- α

Состоит из α -частицы и
4-х дейтронов

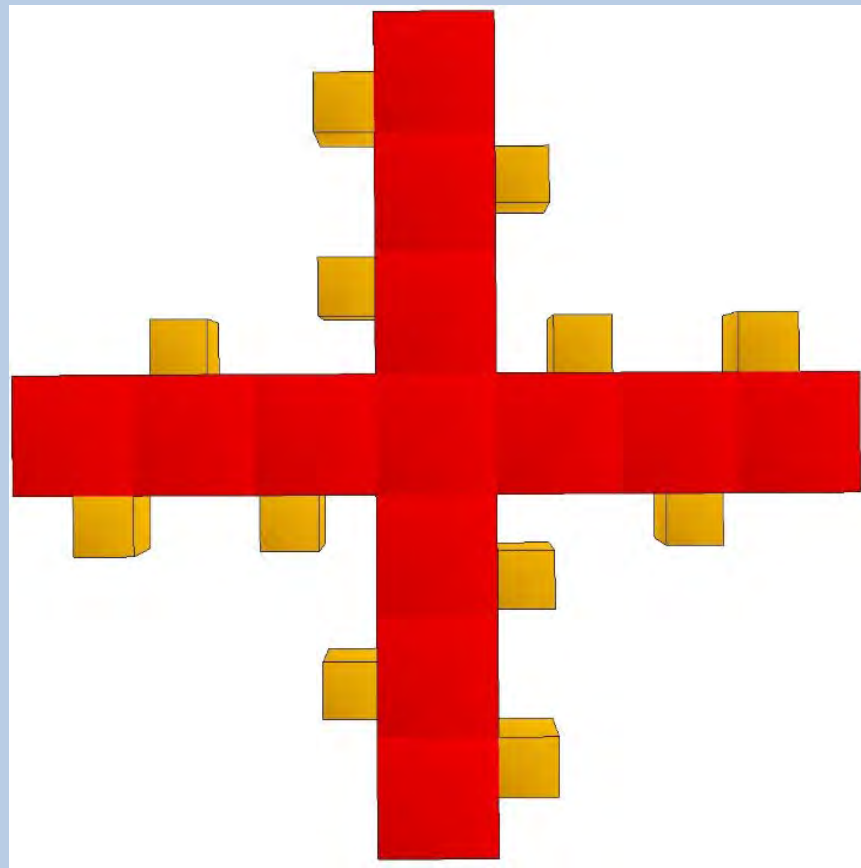
Кластеры



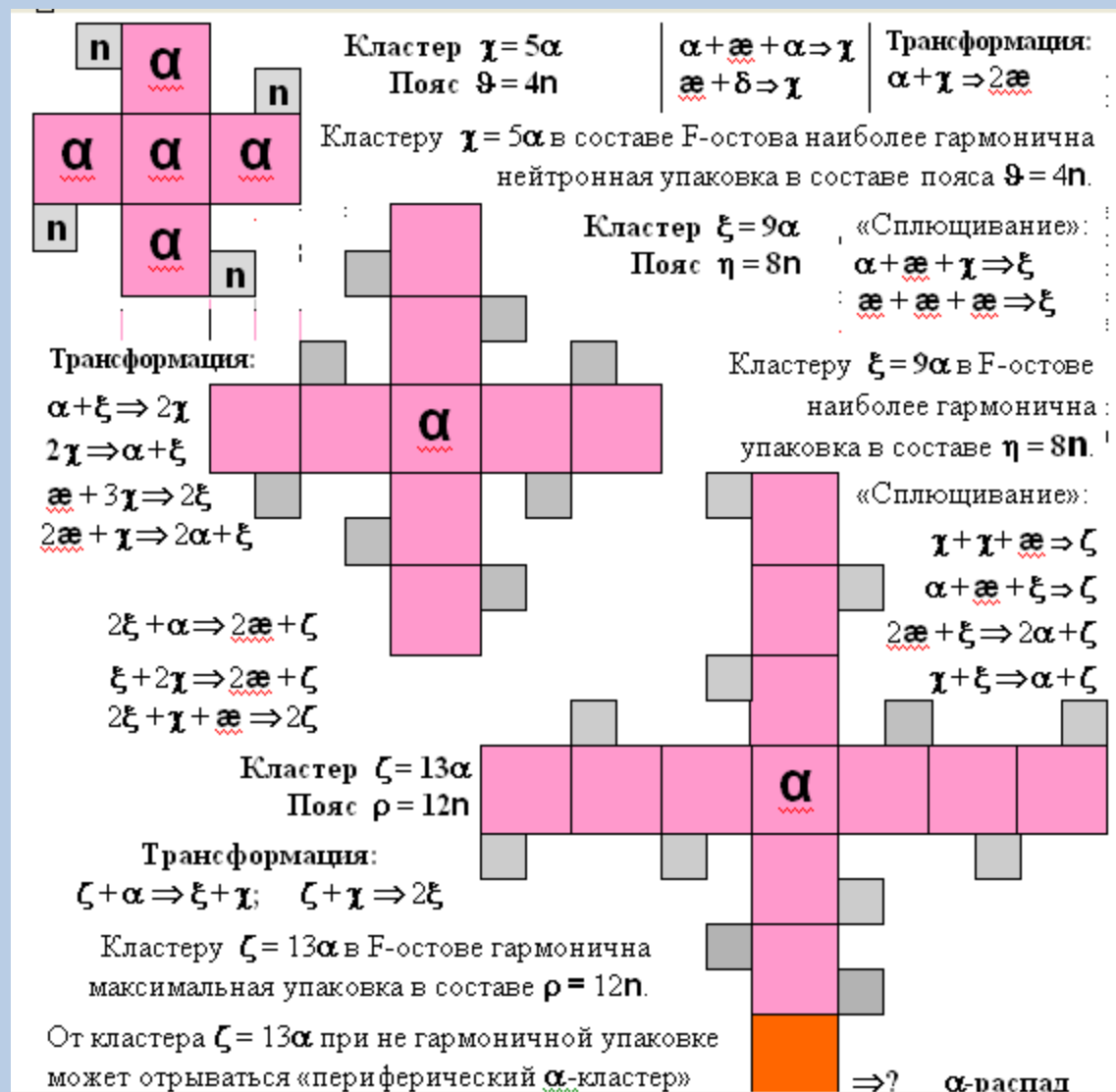
5- α



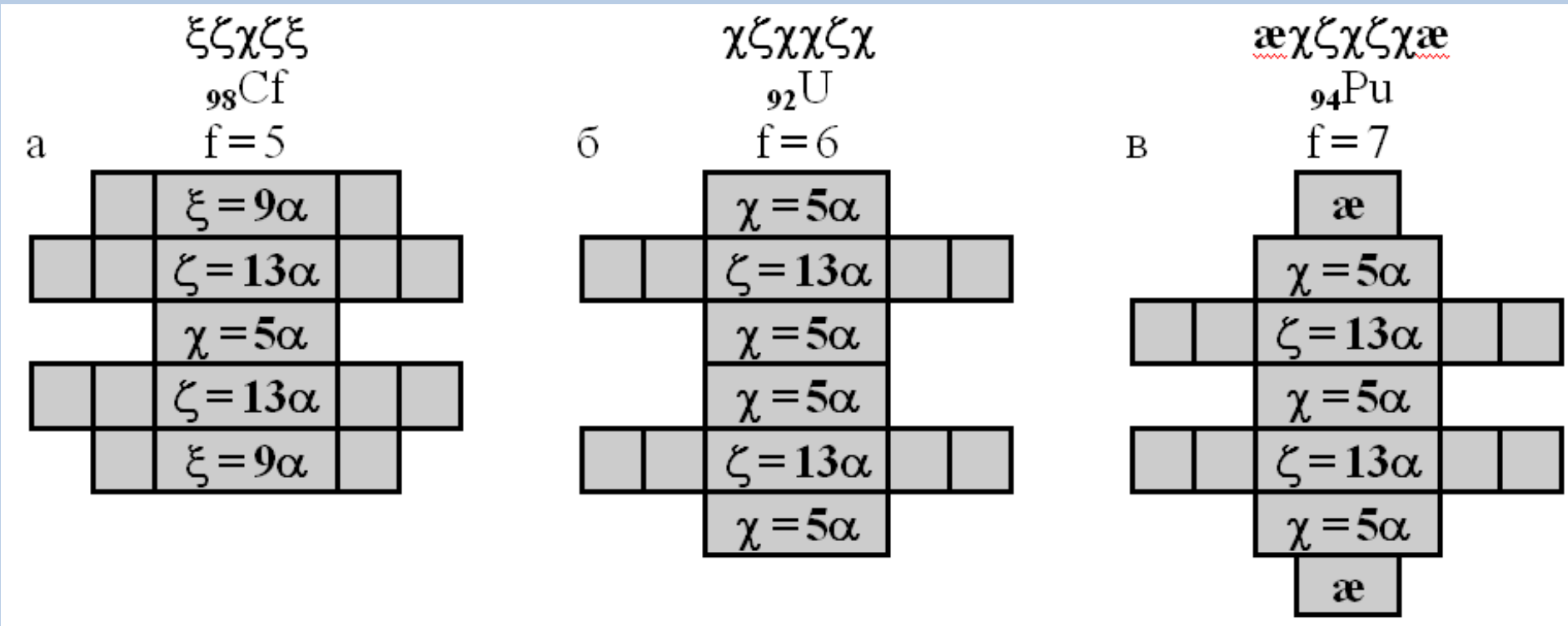
9- α



13- α



Условные схемы структур остовов основных состояний долгоживущих изотопов ${}_{98}\text{Cf}$ (а), ${}_{92}\text{U}$ (б), ${}_{94}\text{Pu}$ (в).

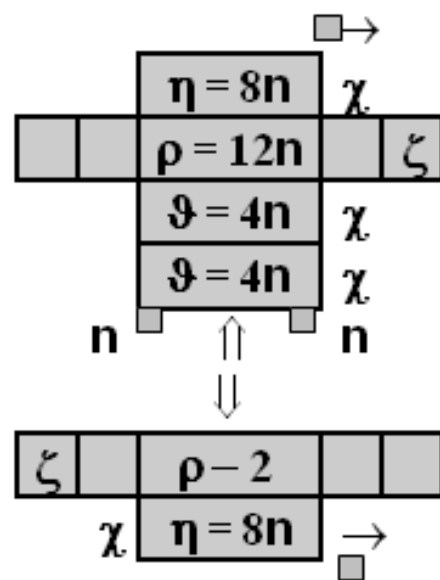


Осколки деления ^{235}U

Рис.2.7

Левая граница пика

Меньший осколок $_{36}\text{Kr}^{18}$	
Остов (2Z)	Упаковка
$\zeta = 52$	$\rho - 2 = 10n$
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$A = Z + N = 2Z + D = 90$	

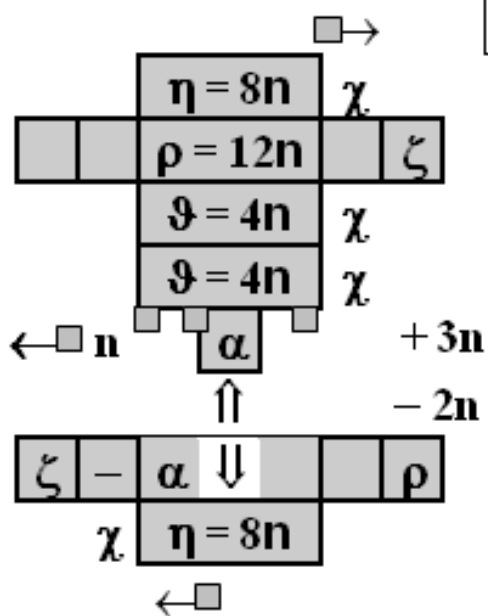


$A = Z + N = 2Z + D = 144$	
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
	+ 4n
Остов (2Z)	Упаковка
Большой осколок $_{56}\text{Ba}^{32}$	
Правая граница пика	

Рис.2.8

Левый склон пика

Меньший осколок $_{34}\text{Se}^{18}$	
Остов (2Z)	Упаковка
$\zeta - \alpha = 48$	$\rho - 2n = 10n$
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$A = Z + N = 2Z + D = 86$	



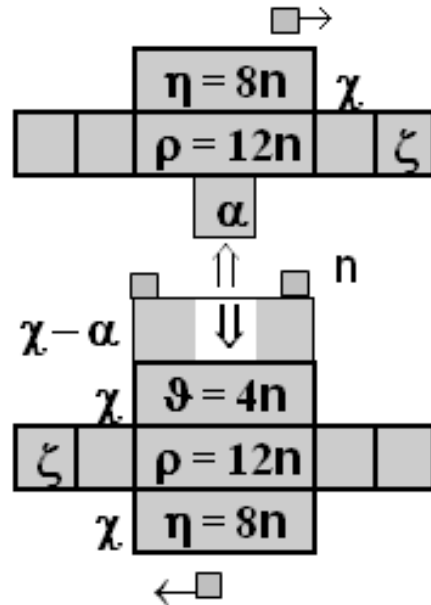
$A = Z + N = 2Z + D = 147$	
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
$\alpha = 4$	$3n$
Остов (2Z)	Упаковка
Большой осколок $_{58}\text{Ce}^{31}$	
Правый склон пика	

Осколки деления ^{235}U

Рис.2.5

Центр пика

Большой осколок $_{54}\text{Xe}^{30}$	
Остов (2Z)	Упаковка (D)
$\chi - \alpha = 16$	$2n + \vartheta = 6n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$A = Z + N = 2Z + D = 138$	



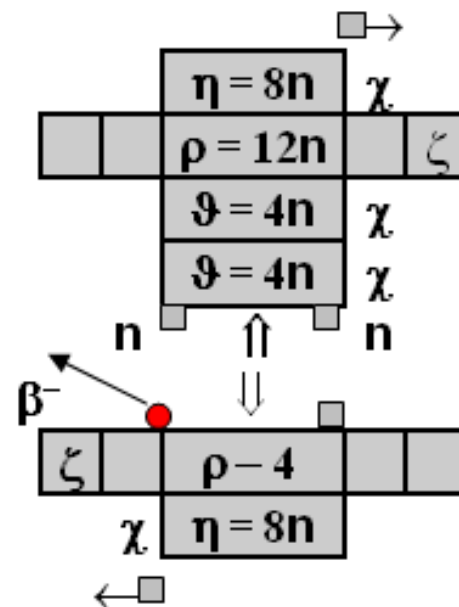
$A = Z + N = 2Z + D = 96$	
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
$\alpha = 4$	
Остов (2Z)	Упаковка (D)
Меньший осколок $_{38}\text{Si}^{20}$	

Центр пика

Рис.2.6

Левая
граница пика

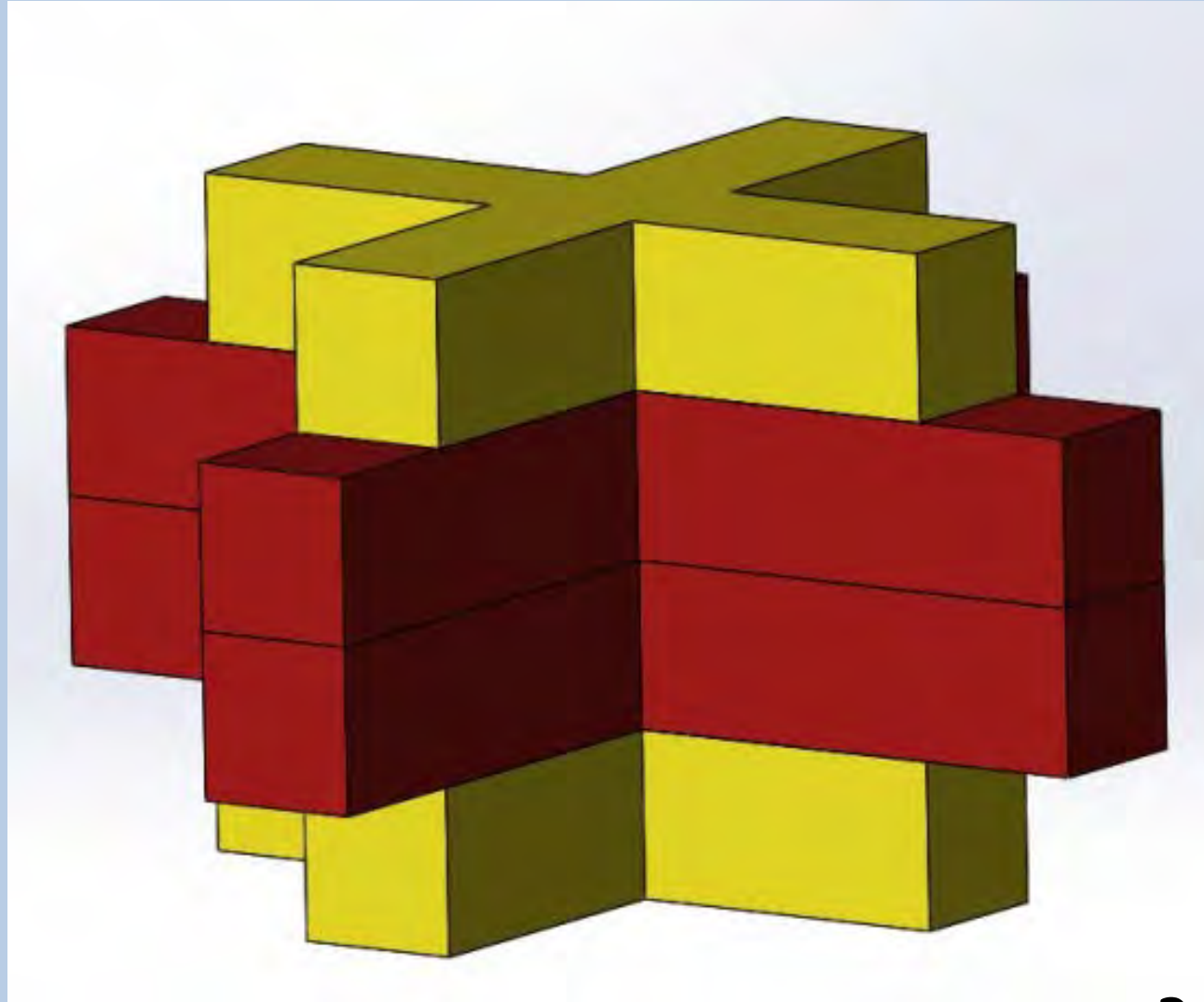
Меньший осколок $_{37}\text{Rb}^{16}$	
Остов (2Z)	Упаковка
$n = \beta^- \Rightarrow p$	$+n$
$\zeta = 52$	$\rho - 4n = 8n$
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$A = Z + N = 2Z + D = 90$	



$A = Z + N = 2Z + D = 144$	
$\chi = 20$	$\eta = 8n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
$\chi = 20$	$\vartheta = 4n$
	$+ 4n$
Остов (2Z)	Упаковка
Большой осколок $_{56}\text{Ba}^{32}$	

Правая
граница пика

Остов изотопа ${}_{88}\text{Ra}$

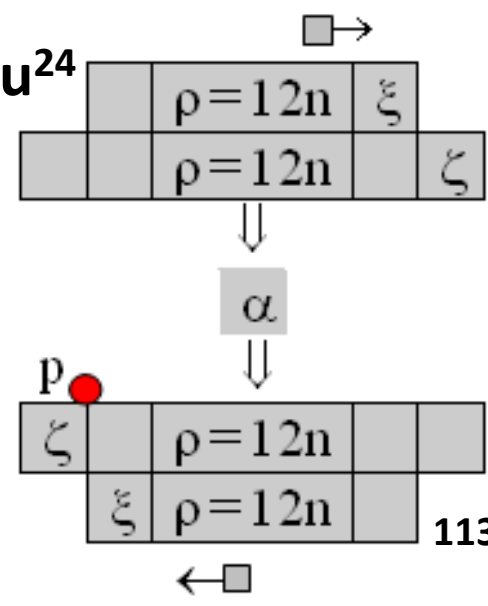


Каков спектр осколков деления этого нуклида?

Рис.3.1

$(^{108}_{42}\text{Mo}^{24})$ $^{112}_{44}\text{Ru}^{24}$
 $A = 117$
 $\zeta + \alpha = 56 \quad + (\alpha = 4)$

Равные осколки	
Остов (2Z)	Упаковка (D)
$\zeta = 52 + p$	$\rho = 12n$
$\xi = 36$	$\rho = 12n$
$A = Z + N = 2Z + D = 113$	



$A = Z + N = 2Z + D = 112$	
$\xi = 36$	$\rho = 12n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
Остов (2Z)	Упаковка (D)
Равные осколки	

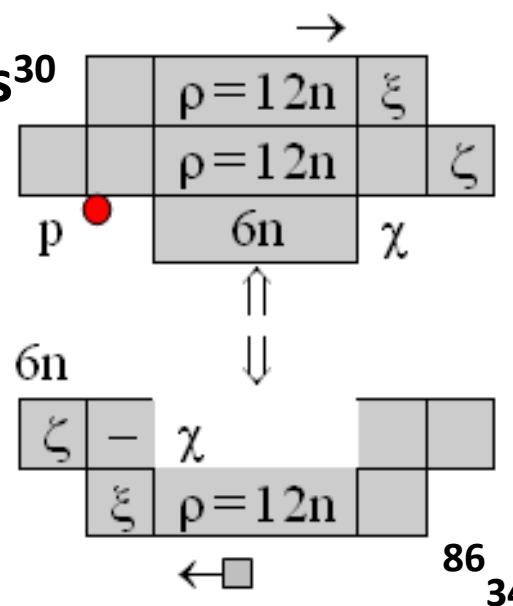
$-(\alpha = 4) \quad \zeta - \alpha = 48$
 $A = 108$

$^{113}_{45}\text{Rh}^{24}$ $(^{117}_{47}\text{Ag}^{24})$

Рис.3.2

Левая $A = 90$
 граница пика $+ (\vartheta = 4n)$

Меньший осколок	
Остов (2Z)	Упаковка
$\zeta - \chi = 32$	$\rho / 2 = 6n$
$\xi = 36$	$\rho = 12n$
$A = Z + N = 2Z + D = 86$	



$A = Z + N = 2Z + D = 139$	
$\xi = 36$	$\rho = 12n$
$\zeta + p = 53$	$\rho = 12n$
$\chi = 20$	$\rho / 2 = 6n$
Остов (2Z)	Упаковка
Большой осколок	

$-(\vartheta = 4n)$ Правая граница пика
 $A = 135$

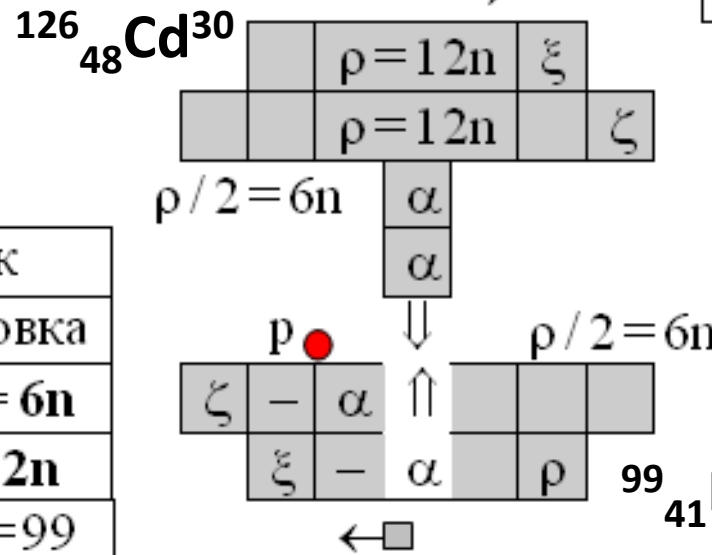
$^{86}_{34}\text{Se}^{18}$

Условные схемы наиболее вероятного деления ^{226}Ra при его бомбардировке протонами с энергией 11 МэВ

Рис.3.3

Локальный
минимум пика

Меньший осколок	
Остов (2Z)	Упаковка
$\rho + \zeta - \alpha = 49$	$\rho / 2 = 6n$
$\xi - \alpha = 32$	$\rho = 12n$
$A = Z + N = 2Z + D = 99$	



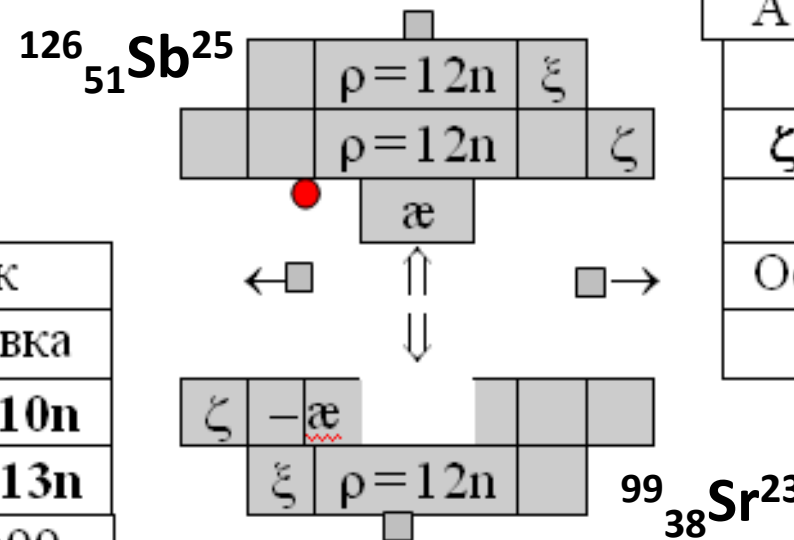
$A = Z + N = 2Z + D = 126$	
$\xi = 36$	$\rho = 12n$
$\zeta = 52$	$\rho = 12n$
$\alpha = 4$	$\rho / 2 = 6n$
$\alpha = 4$	
Остов (2Z)	Упаковка
Большой осколок	

Локальный
минимум пика

Рис.3.4

Локальный
минимум пика

Меньший осколок	
Остов (2Z)	Упаковка
$\zeta - \text{æ} = 40$	$\rho - 2 = 10n$
$\xi = 36$	$\rho + n = 13n$
$A = Z + N = 2Z + D = 99$	



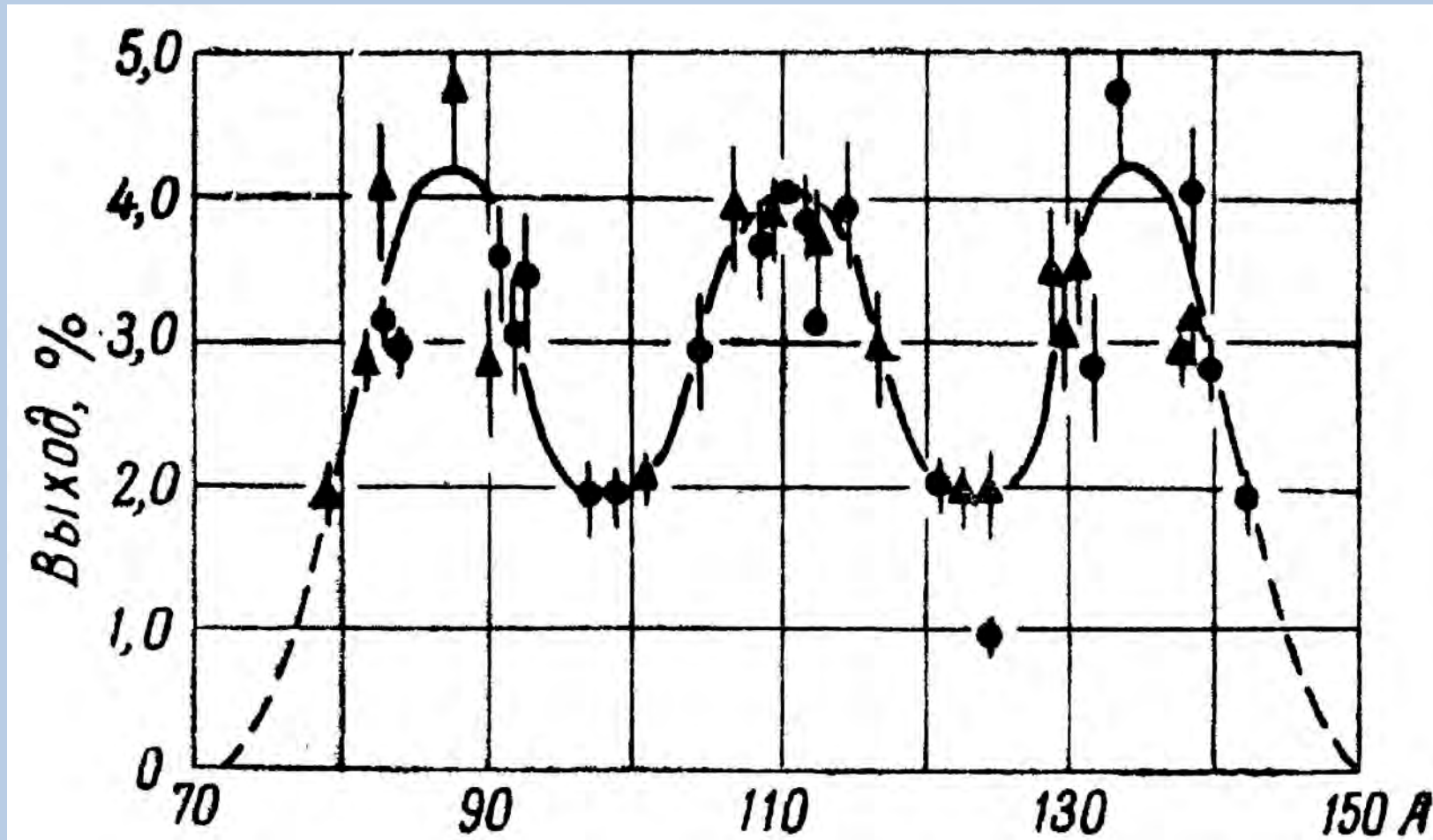
$A = Z + N = 2Z + D = 126$	
$\xi = 36$	$\rho + n = 13n$
$\zeta + \rho = 53$	$\rho = 12n$
$\text{æ} = 12$	
Остов (2Z)	Упаковка
Большой осколок	

Локальный
минимум пика

Условные схемы наиболее вероятного деления ^{226}Ra при его бомбардировке протонами с энергией 11 МэВ

Массовое распределение осколков при делении ^{226}Ra протонами с энергией 11 МэВ.

Iensen R.C., Fairhall A.W. Phys. Rev. 109, 942, (1958).



Структура остовов нуклидов двух групп (Θ и ΘII) с чётным числом протонов

A = 252

A = 226

<p>⁹⁸Cf ξζχζξ f=5 D=56</p> <p>8Θ (Z=98)</p>	<p>⁸⁸Ra ξζζξ + D f=4 D=50</p> <p>7Θ (Z=88)</p>	<p>⁷²Hf χζζχ + D f=4 30 ≤ D ≤ 36</p> <p>6Θ (Z=72)</p>	<p>⁶⁴Gd χξζχ + D f=4 24 ≤ D ≤ 32</p> <p>5sΘ (Z=64)</p>	<p>⁵⁶Ba χξζχ + D f=4 18 ≤ D ≤ 26</p> <p>5cΘ (Z=56)</p>	<p>³⁸Sr χζχ f=3</p> <p>²⁰Ca χχ f=2</p>
--	---	--	---	---	--

A = 257

D = 57

D = 52

<p>8ΘII (Z=100)</p> <p>¹⁰⁰Fm æξζζξæ + D f=6</p>	<p>7ΘII (Z=90)</p> <p>⁹⁰Th χζξζχ + D f=5 D=232</p>	<p>6ΘII (Z=74)</p> <p>⁷⁴W æξζξæ + D f=5</p> <p>32 ≤ D ≤ 38</p>	<p>5ΘcII (Z=58)</p> <p>⁵⁸Ce æξχξæ + D f=5</p> <p>20 ≤ D ≤ 26</p>	<p>4ΘII (Z=40)</p> <p>⁴⁰Zr æξχæ + D f=4</p> <p>10 ≤ D ≤ 16</p>	<p>3ΘII (Z=22)</p> <p>²²Ti æχæ + D f=3</p> <p>2 ≤ D ≤ 6</p>
--	---	---	---	---	--

Структура остовов нуклидов двух групп (Ξ и ΞII) с чётным числом протонов

7Ξ (Z = 92)	6Ξ (Z = 76)	5sΞ (Z = 66)	5cΞ (Z = 62)	4Ξ (Z = 44)	3Ξ (Z = 26)
$\chi\zeta\chi\chi\zeta\chi$ U $f=6$ $51 \leq D \leq 56$	$\chi\xi\chi\chi\xi\chi$ Os $f=6$ 	$\chi\xi\chi\xi\chi$ Dy $f=5$ 	$\text{æ}\chi\xi\xi\chi$ Sm $f=5$ 	$\text{æ}\chi\xi\chi$ Ru $f=4$ $8 \leq D \leq 16$	$\chi\text{æ}\chi$ Fe $f=3$ $2 \leq D \leq 6$

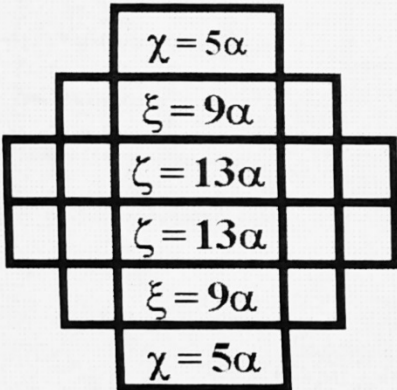
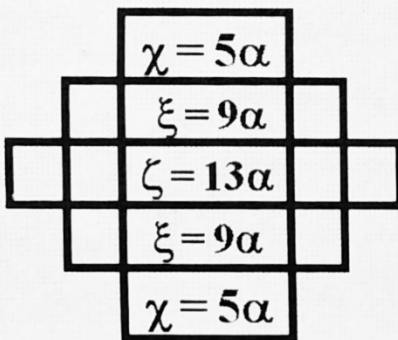
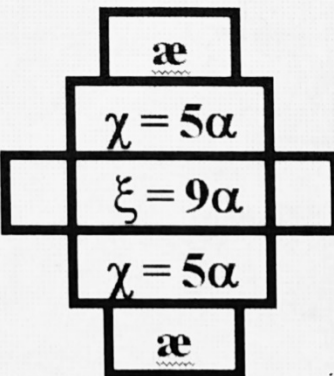
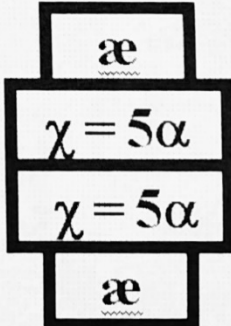
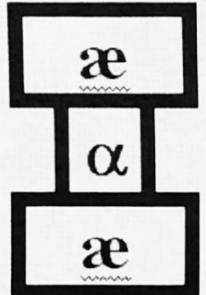

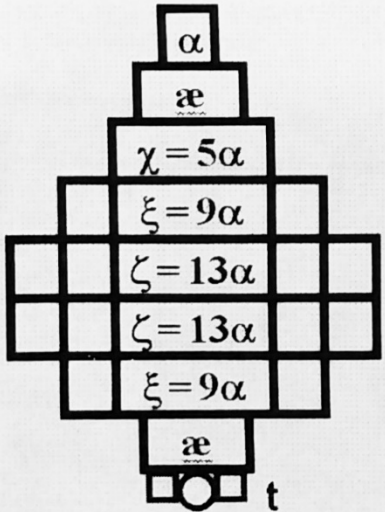
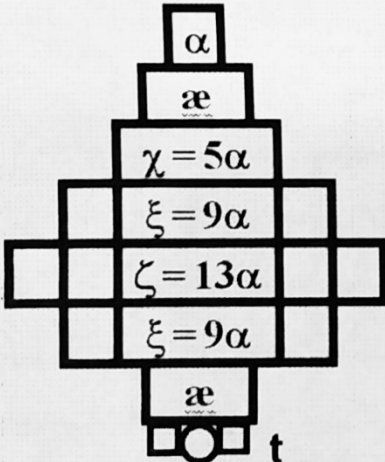
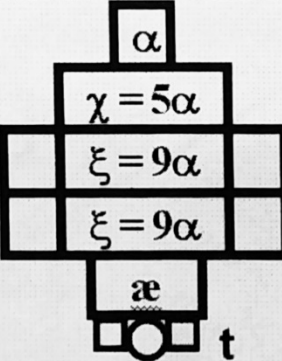
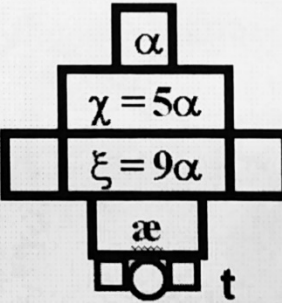
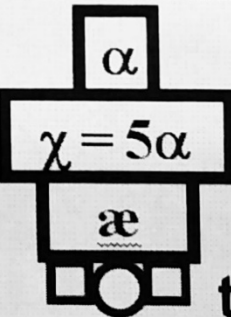

7ΞII (Z = 94)	6ΞII (Z = 78)	5sΞII (Z = 68)	Упаковка	4ΞII (Z = 46)	3ΞII (Z = 28)
$\text{æ}\chi\zeta\chi\zeta\chi\text{æ}$ Pu $f=7$ 	$\text{æ}\chi\xi\chi\xi\chi\text{æ}$ Pt $f=7$ 	$\text{æ}\chi\xi\xi\chi\text{æ}$ Er $f=6$ 	Упаковка $\text{æ}\chi\xi\xi\chi\text{æ}$ Er $26 \leq D \leq 34$ $\text{æ}\chi\xi\chi\xi\chi\text{æ}$ Pt $34 \leq D \leq 42$ $\text{æ}\chi\zeta\chi\zeta\chi\text{æ}$ Pu $49 \leq D \leq 54$	$\text{æ}\chi\xi\chi\text{æ}$ Pd $f=5$ $10 \leq D \leq 18$	$\chi\text{æ}\chi\text{æ}$ Ni $f=4$ $2 \leq D \leq 8$

Структура остовов нуклидов с чётным числом протонов для $D \geq 102$

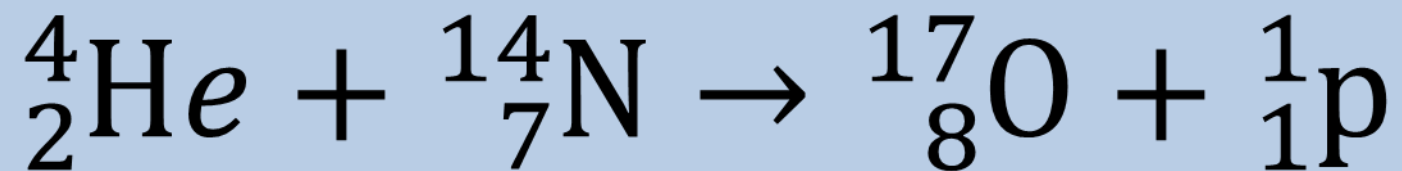
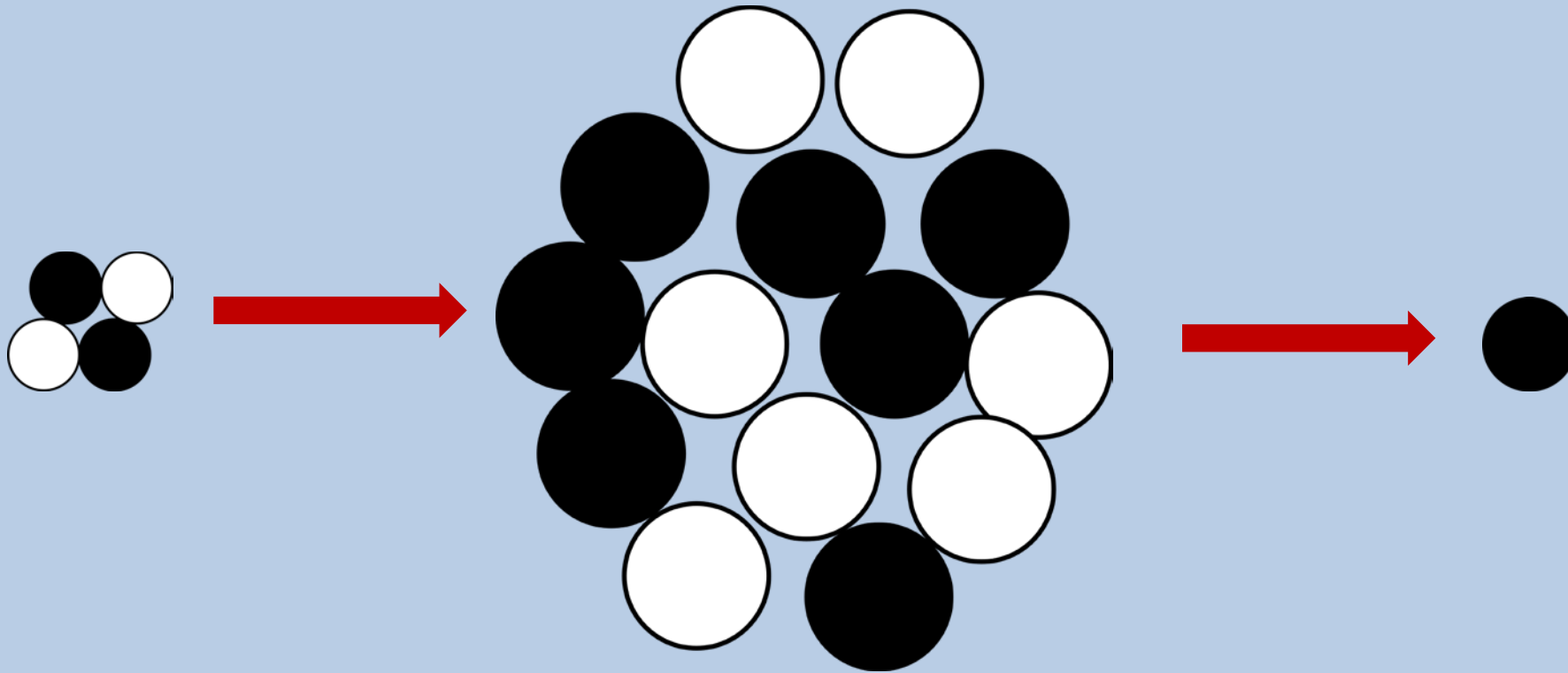
	9Θ ($Z = 114$)	8Δ ($Z = 108$)			
^{118}Og $\chi\xi\zeta\chi\xi\chi$ $f=7$ 	^{114}Fl $\zeta\xi\zeta\xi\zeta$ $f=5$ 	^{108}Hs $\chi\xi\zeta\xi\chi$ $f=6$ 	^{106}Sg $\xi\zeta\xi\zeta\xi$ $f=5$ 	^{104}Rf $\chi\xi\zeta\xi\chi\text{æ}$ $f=6$ 	^{102}No $\text{æ}\chi\xi\zeta\xi\chi\text{æ}$ $f=7$
	^{116}Lv $\xi\zeta\xi\zeta\xi\chi$	$^{12}\text{Cn} \leftarrow \alpha\chi\xi\zeta\xi\zeta\xi\chi\alpha$	$^{116}\text{Lv} \leftarrow \xi\zeta\xi\zeta\xi + \chi$		

$Z = 130$	$Z = 128$	$Z = 126$	$Z = 124$	$Z = 122$	$Z = 120$

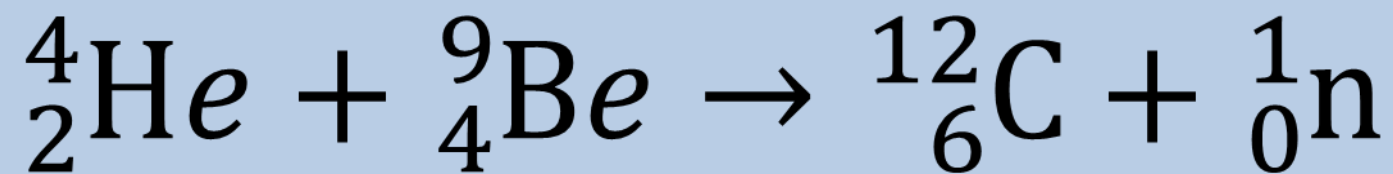
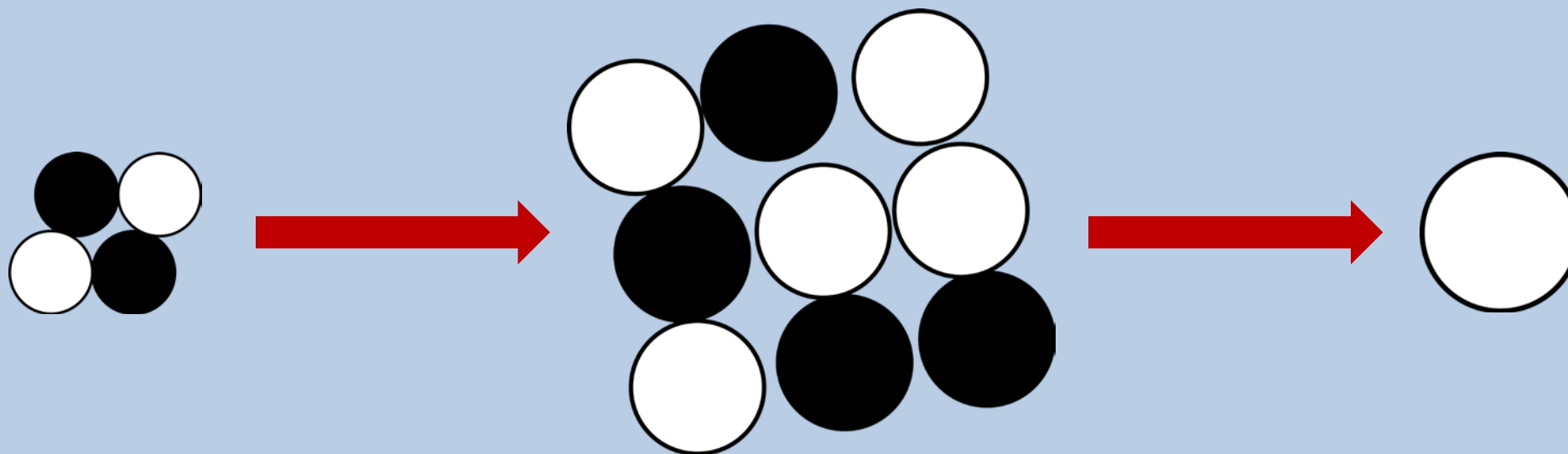
Структура остовов нуклидов группы Δ и переходной группы Ψ

8Δ (Z = 108)	6Δ (Z = 82)	4Δ (Z = 50)	3Δ (Z = 32)	2Δ (Z = 14)	1Δ (Z = 6)
^{108}Hs $\chi\xi\zeta\zeta\xi\chi$ $f=6$ 	^{82}Pb $\chi\xi\zeta\xi\chi + D$ $f=5$ 	^{50}Sn $\text{æ}\chi\xi\chi\text{æ} + D$ $f=5$ 	^{32}Ge $\text{æ}\chi\chi\text{æ} + D$ $f=4$ 	$^{28}_{14}\text{Si}$ $\text{æ}\chi\text{æ}$ $f=3$ 	$^{12}_6\text{C}$ $\text{æ}\chi\text{æ}$ $f=1$ 
	$40 \leq D \leq 44$		$6 \leq D \leq 12$	$0 \leq D \leq 2$	
^{113}Nh $\alpha\text{æ}\chi\xi\zeta\zeta\xi\text{æ}t$ 	^{87}Fr $\alpha\text{æ}\chi\xi\zeta\zeta\xi\text{æ}t$ 	^{55}Cs $\alpha\chi\xi\xi\text{æ}t$ 	^{37}Rb $\alpha\chi\xi\text{æ}t$ 	$^{39}_{19}\text{K}$ $\alpha\chi\text{æ}t$ 	$^{23}_{11}\text{Na}$ $\delta\text{æ}t$ 
	$6\Psi (Z = 87)$	$D = 23$ $4\Psi (Z = 55)$	$D = 11, 13$ $3\Psi (Z = 37)$	$D = 1, 3$ $2\Psi (Z = 19)$	$1\Psi (Z = 11)$

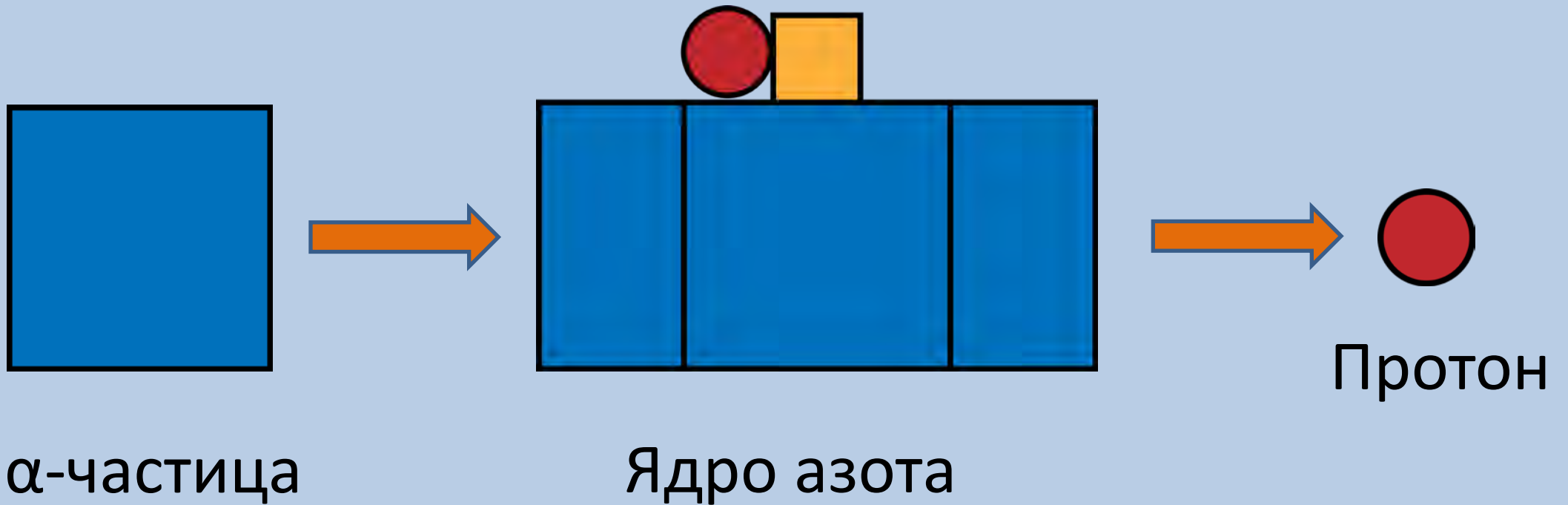
Открытие протона (1919)



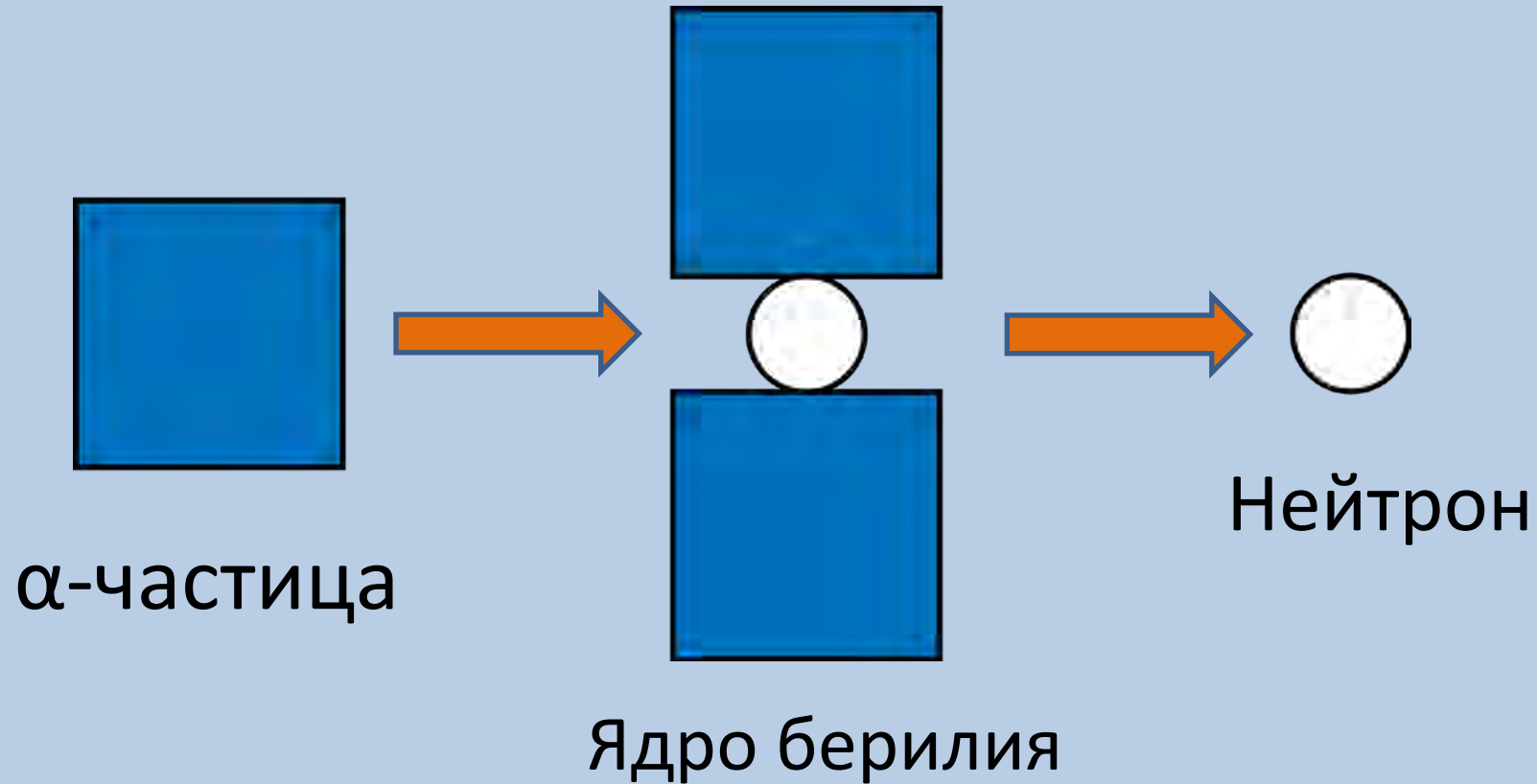
Открытие нейтрона (1932)

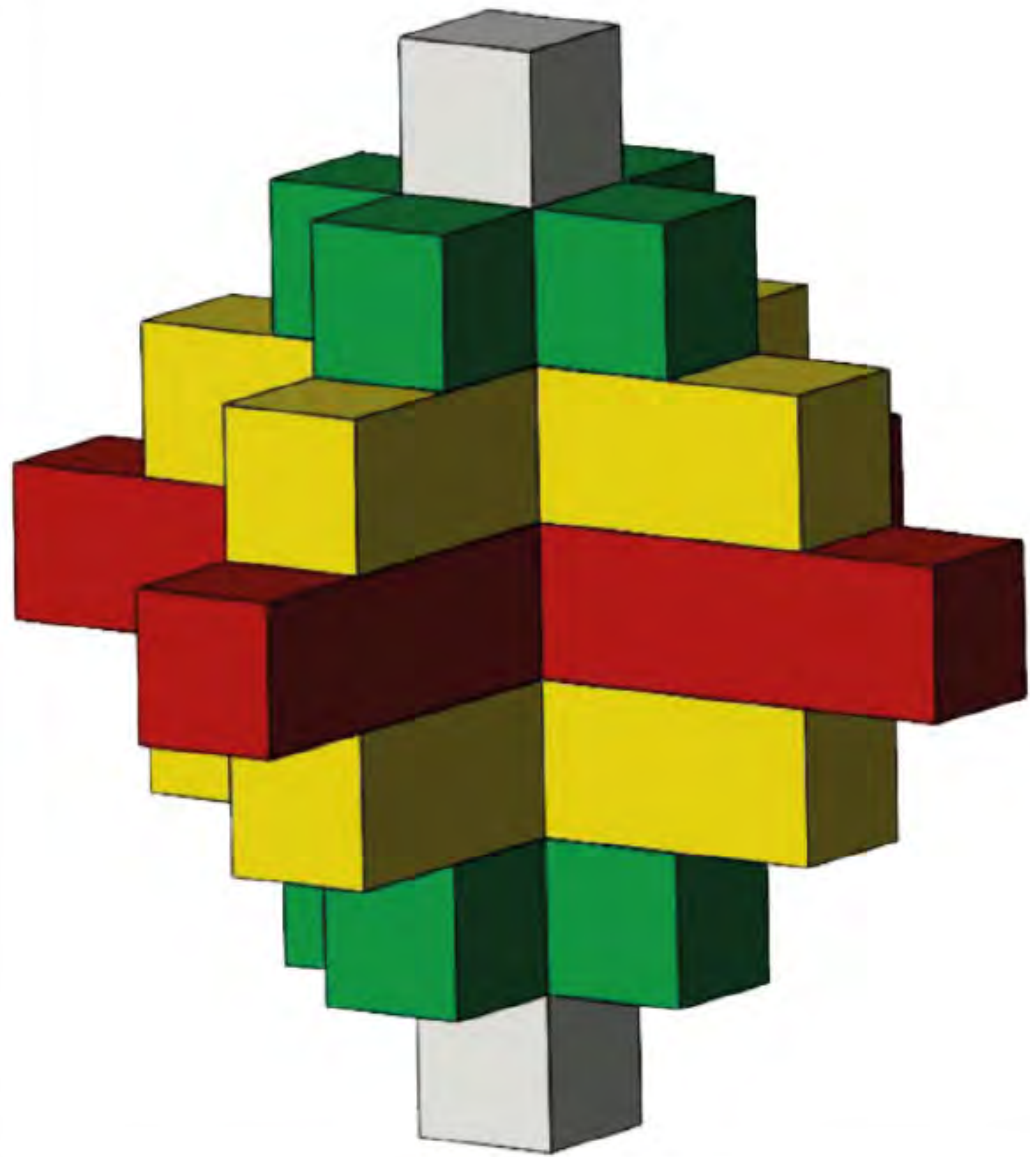


По Буртаеву

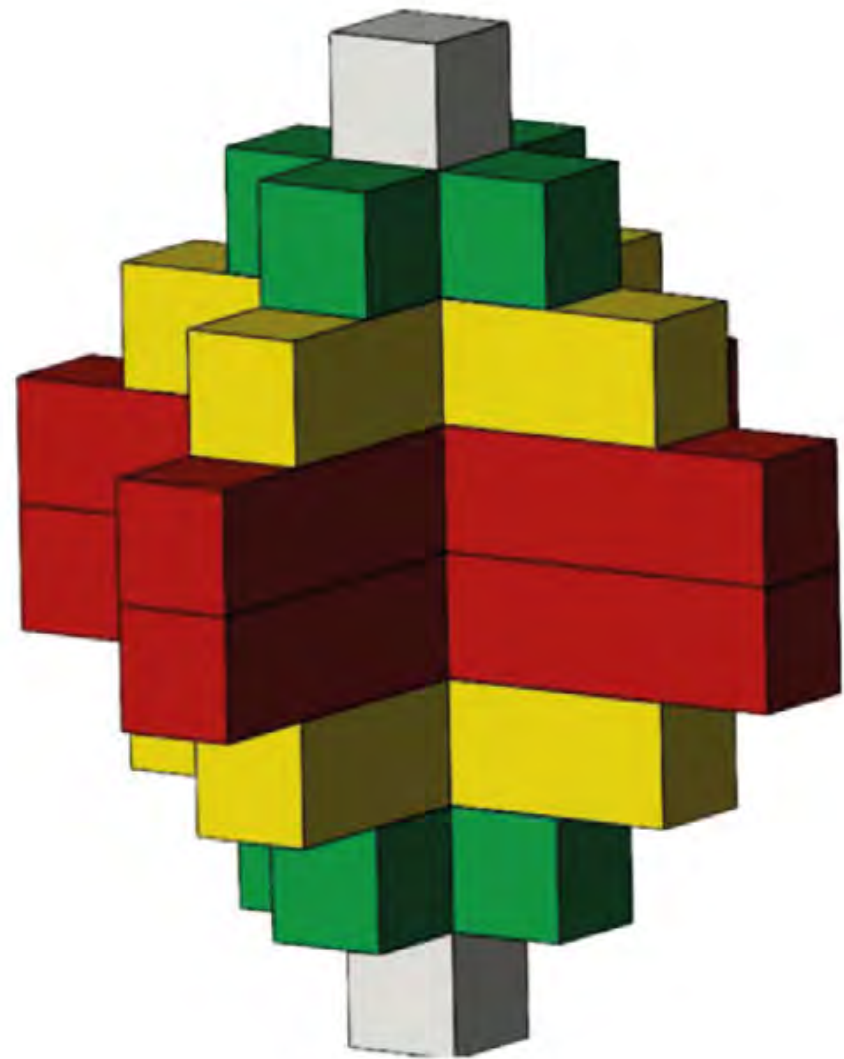


По Буртаеву

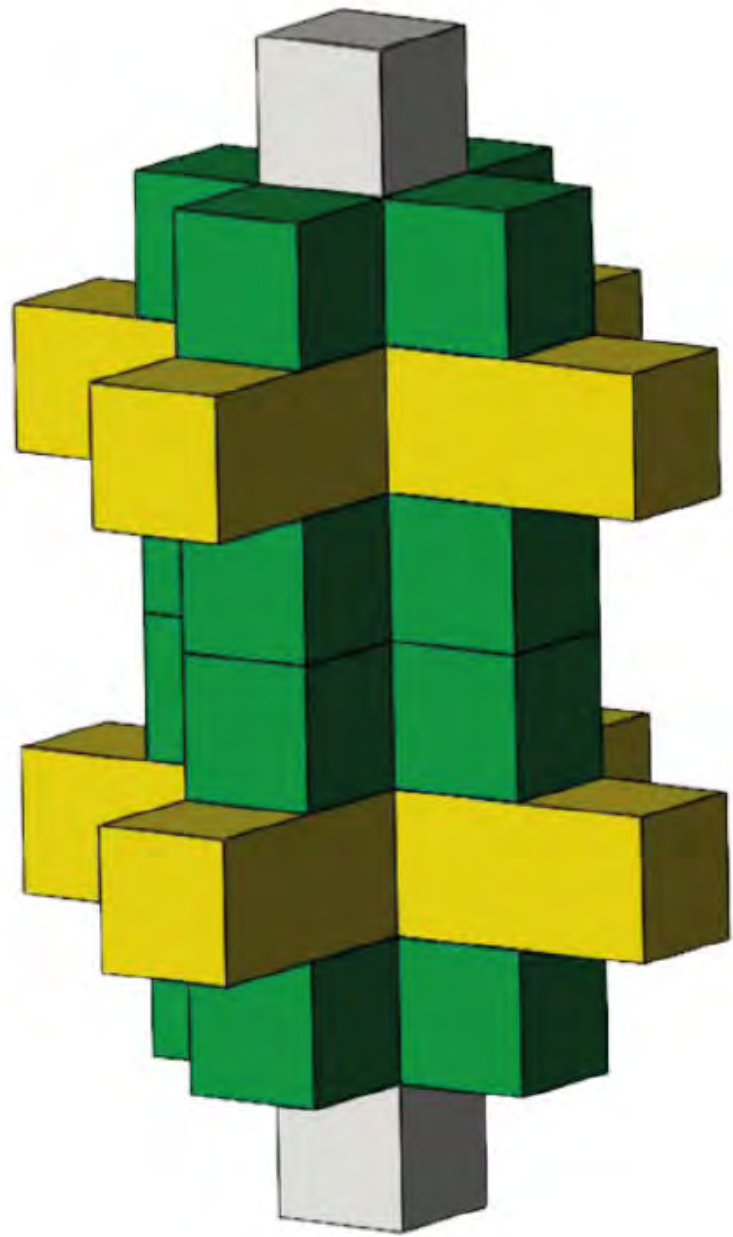




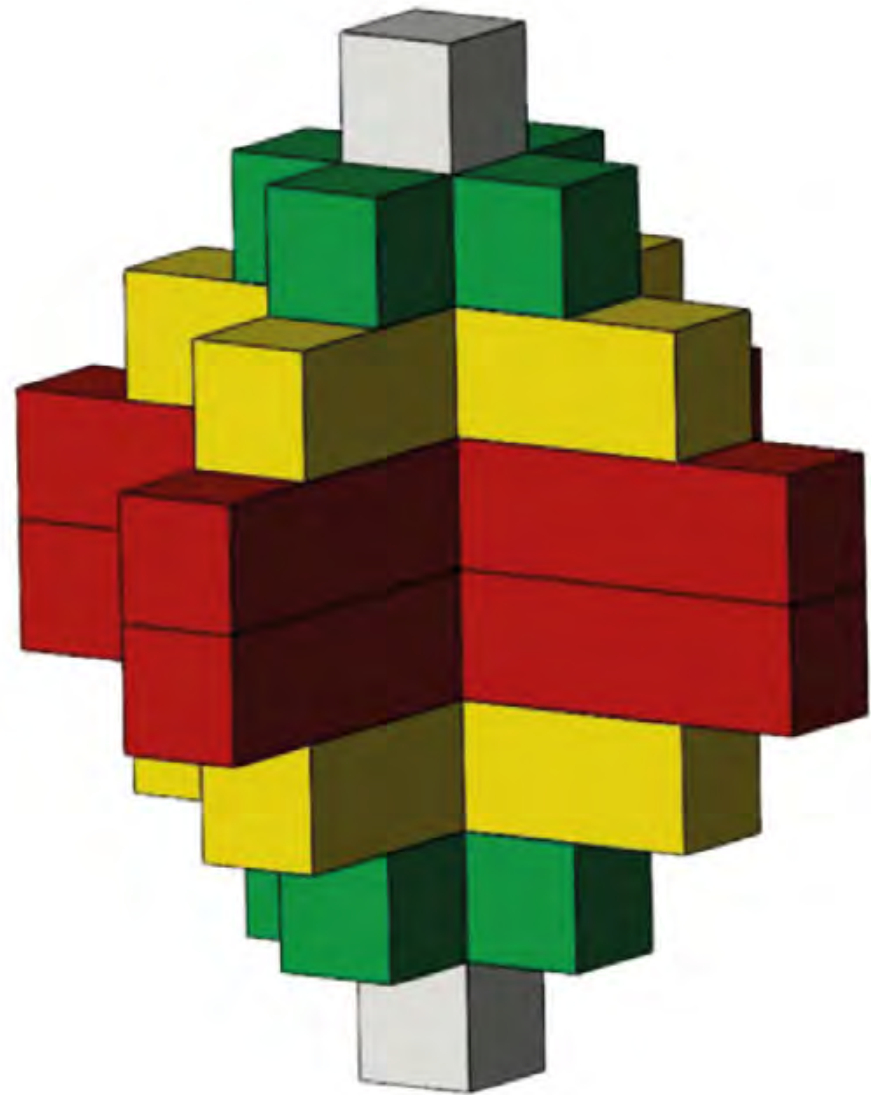
Радон(Rd)



*Коперниций(Cn) –
112-ый элемент*



Ртуть (Hg)



Коперниций (Cn)

Таблица Менделеева-Буртаева

⊖-ассоциация					Σ	Ξ-ассоциация					Υ	Δ	H	He	Li			
⊖	I	II	III	IV		Ξ	I	II	III	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	
Mg 12									Al 13			Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18	K 19	
Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36	Rb 37	
Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54	Cs 55	
Ba 56	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63						Δ-ассоциация					Ψ
Gd 64	Tb 65					Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Eb 70	Lu 71	Δ	I	II	III	A		
Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75			Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86	Fr 87	
Ra 88	Ac 89	Th 90	Pa 91			U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97							
Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101			No 102	Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	113	
Fl 114	115	Lv 116	117			118												

Nh

Mc

Ts

Og

Измерение магнима протона – Ноб. пр. 1943 г.

Отто Штерн

Otto Stern



“На семинаре в Геттингене с сообщением об измерениях магнитного момента протона выступил О. Штерн, приехавший из Гамбурга. Он рассказал об аппаратуре, но не сообщил результаты измерений. В заключение О. Штерн взял листок бумаги и обошел всех нас со словами: “Чему равен, по Вашему мнению, магнитный момент протона?” Каждый из физиков-теоретиков, начиная с М. Борна и кончая В. Вайскопфом, ответил: “Конечно же, величие уравнения Дирака в том, что оно предсказывает **равенство магнитного момента одному магнетону Бора** для частицы со спином одна вторая”. И каждый написал: **“один магнетон”**.”

Через два месяца О. Штерн рассказал об эксперименте, в котором было установлено, что это значение равно **2.8 магнетона**”.

В. Вайскопф

Измерение магнитного момента нейтрона - 1940 г.

Блох Феликс

Ноб. пр. 1952

Альварес Луис Уолтер

Ноб. пр. 1968



Магнитный момент протона (1932 г.)

$$\mu_p = (ec / 2)^* (\vec{d}_p - \vec{d}_p^k) / 2 = (ec / 2)^* \vec{d}_p^\mu / 2$$

$$\mu_p = (eh / 4m_p)^* (m_p / m_p^\mu) = (\mu_N / 2)^* (m_p / m_p^\mu)$$

где $\mu_N = eh / 2m_p = 5.050824 * 10^{-27}$ Дж / Тл –
ядерный магнетон

{Фундаменталы. Часть 1, гл.1.7 (1.7.6, 1.7.7)}

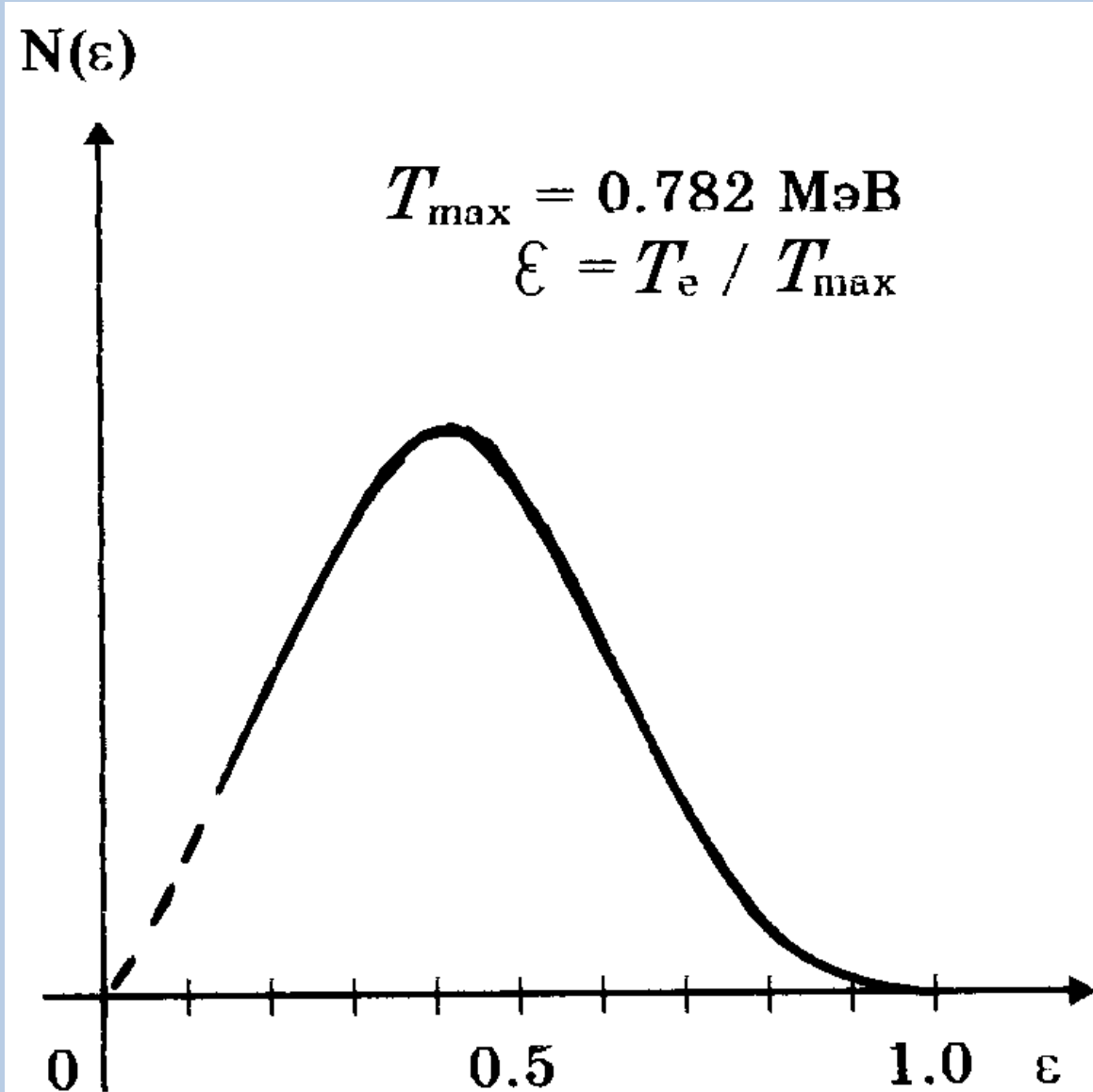
Магнитный момент нейтрона (1940 г.)

$$\begin{aligned} \mu_n &= \mu_n^q - \mu_n^k = (ec / 2)^* [(\vec{d}_n - \vec{d}_n^k) - \vec{d}_n^k] / 2 = \\ &= (ec / 2) (\vec{d}_n^\mu / 2) = -1.91 \mu_N \end{aligned}$$

где $\vec{d}_n^\mu = [(\vec{d}_n - \vec{d}_n^k) - \vec{d}_n^k]$

{Фундаменталы. Часть 1, гл.1.7 (1.7.9)}

Спектр энергии электрона в β -распаде нейтрона ($T_{1/2} = 10.2$ мин)



Феномен

β -трансформации
нейтрона

$(n \rightarrow p \beta^- \nu_L)$

поставил, в туманном
контексте, вопрос-
гипотезу:

«**существует ли
внутри нейтрона
электрон и,
вообще, какова
структура
нуклонов**»?

Стэнфорд
Ноб. пр. 1961 г.

[англ.](#) *Robert Hofstadter*



Корнелл

Роберт Ратбун Уилсон

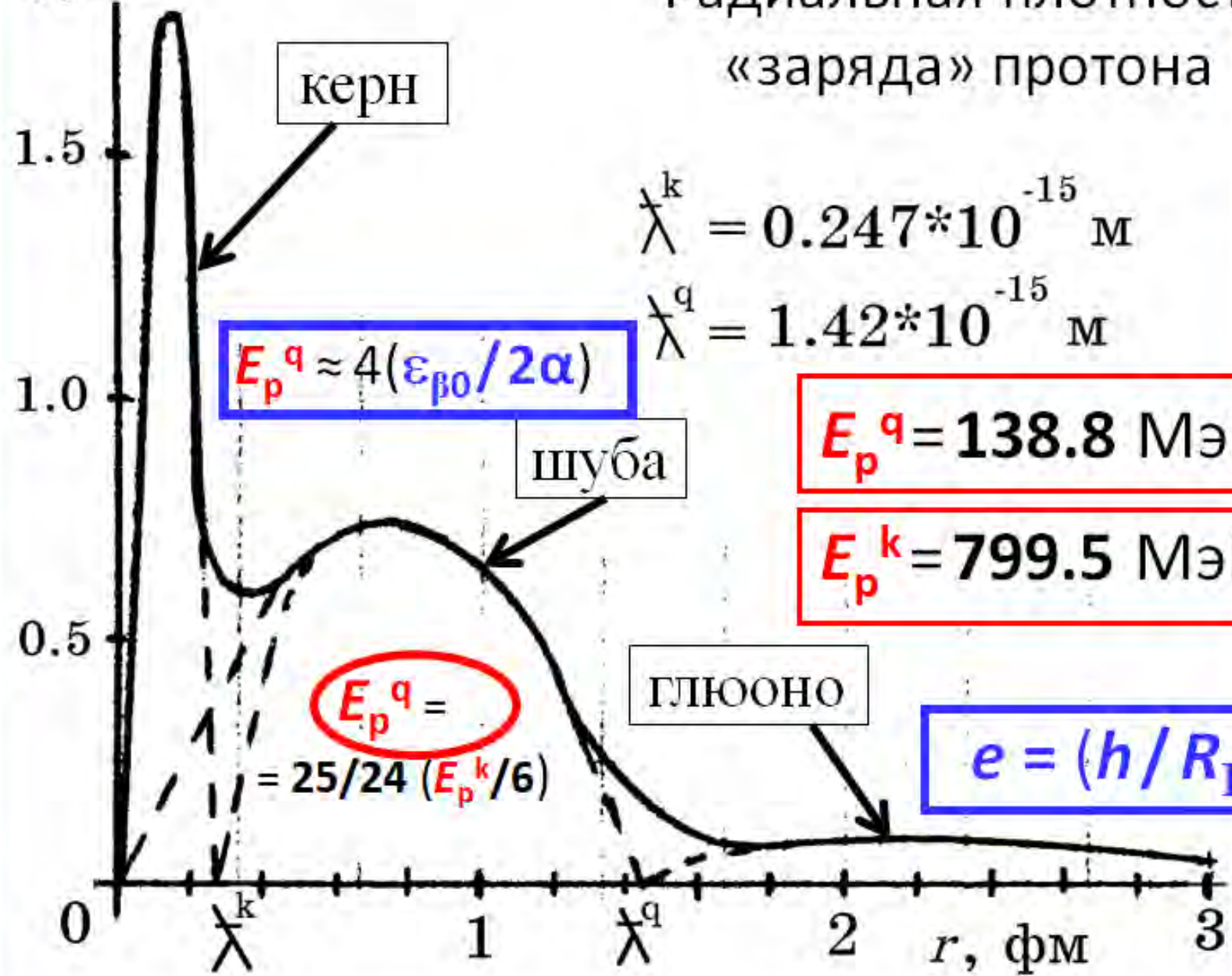
[англ.](#) *Robert Rathbun Wilson*



Фотография Р.
Уилсона на бейдже
Лос-Аламосской
лаборатории

$$\rho_e * 4\pi r^2$$

Радиальная плотность «заряда» протона



ядро

шуба

ГЛЮОНО

$$\lambda^k = 0.247 * 10^{-15} \text{ м}$$

$$\lambda^q = 1.42 * 10^{-15} \text{ м}$$

$$E_p^q \approx 4(\epsilon_{\text{p}0} / 2\alpha)$$

$$E_p^q = 138.8 \text{ МэВ}$$

$$E_p^k = 799.5 \text{ МэВ}$$

$$E_p^q = 25/24 (E_p^k / 6)$$

$$e = (h / R_K)^{1/2}$$

1.5

1.0

0.5

0

1

2

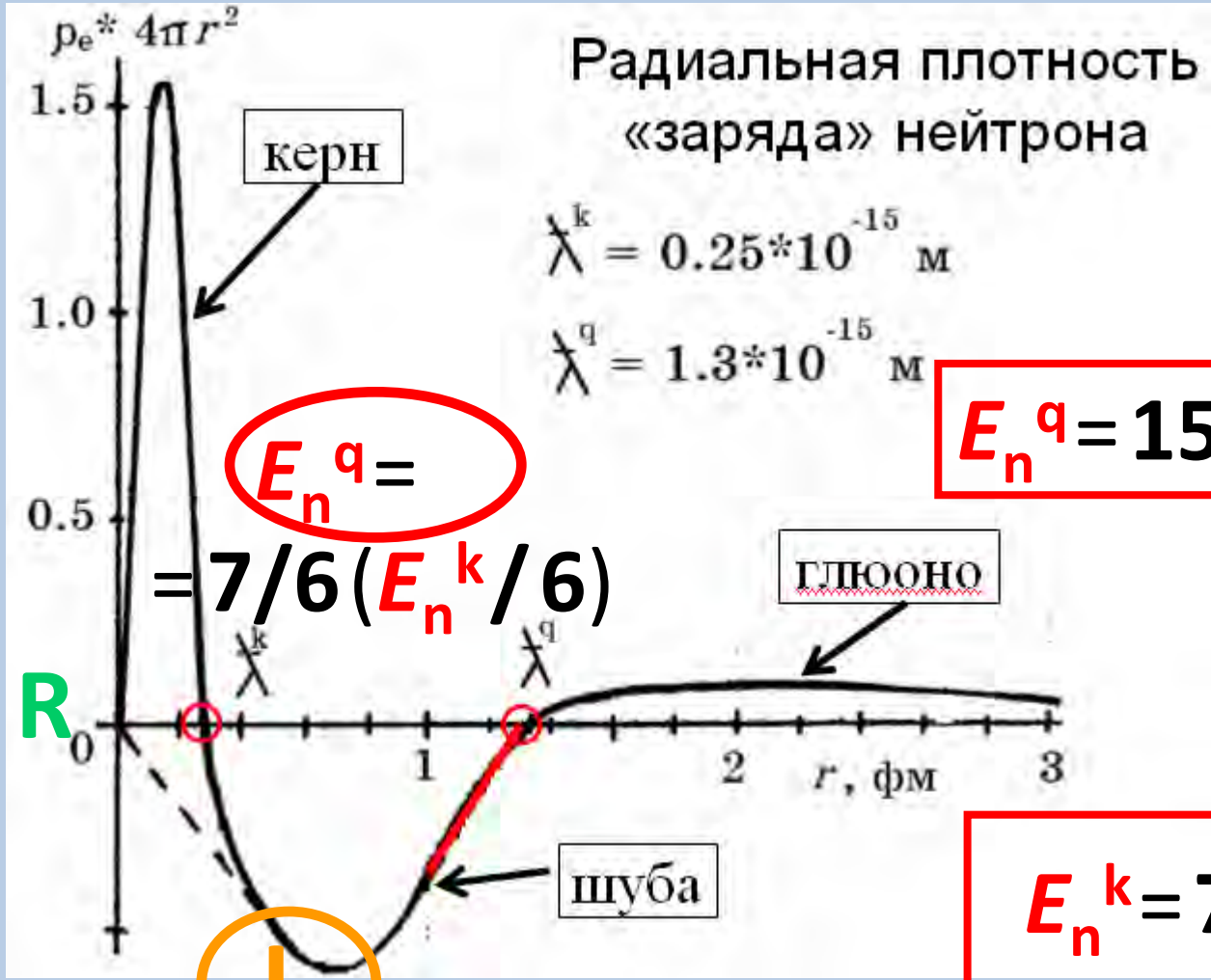
3

r, фм

λ^k

λ^q





$$E_n^q =$$

$$= \frac{7}{6} \left(\frac{E_n^k}{6} \right)$$

$$E_n^q = 152.9 \text{ МэВ}$$

$$E_n^k = 786.6 \text{ МэВ}$$

L

Исследование структуры нуклонов посредством их бомбардировки нейтрино – Ноб. пр. 1988 г.

Штейнбергер Джек

Jack Steinberger



Эксперименты по глубоконеупругому рассеянию нейтрино на нуклонах

Высокоэнергичные нейтрино взаимодействуют с какой-то х-частью гармоник только ядра. Для высокоэнергичных нейтрино в этих реакциях ядра нуклонов практически «прозрачны», нейтрино с её гармониками не реагируют. В результате глубоконеупругих νp -соударений изучаются статистические распределения параметров продуктов реакции при различных энергиях нейтрино. Фактически измеряются распределения частей ядра, которые непосредственно взаимодействуют с нейтрино.

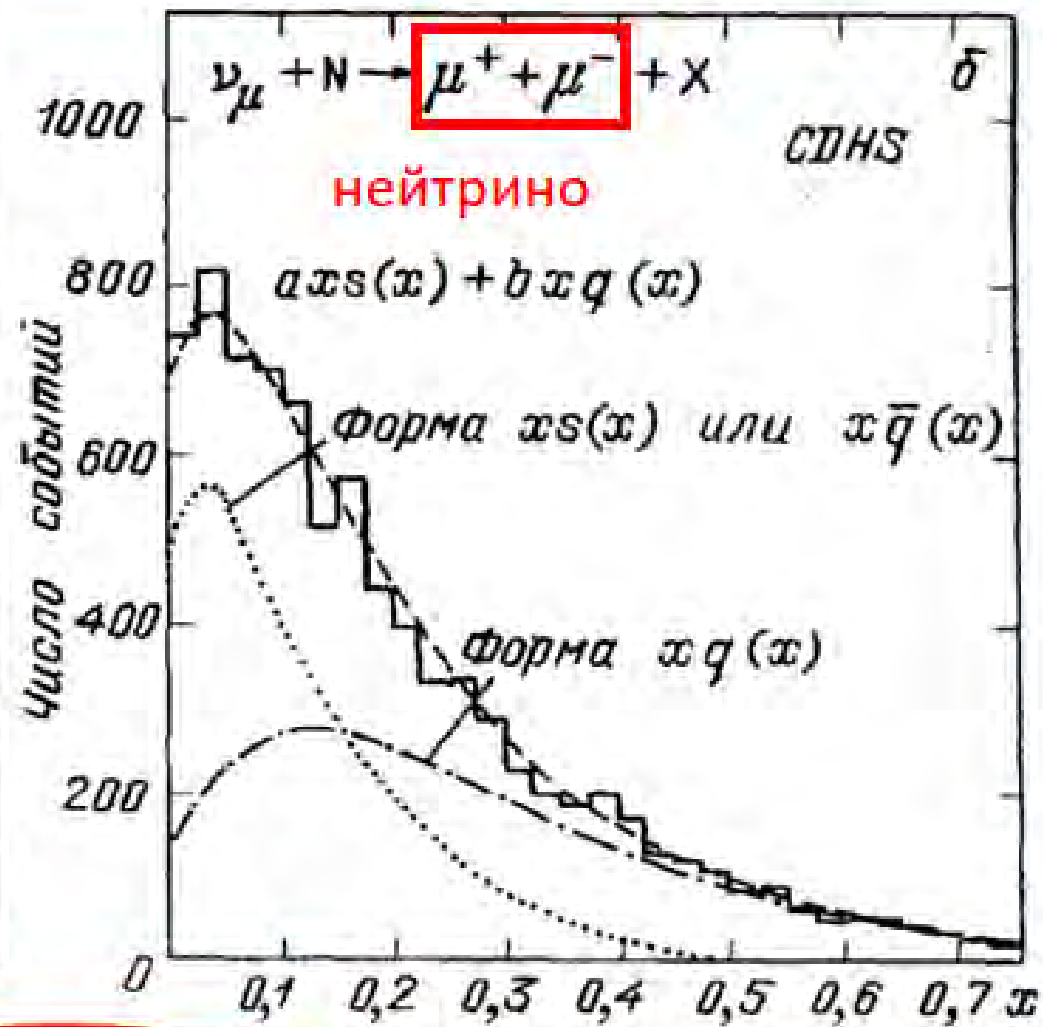
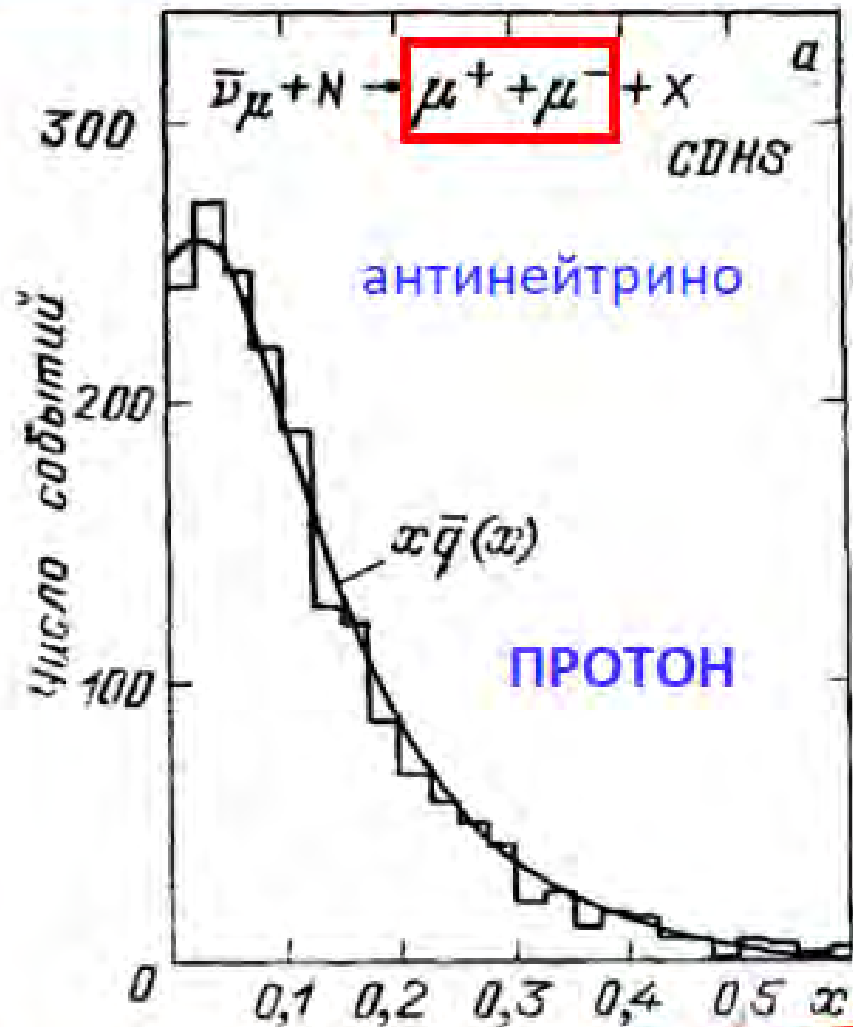
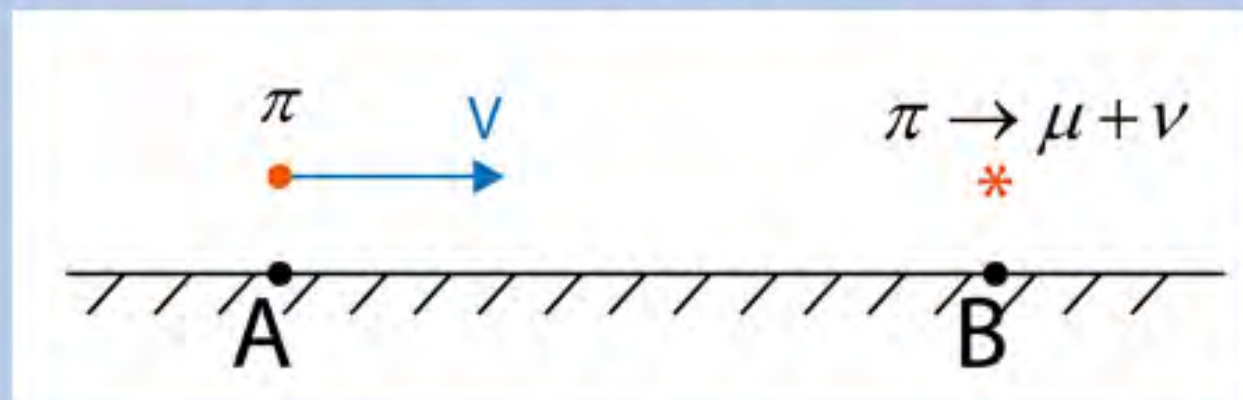


Рис. 21. x -распределения для **димюонных событий** с противоположными зарядами.

Дж. Штейнбергер. ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ПУЧКАМИ НЕЙТРИНО
 ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ. Нобелевская лекция. УФН, 1990, № 10

ПРИМЕР НА РЕЛЯТИВИСТСКОЕ ЗАМЕДЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ



$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

τ_0 – собственное время между событиями (измеряется по часам той СО, в которой эти события произошли в одной точке)

τ – координатное время между событиями (измеряется по часам той СО, в которой эти события произошли в разных точках)

Элементарные частицы в теории относительности

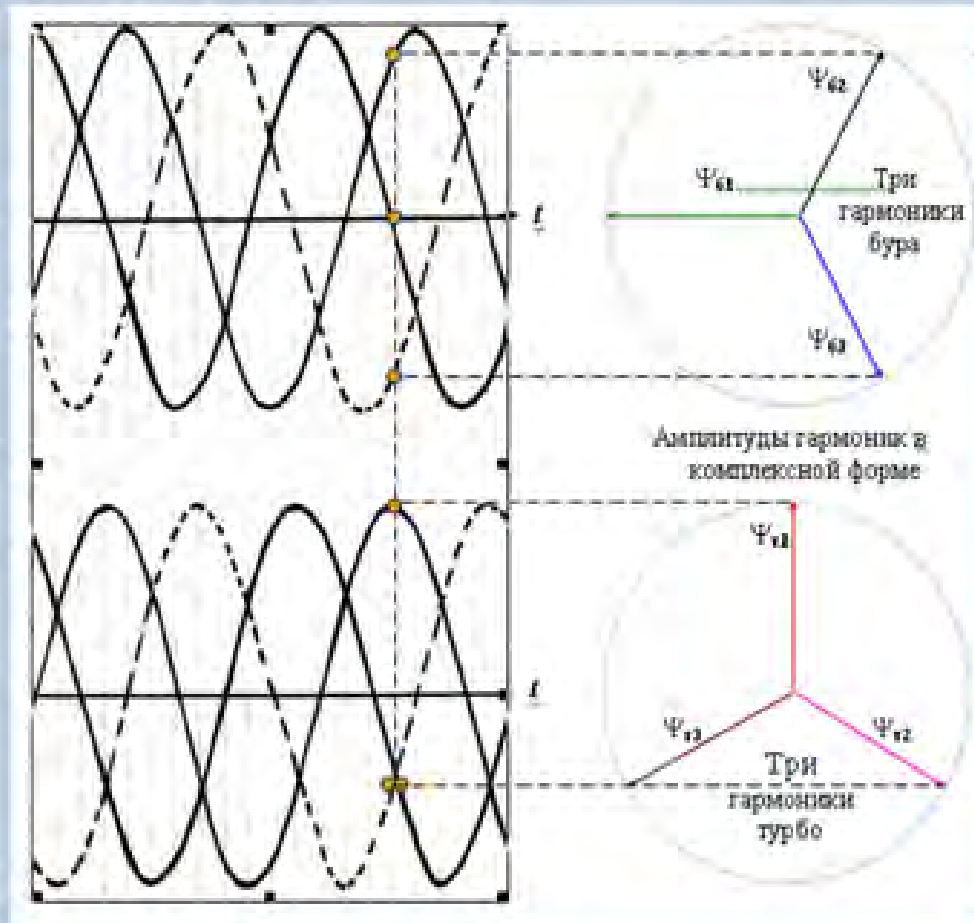
Очевидно, что если бы элементарная частица обладала конечными размерами, т.е. была бы протяженной, то она не могла бы деформироваться, так как понятие деформации связано с возможностью независимого движения отдельных частей тела. Но <...> теория относительности показывает невозможность существования абсолютно твердых тел.

Таким образом, в классической (неквантовой) релятивистской механике частицам, которые мы рассматриваем как элементарные, нельзя приписывать конечных размеров. Другими словами, в пределах классической теории **элементарные частицы должны рассматриваться как точечные**¹⁾.

1) Хотя квантовая механика существенно меняет ситуацию, однако и здесь теория относительности делает крайне трудным введение неточечного взаимодействия.

Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Том II. Теория поля. М.: Наука, 1973. С. 66

Мюон по Буртаеву

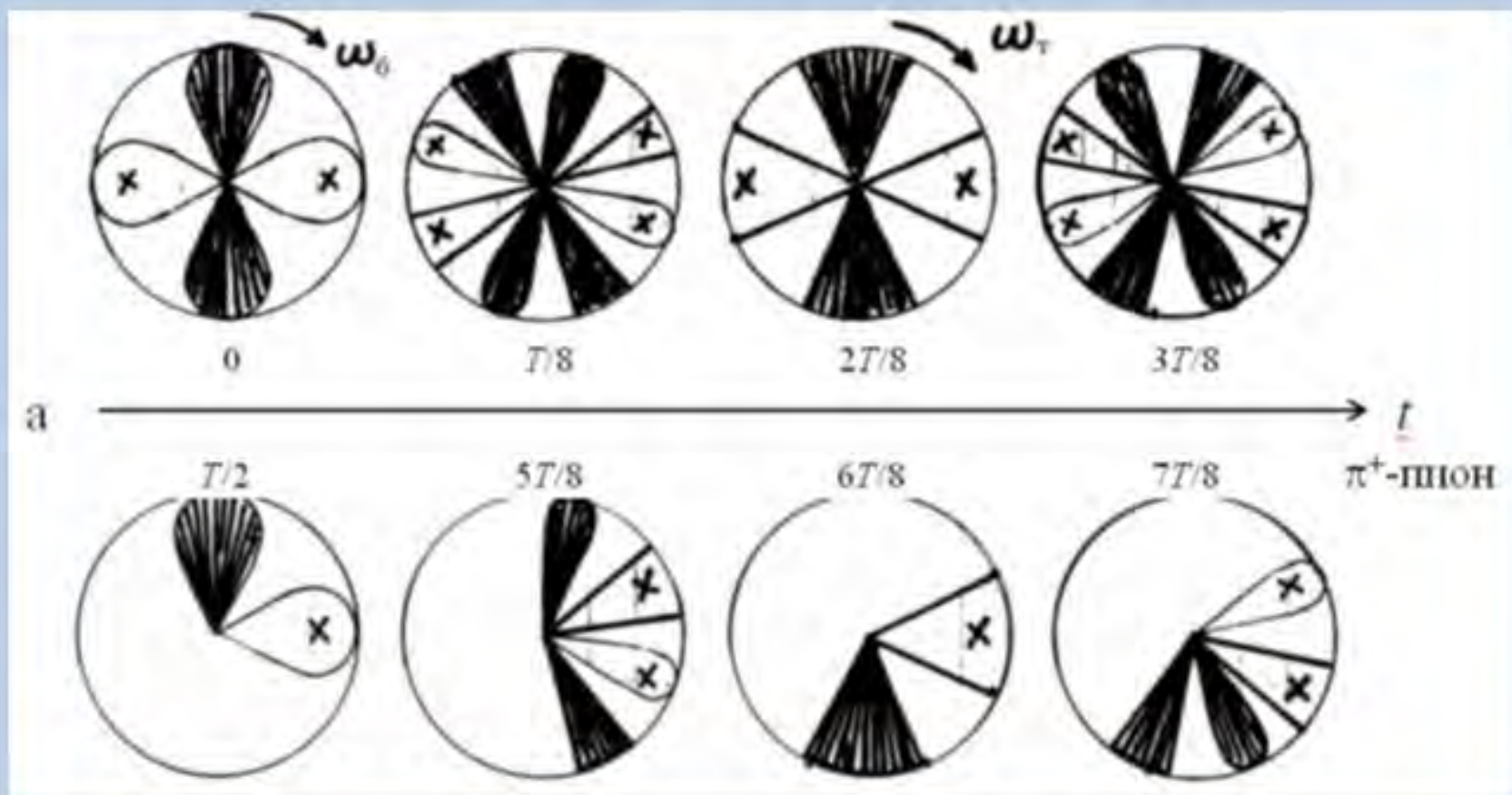


Известные опыты Б. Росси по наблюдению времени жизни движущихся мюонов истолкованы в пользу СТО. Но есть и другая интерпретация:

Эти опыты подтверждают, что существует эфир и мюон не является бесструктурной частицей.

Гармоники трех перьев бура и трех гребней турбо

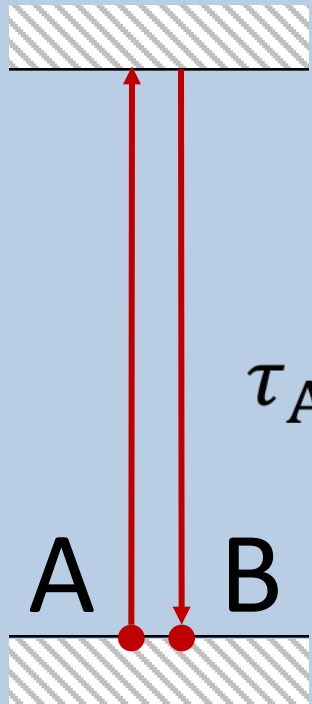
π^+ - ПИОН



Проекция перьев бура и гребней турбо на плоскость $xу$,
перпендикулярную оси z , через интервалы времени $T/8$

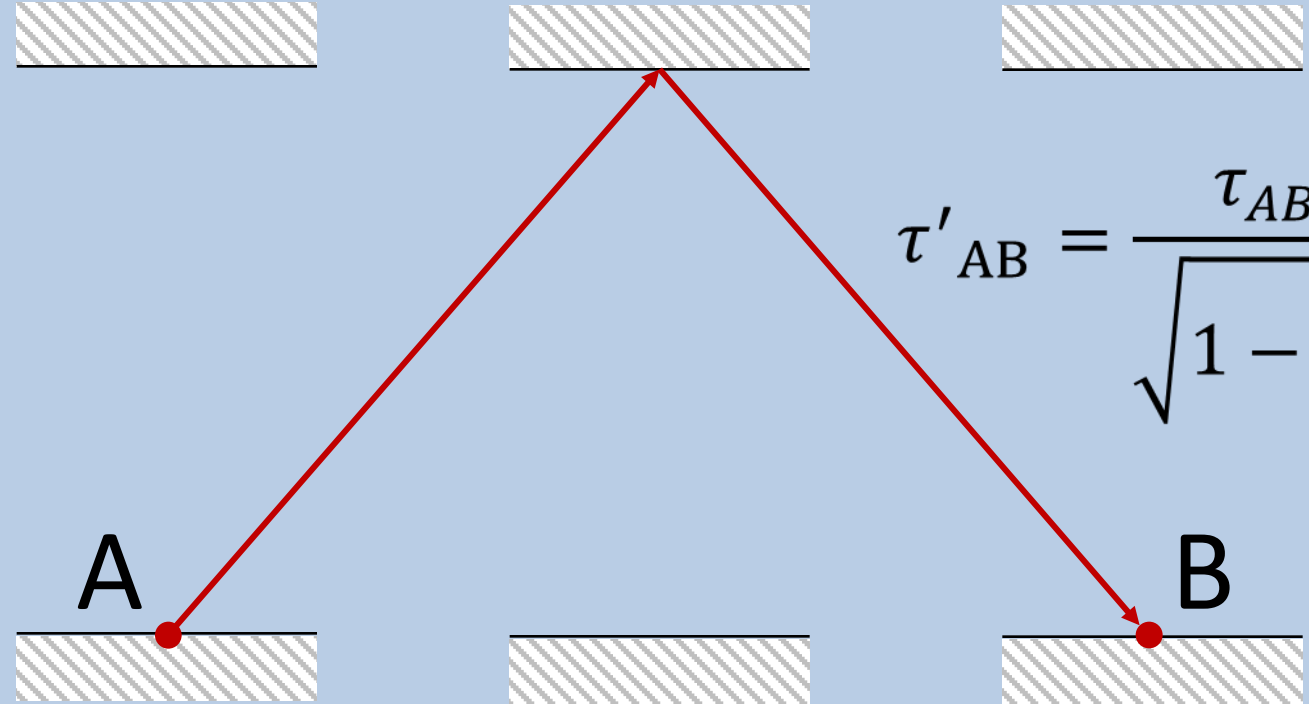
СВЕТОВЫЕ ЧАСЫ

$V = 0$



$$\tau_{AB} = \frac{2l}{c}$$

$V \neq 0$

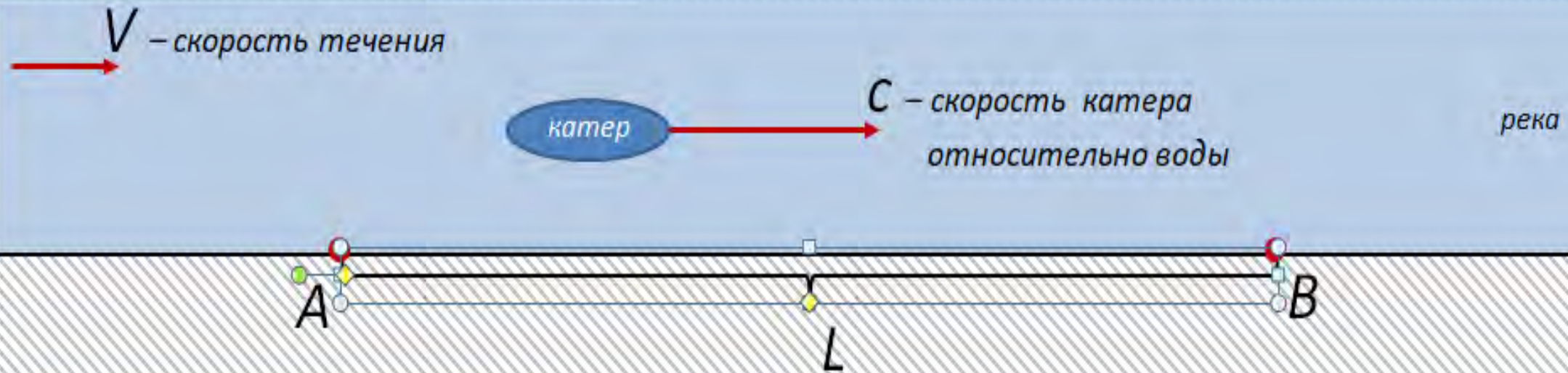


$$\tau'_{AB} = \frac{\tau_{AB}}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

- Если световые часы движутся в эфире, то они идут медленнее покоящихся, т.к. скорость света относительно эфира всегда одна и та же.
- Если световые часы покоятся в эфире, то темп их хода для движущегося в эфире наблюдателя такой же, как и для покоящегося.

Синхронизация часов по Эйнштейну: $t_B - t_A = t_{A'} - t_B$.

Классическая синхронизация часов:



t_A – время выхода катера из п. A ;

t_B – время прихода катера в п. B ;

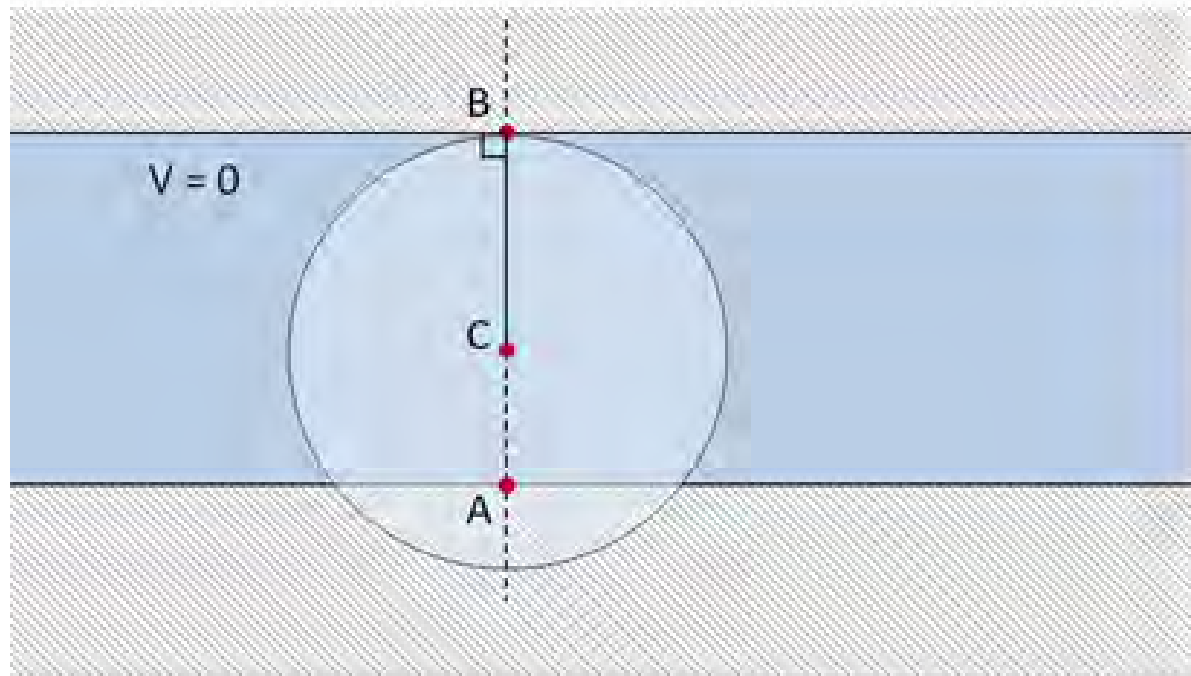
t'_A – время возвращения катера в п. A ;

$$t_B - t_A = \frac{L}{c + V}; \quad t'_A - t_B = \frac{L}{c - V}.$$

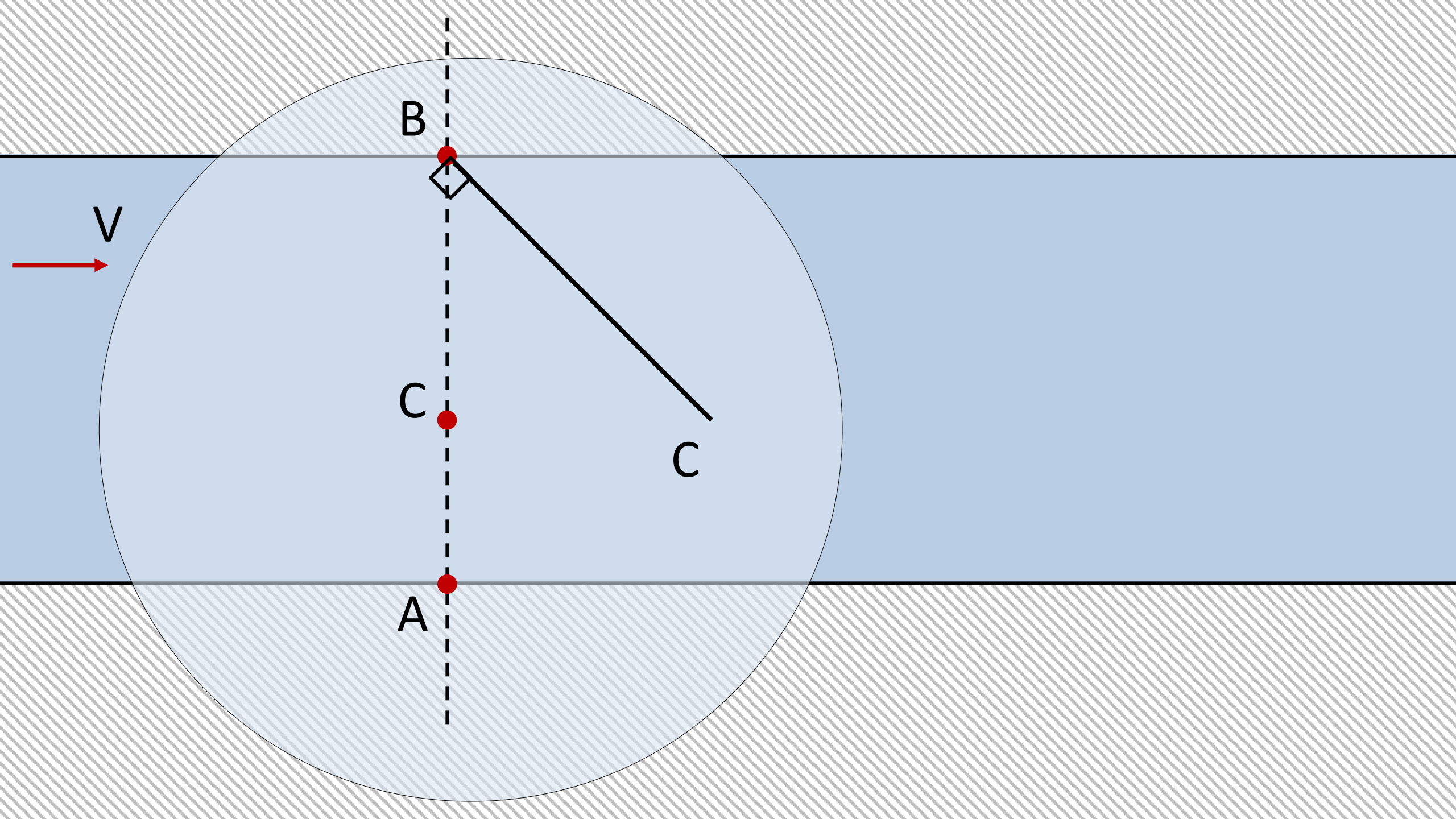
Часы в пунктах A и B видут синхронно, если $t_B - t_A = (t'_A - t_B) \frac{c - V}{c + V}$.

Таким образом, при $c \gg V$ классическая синхронизация совпадает с эйнштейновской.

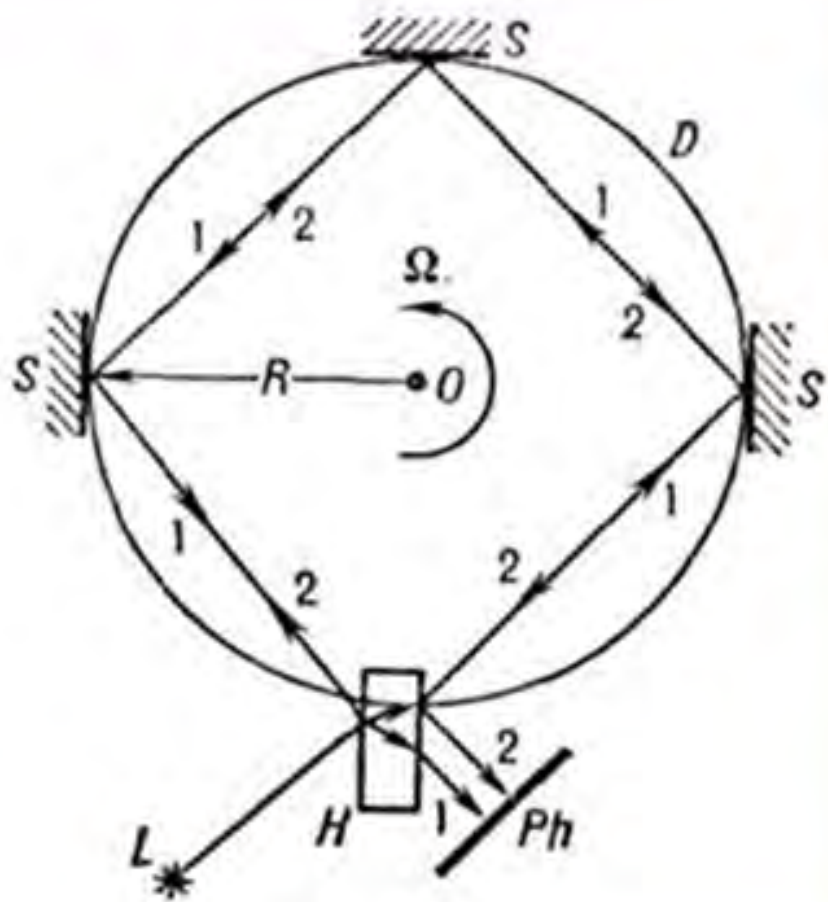
К интерпретации опыты Майкельсона



В опыте Майкельсона был не замечен эффект, период которого не 180, а 360 градусов. В итоге наблюдаемый сигнал нужно разложить по гармоникам и получить зависимость скорости света от направления относительно интерферометра. См. следующий слайд.



Эффект Саньяка 1913 г.



«Если бы явление Саньяка было открыто раньше, чем выяснились нулевые результаты опытов второго порядка, оно, конечно, рассматривалось бы как блестящее экспериментальное доказательство наличия эфира».

С.И. Вавилов (1928 г.)