



Взаимодействие физических полей и веществ в субмикронных и нанопорошковых системах никель-водородных реакторов

Ю.К. Евдокимов, Р.Р. Нигматуллин

КНИТУ-КАИ, Казань

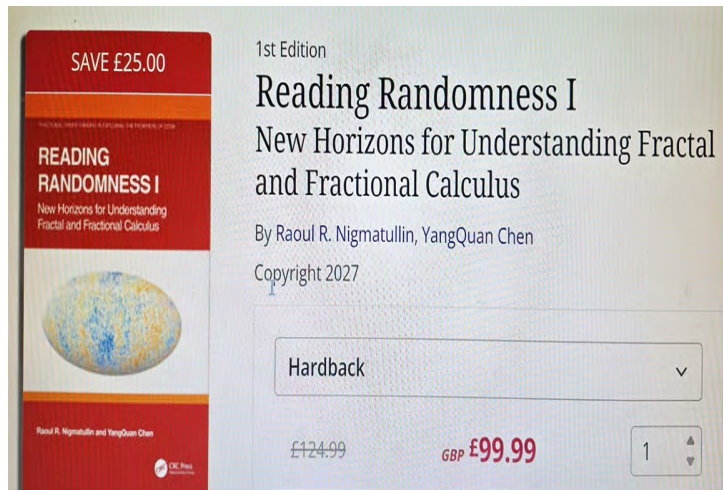
1 сентября 2026 г.

Interaction of Physical Fields and Substances in Submicron and Nanopowder Systems of Nickel-Hydrogen Reactors

Yu.K. Evdokimov, R.R. Nigmatullin

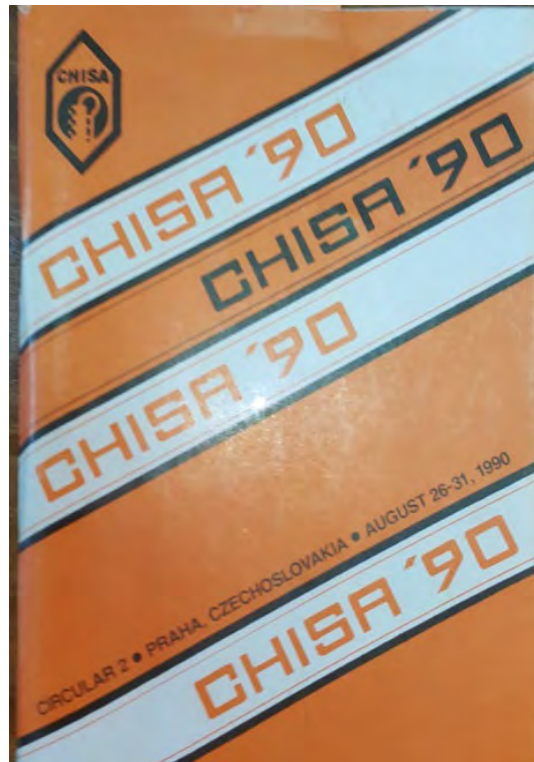
KNRTU-KAI, Kazan

- **Нигматуллин Равиль Рашидович**
- Д.ф.м.н., профессор кафедры РИИТ, КНИТУ-КАИ
- Автор более 400 научных работ по обработке данных сложных систем
- Включая 8 монографий на французском, английском и русском языках
- **Научные интересы**
- Физика диэлектриков, физика фракталов и дробных операторов для описания неоднородных сред; разработка методов прочтения случайных последовательностей и извлечения сверхслабых сигналов; разработка новых методов расчета сильно-коррелированных систем.
- **Входит в 2% мирового списка самых цитируемых ученых**



**Монография «Чтение случайности.
Новые горизонты для понимания фрактального и дробного
исчисления»**

Пленарные доклады на секции «Electrodifusion diagnostics of flows» на международном конгрессе CHISA 90. Прага, 26-31 августа 1990 г.



Clarkson Univ., Potsdam, USA
Electrochemical technique with rotating bodies. [403]

H4 Lectures – Tuesday afternoon: HYDRODYNAMIC PROCESSES AND EQUIPMENT

WORKSHOP ON ELECTRODIFFUSION DIAGNOSTICS OF FLOW II

13. M. Fleischmann and S. Pons
Univ. Southampton, Southampton, United Kingdom
Microelectrode probes of wall turbulence. [1384]

4. O. N. Kashinsky
Inst. Thermophys., Novosibirsk, USSR
Electrodifusional diagnostics of gas-liquid flows: techniques and instrumentations. [320]

8. B. M. Grafov
Inst. Electrochem., Acad. Sci. USSR, Moskva, USSR
Hydroelectrochemical impedance. [183]

9. K. B. Oldham
Trent Univ., Peterborough, Canada
Interrelation of current and concentration in voltammetry. [1369]

10. *R. Nigmatullin, U. Evdokimov and M. Vjaselev
Kazan Aviat. Inst., Kazan, USSR
Electrical models of electrode/electrolyte interface and their applications for flow measuring. [350]

Разные поколения и типы реакторов. Какая связь между ними?



Реакторы
Росси ECat
Порошковый
никель-водородный
реактор



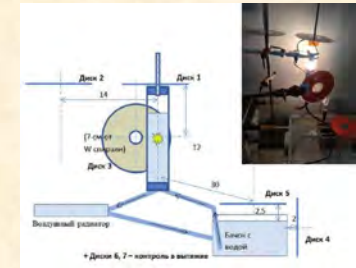
Реакторы
Росси Ecat-SKL
Плазменный реактор



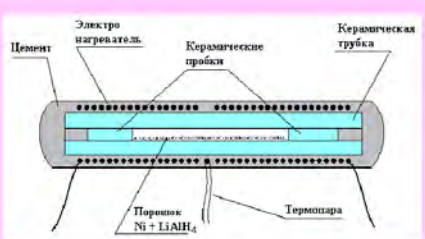
Реактор Ecat-NGU
Извлечение энергии на эффектах
Казимира и Аарона-Бома



Плазменные
реакторы ПВР
Климова



Реакторы избыточного
тепла Пархомова
на перегретых металлах и лампах
накаливания



Реакторы Пархомова
Порошковый
никель-водородный реактор

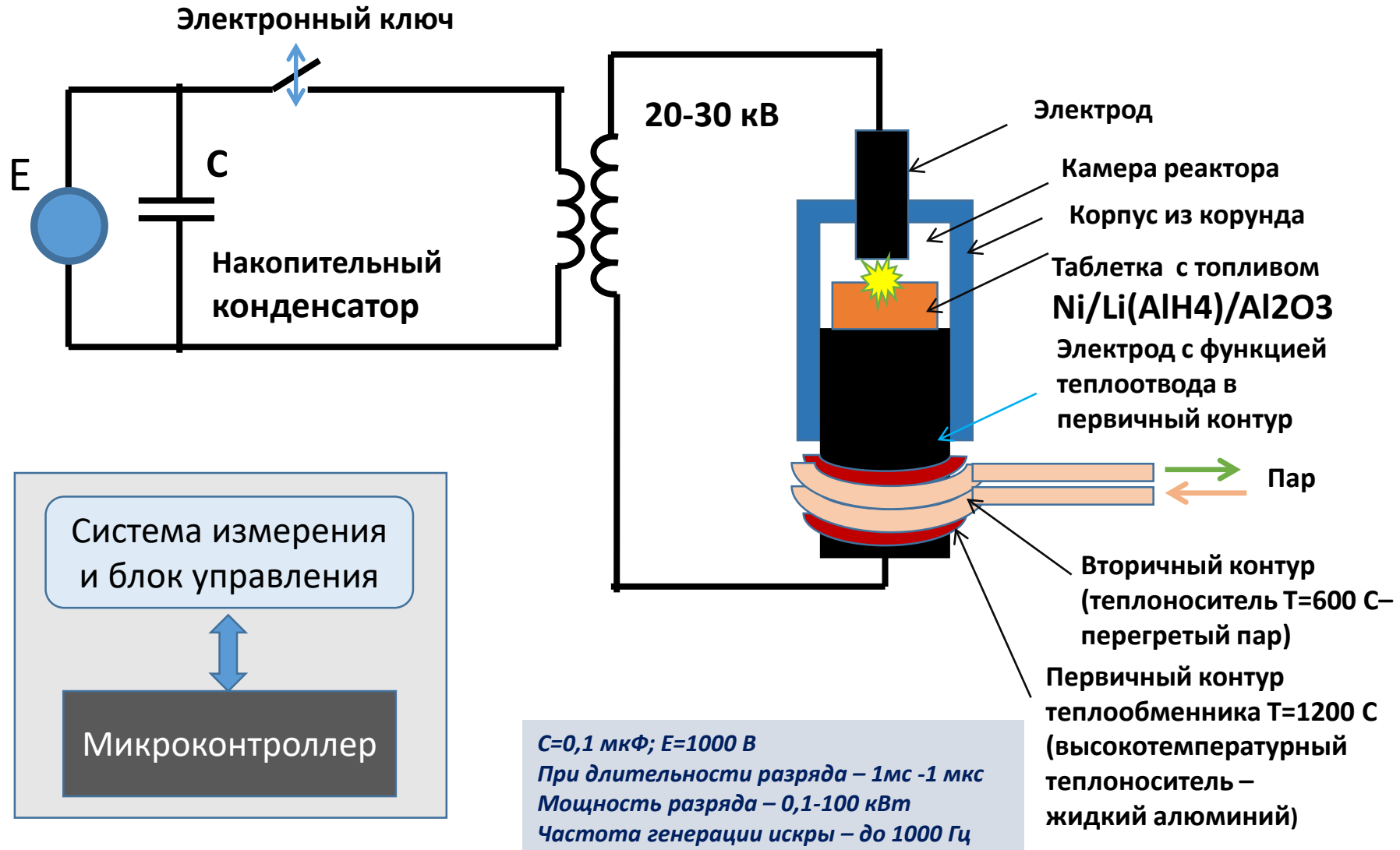
В последние годы А. Rossi последовательно перешел от никель-водородных реакторов на исследования плазменного генератора тепла ECat-SKL, а после – на генератор электричества ECat-NGU. На первый взгляд, кажется, что эти три типа генератора Росси существенно различаются, но при внимательном рассмотрении в них можно обнаружить общие принципы преобразования энергии.

Тем более, принимая во внимание многообразие физических механизмов преобразования энергии и их возможных комбинаций, вполне можно допустить, что физические процессы преобразования энергии в никель-водородном реакторе Росси-Пархомова, в реакторах Климова и в генераторе электричества Росси могут также иметь общую природу.

Хотя объяснение Росси принципов работы генератора электричества основано на квантовых электромагнитных и электрических эффектах Аарона-Бома и Казимира, и оно принципиально отличается от объяснения трансмутациями элементов в никель-водородных реакторах.

Вопрос: Можно-ли найти некоторую общность механизмов преобразования энергии и получения избыточной энергии в этих , на первый взгляд, разнотипных источниках энергии?

Вариант плазменного генератора энергии (2015 г.)



Особенности физических процессов, протекающих в никель-водородных реакторах

Пионерские и систематические исследования никель-водородных реакторов проведены впервые итальянским ученым А. Rossey, а в России - Пархоновым А.Г. (этот класс реакторов справедливо было бы называть «никель-водородные реакторы Росси-Пархонова»).

Известен также большой комплекс работ, проводимых в России проф. Климовым А.И. и его научной группой в области плазменных технологий получения сверхизбыточной тепловой энергии и преобразования вещества, а также аналогичные работы, проводимые научной группой Зателепина В.Н.

В последние годы А. Rossey последовательно перешел от никель-водородных реакторов на исследования плазменного генератора тепла ECat-SKL, а после – на генератор электричества ECat-NGU. На первый взгляд, кажется, что эти три типа генератора Росси существенно различаются, но при внимательном рассмотрении в них можно обнаружить общие принципы преобразования энергии.

Тем более, принимая во внимание многообразие физических механизмов преобразования энергии и их возможных комбинаций, вполне можно допустить, что физические процессы преобразования энергии в никель-водородном реакторе Росси-Пархонова, в реакторах Климова и в «диодном» генераторе электричества Росси могут иметь общую природу.

Хотя объяснение Росси принципов работы генератора электричества основано на квантовых электромагнитных и электрических эффектах Аарона-Бома и Казимира, и оно принципиально отличается от объяснения трансмутациями элементов в никель-водородных реакторах.

Вопрос: Можно-ли найти некоторую общность механизмов преобразования энергии и получения избыточной энергии в этих трех типах источников энергии?

1. Порошковые системы в никель-водородных реакторах и их особенности

Существенно важно, что топливо представляет собой сложную порошковую систему из смеси металлических и других составляющих микронных, субмикронных и наноразмерных масштабов при воздействии различных физических полей.

Важные особенности никель-водородных реакторов:

1. **Температурный порог** (триггерный характер) заметного выделения избыточного тепла, начиная с температур 1200-1300С.
2. **Топливо - наноразмерная или субмикронная смесь порошков** никеля и гидрида алюминия лития. в разных экспериментах различающихся на 1-3 порядка. Большая **роль масштабных (размерных) эффектов частиц** и их роль.
3. **Наноразмерные неоднородности на поверхности частиц** (в виде шероховатости, остриев и шипов);
4. **Неоднородные и флуктуирующие температурное, магнитное и электрические поля**;
5. **Сильное переменное или постоянное электромагнитное поля** (спиральный нагреватель катушечного типа, постоянный или импульсный ток нагрева).
6. **Радиочастотное излучение** (данные Зателепина).
7. **Отсутствие гамма-излучения и нейтронов**.
8. **Множество фазовых стадий фазовых превращений** в процессе нагрева от комнатных до высоких температур в 1300-1600 градусов.
9. **Изменение магнитных свойств** порошка при нагреве (переход никеля из ферромагнетика в парамагнетик и т.п.).
10. **Изменения линейных и нелинейных теплофизических характеристик и параметров**.
11. **Необычайное яркое свечение** топлива.

2. Особенности физических процессов при термическом нагреве порошкового топлива реакторов

- Особенности физических процессов при нагревании до высоких температур топлива никель-водородных реакторов, которые до сих пор не учитывались и не рассматривались исследователями.
- При нагреве порошка металла каждая ее частица становится источником термоэмиссионных электронов.
- Пороговый характер термоэмиссии связан с значением работы выхода электронов и различна для каждого вида металла. Например, для никеля работа выхода составляет примерно 4-5 эВ и заметная термоэмиссия начинается при температурах превышающих 1000-1200 К. Интенсивная термоэмиссия из никеля начинается, когда металл раскаляется добела при температурах превышающих 1300 К (свыше 1000 С). Экспоненциальный рост плотности тока через никелевую частицу (как в катодах электронных ламп - формула Ричардсона-Дешмена).
- Если частицу порошка представить в виде отдельной сферы радиусом 100 нм, то ее электрическая емкость ничтожна и составит $1,1 \cdot 10^{-18}$ Ф. Чтобы зарядить ее до 1 В достаточно всего 7 электронов!! Поэтому равновесное состояние в нанопорошках достигается весьма быстро - в течение пико- или наносекунды.

2. Особенности физических процессов при термическом нагреве топлива никель-водородных реакторов

В реальном порошке субмикронные и наноразмерные частицы взаимодействуют с соседними. Процесс этого взаимодействия носит случайный флуктуационный характер и динамически меняется в течение нагрева, так и при постоянной внешней температуре, при действии внешних физических полей (магнитных и т.п.). Отметим следующие виды взаимодействия:

1. **Омический контакт** с высоким сопротивлением (ввиду малости площади наноразмерного контакта). Через нано и микроконтакты могут протекать токи от соседних частиц, если их потенциалы отличаются;
2. **Спекание частиц** при высоких температурах с образованием микро- и нанощеек с омическим контактом. В целом в объеме порошка при температурах плавления формируется пористая проводящая случайная матрица (губка). Но мостики между частицами могут формироваться также за счет «микро или нано» сварки при электрическом разряде;
3. **Вероятностное туннелирование электронов между заряженными частицами** при малых расстояниях между ними (порядка единиц нанометров) и прыжковая проводимость;
4. **Формирование огромного множества локальных микро- и наноэлектродных пар «катод-анод»** в объеме порошка. Причинами их возникновения являются разность потенциалов между частицами из-за различий работы выхода, неизотермичности, поверхностной неоднородности (геометрический фактор - шероховатость и «эффект микроострия»), электрическая и температурная неоднородности и т.д.
5. **Формирование электронного облака (кластера)** с центром притяжения к отдельным положительным ионам или протонам;
6. Случайное **динамическое формирование цепочки из N частиц с суммированием их потенциалов**, как последовательное включение элементарных источников, и с последующим разрядом при достижении порога.
7. В целом, в объеме порошка **формируется трехмерная флуктуирующая сложная динамическая случайная анодно-катодная сеть, состоящая из огромного множества микрокатодов и микроанодов, окруженных плотным пространственным зарядом, образованным термоэмиссионными электронами.**

3. Масштабные (размерные) эффекты в частицах порошка в никель-водородных реакторах

Частицы порошка топлива реактора имеют широкий спектр размеров – от микронных до наноразмерных значений, различающихся на 2-3 порядка. В наночастицах размером порядка 10 нм содержится всего несколько сотен или тысяч атомов. Преимущественно атомы в наночастице располагаются на ее поверхности или ближе к ней. Если в большой макрочастице энергетические уровни электронов сливаются в непрерывную зону, то в наночастице энергетические уровни дискретны и схожи энергетическими уровнями отдельного атома (квазичастицы).

При интенсивной термоэмиссии в наночастице концентрация электронов уменьшается. Из-за истощения свободных электронов, а также их локализации (привязки) электрическая проводимость частицы может упасть до нуля. При этом также уменьшается теплопроводность частицы. Частица металла заряжается положительно и приобретает свойства диэлектрика, то есть в наноструктуре осуществляется фазовый переход металл-диэлектрик (диэлектрик Мотта-Хаббарда). Малость размера частицы приводит к дискретности энергетических уровней.

Теория явлений фазового перехода металл-диэлектрик рассмотрены в обзоре L.I. Glazman «Singl electron tunneling. Journal of Low Temperature Physics». Vol.118. Issue 5-6. Pp 247-269.

Эксперименты наглядно показывают, что пленки с наночастицами теряют омическую электрическую проводимость и приобретают свойства диэлектриков (прыжковая проводимость, перколяционный порог). В работе Lin Ji-Chung (кит. яз.) «Полувековое противостояние: прыжковая проводимость в гранулах и прыжковая проводимость с переменной длиной прыжка». Wuli (Физика), Vol.50. N9. 2021 дан обширный обзор прыжковой проводимости в различных системах.

В работе Prabal Sen, Durgesh Kar, Ranjit Laha, M. R. Ananthan, S. Kasiviswanathan, "Electrical conduction in gold nanoparticles embedded indium oxide films: a crossover from metallic to insulating behavior", Journal of Physics: Condensed Matter, Vol. 31, Issue 50, pp.505702(2019) показано изменение проводимости от концентрации частиц в пленке с внедренными наночастицами золота. При малом количестве частиц (6-12% от объема) система вела себя как металл. При увеличении концентрации частиц до 20% система неожиданно стала проявлять диэлектрические свойства. Проводимость в таком состоянии описывалась механизмом прыжковой проводимости с переменной длиной прыжка, что характерно для диэлектриков и полупроводников.

В работе S. Ghaderi, K. T. Hassan, X. Han, et al., "Thermoelectric characterization of nickel-nanowires and nanoparticles embedded in silica aerogels", AIP Advances, Vol. 8, Issue 6 (2018) по термоэлектричеству показан пороговый характер проводимости частиц никеля. Авторы показали, что электропроводность композита подчиняется закону перколяции (протекания), когда проводящая сеть из наночастиц формируется только при достижении критической концентрации. Ниже этого порога материал ведет себя как изолятор, так как частицы изолированы друг от друга диэлектрической матрицей.

Электрический потенциал термически нагретой металлической частицы интерметаллида LiAl

Потенциал частицы зависит от работы выхода потенциалопределяющего иона и растёт с температурой

1. Экспоненциальная зависимость эмиссии от температуры согласно уравнению Ричардсона-Дэшмана для плотности тока термоэлектронной эмиссии

При работе выхода ~3.0 эВ даже небольшой рост температуры даёт резкое увеличение эмитированного тока и накопленного положительного заряда.

2. Li-Al сплав при той же температуре эмитирует электроны на порядки интенсивнее никеля именно из-за низкой работы выхода.

Температура	Работа выхода интерметаллида Li-Al	Оценочный потенциал (положительный заряд)
1100 °C	~3.0 эВ	~1.5 – 2.5 В
1200 °C	~3.0 эВ	~2.0 – 3.5 В
1400 °C	~3.0 эВ	~3.5 – 6.0 В
1600 °C	~3.0 эВ	~5.0 – 9.0 В

Электрический потенциал нагретой потенциалопределяющей частицы в смеси LiAlH_4 + наноникель

Температура	Смесь LiAlH_4 + наноникель
200 °C	Полное разложение завершено ($\text{LiH} + \text{Al} + \text{Ni-Al}$ фазы), потенциал определяется работой выхода из Al может быть уже единицы вольт
300 °C	$\text{LiH} + \text{Al} + \text{Al-Ni}$ интерметаллиды. Никель не испаряется ($T_{\text{кип}} 2913\text{ °C}$), остаётся на поверхности
500 °C	LiH разлагается, но Ni-Al фазы стабильны. Поверхность обогащена Ni-Al
800 °C	Литий испаряется, но Ni-Al сплав стабилен. Работа выхода определяется Ni-Al , а не Al
1000–1500 °C	Ni-Al интерметаллиды с высокой температурой плавления (AlNi плавится при $\sim 1638\text{ °C}$) остаются твёрдыми. Начинают плавиться при 1600 °C .

Электрический потенциал потенциалопределяющей частицы NiAl

Температура	Состояние (NiAl)	Оценочный потенциал	Обоснование
1000 °C	Твёрдый	Доли вольта — единицы вольт	Работа выхода ~4,7 эВ высока, эмиссия слабая, но выше, чем у чистого Ni.
1200 °C	Твёрдый	Единицы вольт	Рост эмиссии с температурой, но барьер всё ещё высок.
1500 °C	Твёрдый (близко к плавлению)	Единицы вольт (2–5 В)	Значительная эмиссия, но частица ещё не плавится.
1600 °C	Твёрдый (у порога плавления)	Единицы — десятки вольт?	Возможен резкий рост перед плавлением, но точных данных нет

Фазовые изменения металлической частицы при 1000 °C и выше

Что происходит с формой частиц при 1000 °C и выше

Исследования микроструктуры порошковых смесей Ni-Al показывают следующую картину при нагреве до 1000 °C :

Исходные частицы никеля служат центрами формирования структуры частиц.

Алюминий диффундирует в никель, образуя вокруг никелевого ядра концентрические слои интерметаллидов: сначала Ni_2Al_3 или NiAl_3 , затем NiAl .

Форма частицы остаётся близкой к исходной, но внутри появляется пористость из-за эффекта Киркендалла (разная скорость диффузии Ni и Al) .

При 1000 °C наблюдается гомогенизация: мелкие частицы полностью превращаются в NiAl , крупные сохраняют зональную структуру с ядром из нерастворившего никеля .

Итог: при 1000 °C получают твёрдые спекшиеся частицы NiAl с пористой внутренней структурой.

Что происходит при 1200–1600 °C

В этом диапазоне плавления NiAl всё ещё не происходит, так как его температура плавления $T_{\text{пл}} = 1638 \text{ °C}$. (температура плавления никеля ниже -1453 °C).

Однако: Спекание усиливается: частицы срастаются в единый пористый каркас (если это компакт) или агломерируются (если порошок насыпью).

Состав гомогенизируется: зональная структура исчезает, остаётся однофазный или близкий к однофазному NiAl .

Пористость сохраняется: даже при 1000 °C поры в центре частиц полностью не исчезают .

Водорода в частицах нет, так как он почти полностью вышел из частиц и находится в газообразной форме. Степень ионизации очень мал.

Жидкая фаза может появляться локально, если состав отклоняется от стехиометрии и достигается эвтектическая температура, но это не приводит к плавлению всей частицы.

Субмикронные порошковые системы



Кадр скоростной съемки импульсного нагрева субмикронного порошка металла. В точках спекания частиц температура «горячих точек» составляет более 1000 градусов.

Кадр скоростной съемки импульсного нагрева частиц

Субмикронные порошковые системы



Кадр скоростной съемки формирования проводящей дорожки в процессе электрического пробоя в двумерной среде, состоящей из множества свинцовых шариков диаметром 2 мм.

Рис.2. Кадр скоростной съемки процесса формирования проводящего канала

С позиций минимальности энергозатрат формирование дорожки осуществляется согласно принципу «скорейшего градиентного спуска» в неоднородной электропроводностью $\sigma(x,y,z)$ среде согласно дифференциальному закону Ома

Субмикронные порошковые системы



Верхняя входная часть
игольчатой многоэлектродной
системой

Нижняя часть «ствол дерева»
образован выходным
электродом

Рис.3. Древоподобная порошковая структура,
сформированная мультиэлектродной системой

Спекание частиц в виде проводящей дорожки в порошковых системах



Проводящая двумерная дорожка, сформированная импульсным током

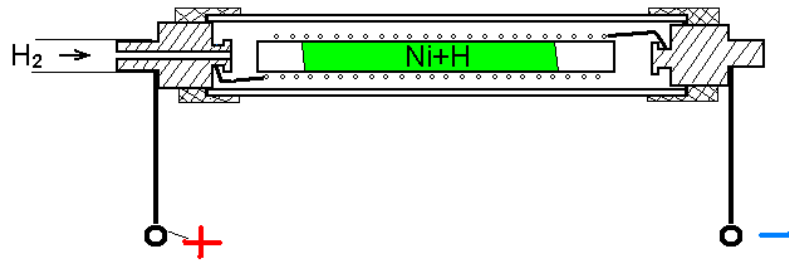
Спекание частиц в порошковых системах



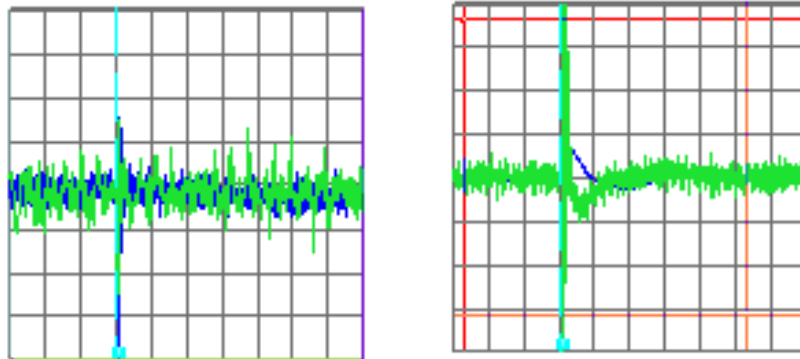
Фрагмент проводящего канала, образованного спеканием шариков
импульсным током

Радиочастотное излучение в порошковых никель-водородных системах

(Зателепин В.Н., Баранов Д.С.)



Типичная картинка возмущения

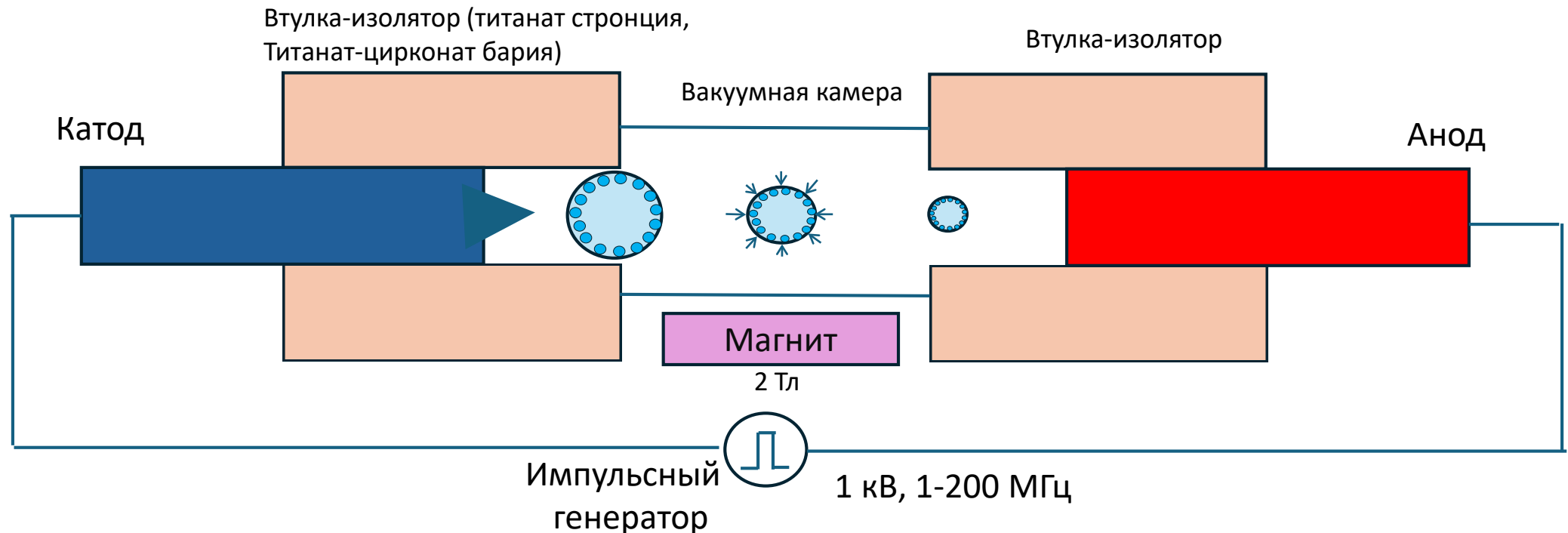


2 мВ/дел, 1 мксек/дел

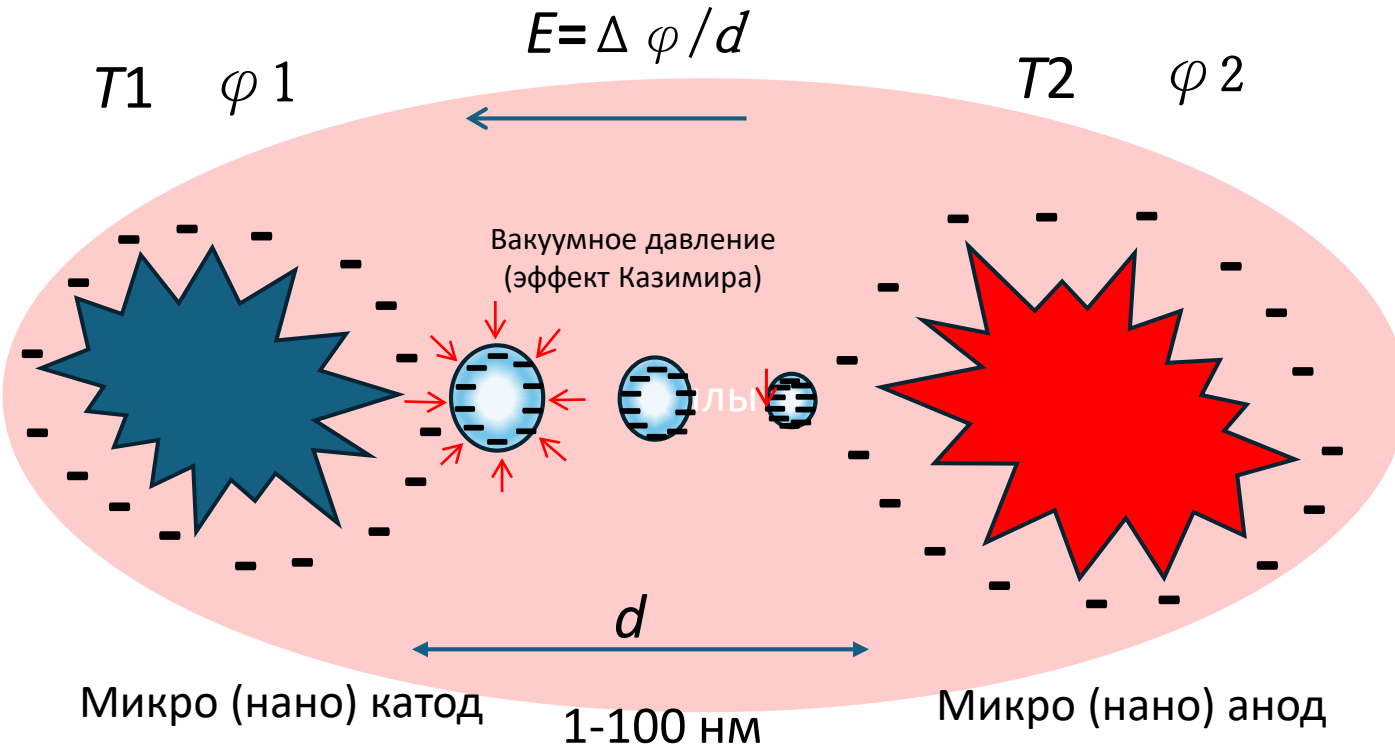
Процесс и источник мощности	Энергия ϵ , частота f и длина волны λ электромагнитных колебаний в данном процессе
Втоковый нагрев. Заряд и разряд рабочего тела реактора за счет внешней сети,	Радиочастотный диапазон $\epsilon = 10^{-6}$ эВ $f = 0,26$ ГГц $\lambda = 1,1$ м
Образование иона Барута. Уменьшение потенциальной энергии протонов в поле электрона	Середина рентгеновского диапазона $\epsilon = 14$ КэВ $f = 2,3 \cdot 10^{19}$ ГГц $\lambda = 1,3 \cdot 10^{-11}$ м
Образование нейтрального атома (темный водород) из иона Барута. Уменьшение энергии магнитного взаимодействия электронов	Мягкое гамма, $\epsilon = 150$ КэВ $f = 1,4 \cdot 10^{21}$ ГГц $\lambda = 2,1 \cdot 10^{-13}$ м

Микроэлектродная система для формирования кластера электронов

1. **Зарядовый кластер** – сгусток электронов (полая сфера или тороид диаметром 0,1-20 мкм, состоящий из 10^8 - 10^{11} электронов).
2. Под действием электрического поля кластер с ускорением движется в вакууме к аноду со скоростью около 0.1 скорости света на конечной стадии (у анода)
3. По мере движения сгустка электронов, под действием давления вакуума (эффекта Казимира), магнитного поля и электростатического поля диэлектрических втулок формируется самосогласованный (когерентный) зарядовый кластер. Силы давления вакуума, противодействуя кулоновским силам отталкивания электронов, сжимают кластер, повышая плотность заряда кластера. При этом работа, совершаемая вакуумным давлением, увеличивает потенциальную энергию кластера.
4. Энергия кластера $E = q^2 / 2C$. Прирост энергии, извлеченной из вакуума : $\Delta E = E - E_0 = q^2 / 2C_{\min} - q^2 / 2C_{\max}$. Емкость сферы C пропорциональна радиусу r , то $\Delta E = q^2 / (r_0 - r_{\min}) / 2r_0 r_{\min}$. Здесь $r_0, r_{\min}$ - начальный и конечный радиусы сферы.
5. Кулоновская сила отталкивания обратно пропорциональна расстоянию как $1/r^2$. Противодействующая сила вакуумного давления пропорциональна $1/r^4$.



Механизм избыточного тепловыделения в термически нагретых порошках



1. При достижении определенной пороговой разности потенциалов в катодно-анодной паре электроны от катодной частицы перемещаются к анодной частице, разряжаясь на ней. Ток разряда выделяет джоулево тепло на контактном сопротивлении в точке истечения и стекания зарядов в частицах. При этом внешняя эл. цепь по отношению к катоду и аноду может быть как разомкнутой, так и замкнутой. В разомкнутом состоянии ток разряда протекает до выравнивания потенциалов частиц. В замкнутом состоянии ток протекает во внешнюю цепь, образованную проводящими дорожками в объеме порошка.

2. В процессе движения электронов к аноду формируется плотный кластер электронов за счет работы, совершаемой вакуумным давлением (силами Казимира). Кластер уплотняется, накапливая энергию вакуума и увеличивает свой электрический потенциал. При достижении анода, кластер разряжается током разряда, вызывая повышение температуры (нагрев) частицы. Энергия вакуумного давления преобразуется в тепло, промежуточным преобразованием из электрической формы в тепловую. **См. также объяснение в следующем слайде.**

3. Таким образом, получение избыточной энергии в никель-водородных реакторах, в вакуумном диодном генераторе России. А также в плазменных генераторах Климова может иметь одинаковый физический механизм.

Физические процессы на вольфрамовом нагревателе (электрической лампы накаливания)

4. Отметим также интересную особенность распределения потенциала вдоль проводника нагревателя от приложенного напряжения U . При **симметричном** напряжении U одна половина нагревателя до точки $L/2$ всегда будет **анодной областью** (под положительным потенциалом), а вторая половина – **катодной областью** (под отрицательным потенциалом). На рисунке ниже красной линией показан такой случай. Точка нулевого потенциала расположена точно в середине проводника $L/2$ (красная поперечная черта). Слева тогда будет анодная часть, а справа – катодная часть. При переменном напряжении (например, с частотой 50 Гц) катодная и анодная область будут чередоваться с частотой 100 Гц. Одновременное существование анодной и катодной областей на одном электроде можно использовать при извлечении энергии вакуумного давления.

5. Если напряжение U будет **несимметричным**, например, правый конец будет заземлен (см. рисунок - подключен к значку «Земля»), то вдоль проводника будет линейное распределение потенциала (зеленая линия) одного положительного знака. Тем не менее, каждый элементарный участок проводника можно рассматривать как катодно-анодные структуры.

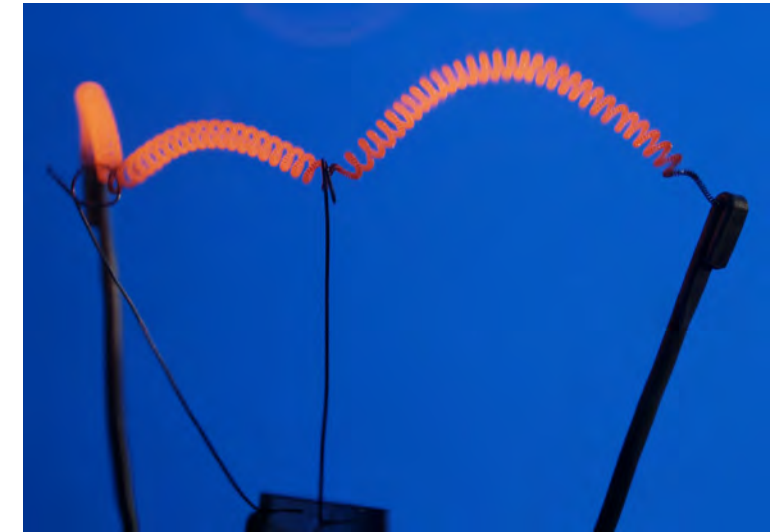
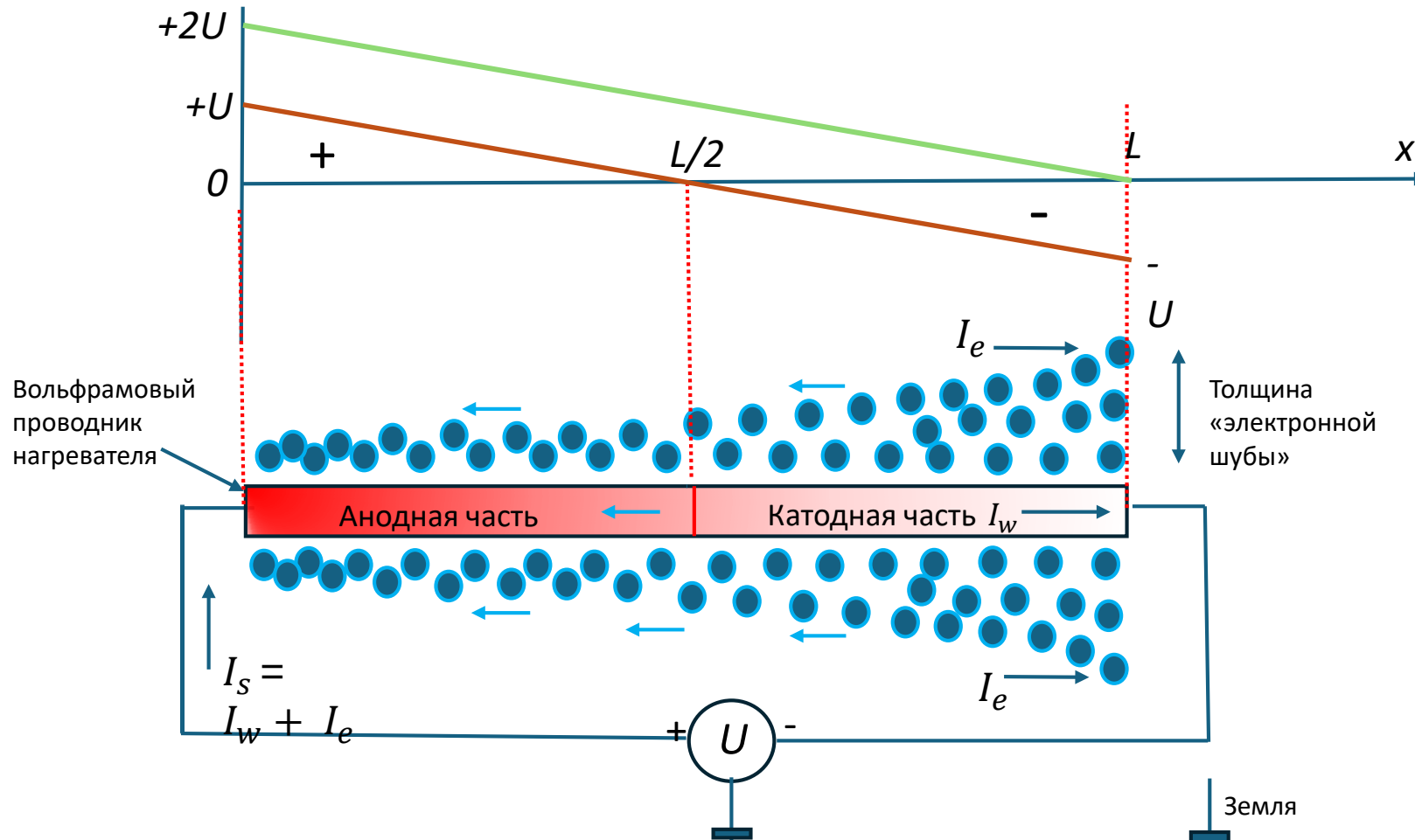


Рис 3. Распределение потенциала вдоль проводника нагревателя длиной L при симметричном и несимметричном источнике питания U

Заключение

1. Общим объединяющим принципом преобразования энергии для всех известных типов реакторов – никель-водородных, плазменных и диодных источников вакуумной энергии может являться процесс генерации в них зарядовых кластеров с (электронов, ионов) коллективными свойствами, которые проявляются в работе этих реакторов в той или иной опосредованной форме и участвуют в преобразовании энергии и вещества.
2. В частности, входная тепловая энергия **промежуточным преобразованием** в *электрическую энергию* когерентного кластера электронов через квантовые эффекты Казимира и Аарона-Бома может быть преобразована **в тепловую** или **электрическую** энергию.
3. Этот принцип отражает только общность возможного сверхединичного получения энергии на электрических принципах преобразования. Но вовсе не ограничивает другие возможные варианты получения сверхединичной энергии - в процессе трансмутации, ядерных, квантовых и других взаимодействий материи. Скорее всего, возможно многообразие преобразования энергии. Вопрос в только в том, какую долю сверхединичной энергии сравнительно могут дать эти варианты.

1. Краткий обзор работ по магнитным монополям. (Эксперименты Н.Г. Ивойлова)

3. Физический механизм трансмутации элементов с участием магнитных монополей.

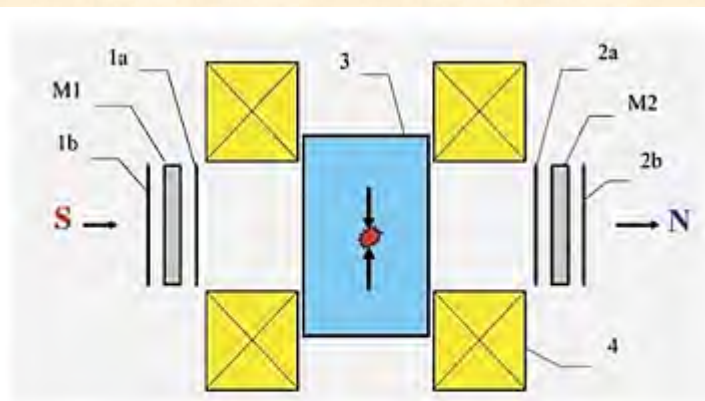


FIG. 2. Ivoilov experimental setup. 1,2) X-ray emulsions, M1,M2) the material investigated, 3) thin wall plastic vessel, 4) Helmholtz induction coils, S,N) magnetic field direction. Diagram provided courtesy of N. Ivoilov.

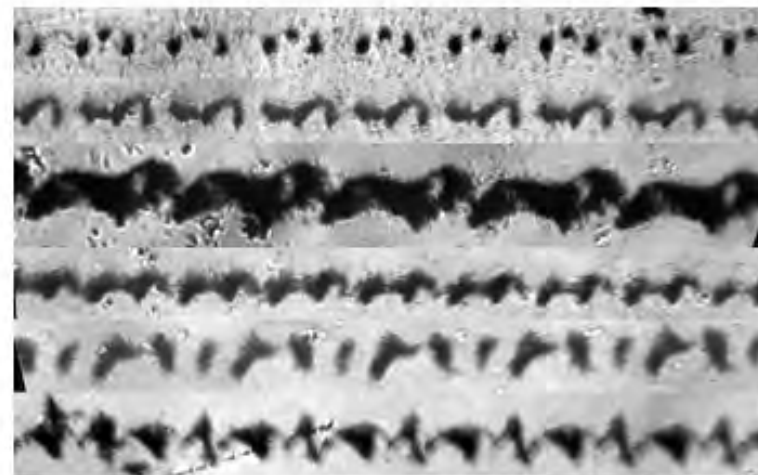
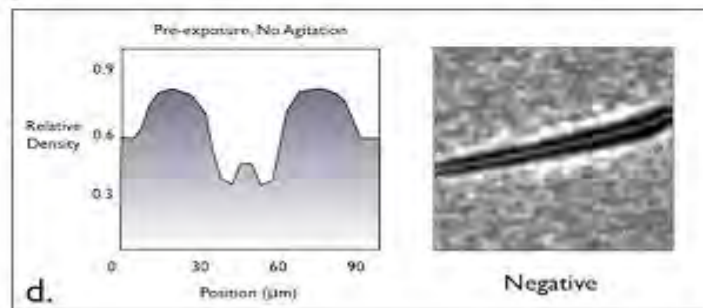
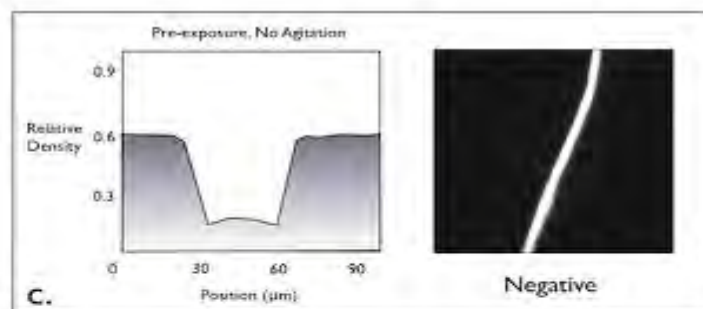
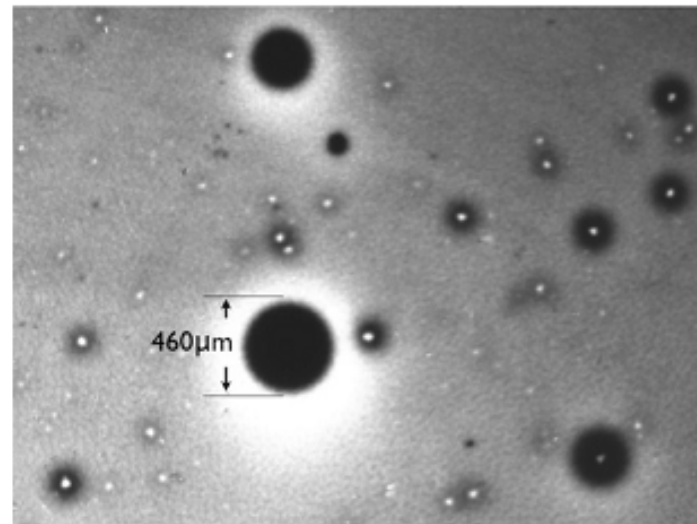


FIG. 13. (1:O) Different types of positive regular periodic structure tracks in Polychrome Litho film, no pre-exposure, developed with constant agitation.

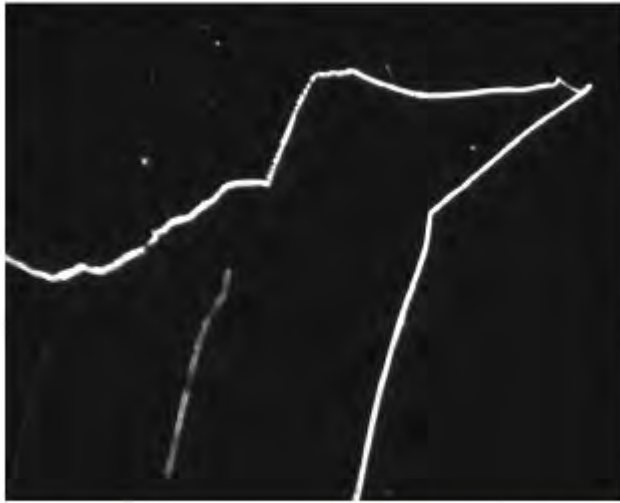


FIG. 21. (2:O) Photomicrograph of single track from Fig. 29, "Vector Swarm."

J. Random Motion Tracks

Trajectories in Figs. 24 - 26 may correspond to the random or brownian motion of particles.

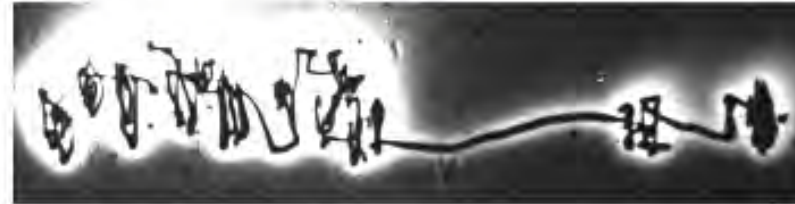


FIG. 24. (1:O) *squiggle2* Random motion type tracks in Kodak NTB3 10μ nuclear emulsion. Extreme large angle deflections and continuous smooth curvature are shown. Minimum track width = $10\mu\text{m}$, track linear measure = 4.3mm.



FIG. 28. (2:R) *Curve Swarm* Group of correlated tracks exhibiting smooth curvature. Note that tracks curve in both directions. Note also that these are white tracks on a black background. That is, these tracks are formed by a tearing down or bleaching of the latent image. A charged particle in an applied magnetic field (and no other applied fields) is expected to curve in only one direction according to the sign of its charge.



FIG. 29. (2:R) *Vector Swarm* Group correlation of tracks including random motion components. Note similarity to Fig.

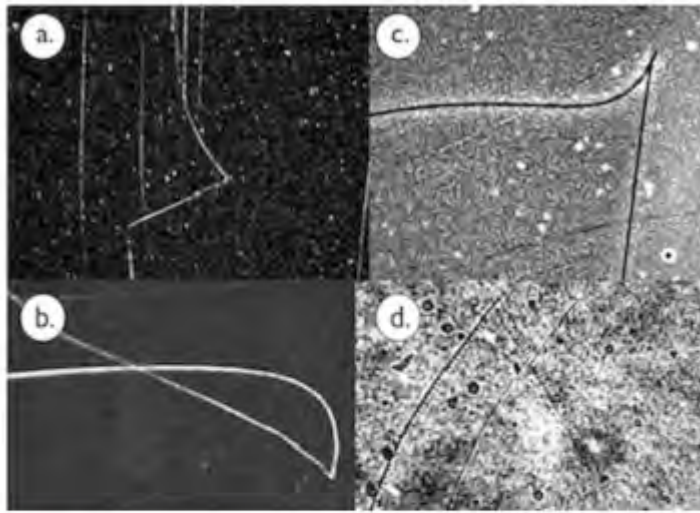


FIG. 33. a.) (2:O) One of a series of tracks with progressive curvature. Concave reversed track. Exact fit to parabola b.) (2:O) The classic vertex form. Convex positive track. Exact fit to parabola c.) (2:O) The concave form of the vertex. Reversed track. Exact fit to parabola d.) (3:O) Small convex form track using 400x magnification. Evaporated track. Exact fit to parabola.



FIG. 52. Ivoilov "chiral" tracks in original orientation

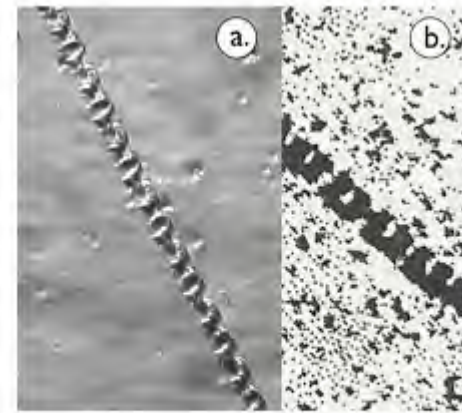


FIG. 49. a.) (3:O) Fredericks caterpillar track. Kodak Kodalith type III film. b.) Urutskoev caterpillar track.

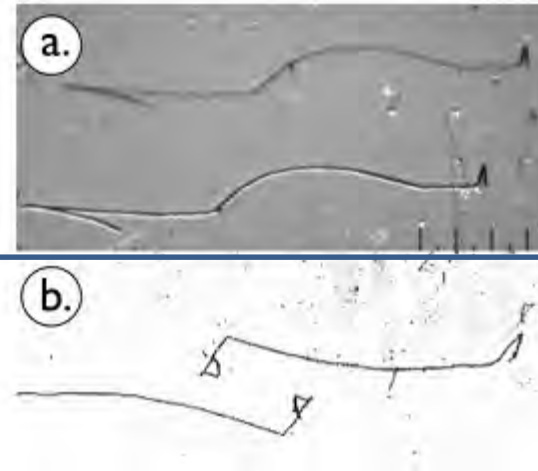


FIG. 51. a.) (1:O) Fredericks tracks. Correlated tracks in Kodak Kodalith type III film. Tracks are copies instead of mirror images or chirally transformed. b.) Ivoilov "chiral" tracks. Multiple correlated tracks can be seen in the original image. The chirally transformed track is explained in the Ivoilov analysis as a reflected track which is recorded on the bottom emulsion facing an aluminum plate with polyester base material sandwiched between the 2 emulsion layers. Unspecified type of double-sided X-ray emulsion.

Холодная трансмутация ядер: странные результаты и попытки их объяснений

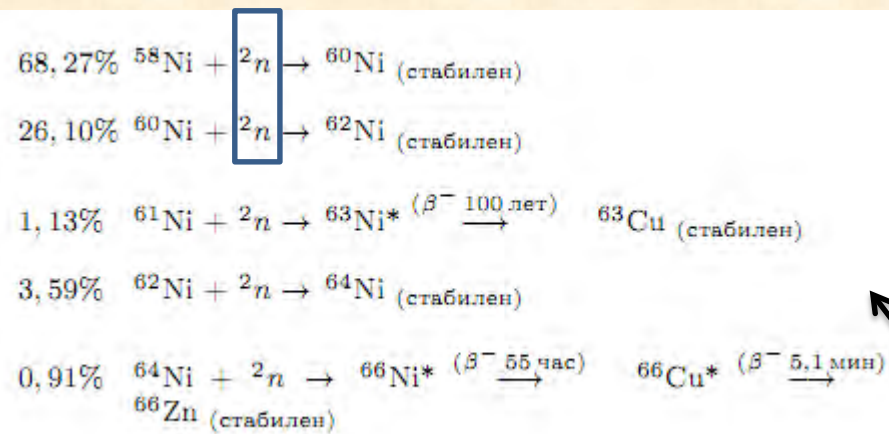
А.Г. Пархомов¹

Журнал Формирующихся Направлений Науки
номер 1(1), стр. 71-76, 2013
© Авторы, 2013
статья получена: 20.01.13
статья принята к публикации: 07.03.13
<http://www.unconv-science.org/n1/parkhomov/>
© Association of Unconventional Science, 2013

Накопленный богатый эмпирический материал позволяет сделать ряд обобщений.

- 1) В веществах, насыщенных водородом (дейтерием), а также в ряде веществ, не содержащих водорода, при некоторых условиях, происходит существенное изменение атомного и изотопного состава.
- 2) Во многих экспериментах зарегистрировано выделение тепла, намного превосходящее тепловыделение при химических реакциях.
- 3) В процессе ХТЯ преимущественно образуются вещества, не обладающие радиоактивностью.
- 4) В процессе ХТЯ излучаются нейтроны и электромагнитное излучение преимущественно в рентгеновском диапазоне. Однако интенсивность излучаемой радиации на несколько порядков ниже, чем при “обычных” ядерных реакциях.
- 5) Для ХТЯ характерен всплесковый характер процесса и непредсказуемые изменения интенсивности.
- 6) В процессе ХТЯ появляется “странное излучение”.

Главный вопрос, на который необходимо ответить при объяснении ХТЯ: каким образом могут сливаться одноименно заряженные частицы (проблема “кулоновского барьера”). Отметим, что при расстояниях между ядрами больше 10^{-8} см отталкивания между атомами нет, так как электрические поля положительно заряженных ядер экранируются отрицательным зарядом орбитальных электронов. Но когда ядра сближаются на расстояние много меньше радиуса электронных орбит, отталкиванию ядер ничто не препятствует. Поэтому сближение до расстояний, при которых начинает проявляться действие ядерных сил притяжения (меньше 10^{-11} см), возможно лишь при энергии сталкивающихся частиц достижимой лишь в ускорителях и при температуре миллионы градусов.



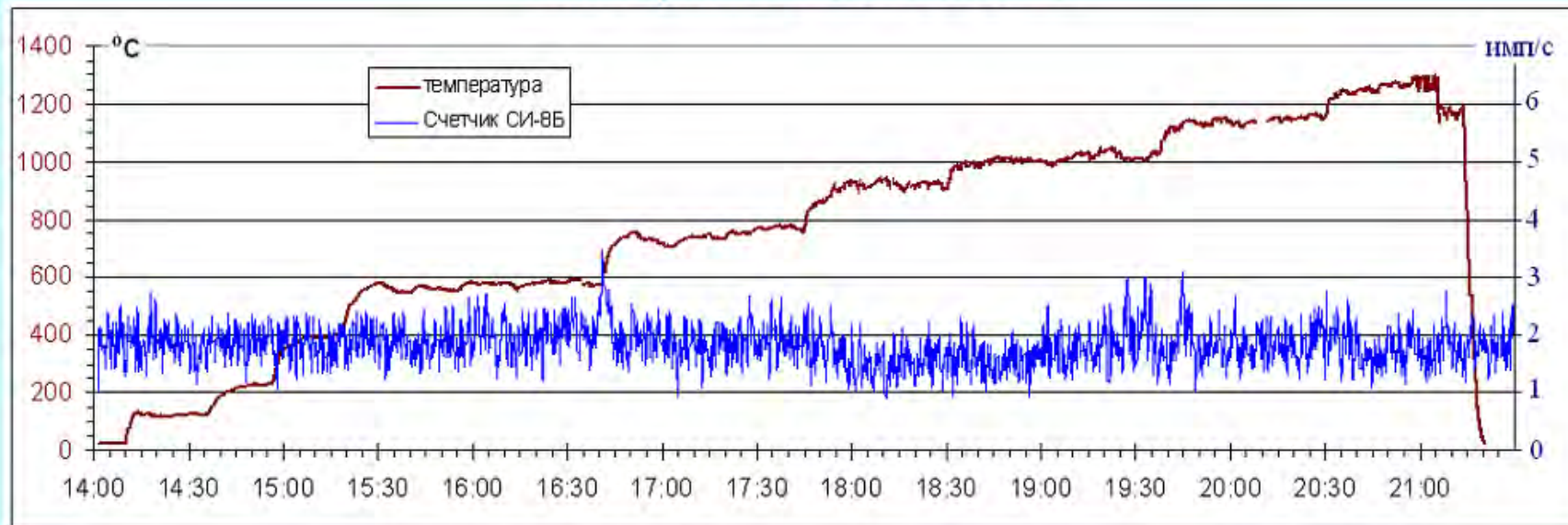
Таким образом, на первом этапе нарабатываются с учётом радиоактивного распада 9 новых дочерних радиоактивных и стабильных изотопов, ^{58}Fe , ^{58}Co , ^{59}Co , ^{61}Co , ^{59}Ni , ^{63}Ni , ^{65}Ni , ^{63}Cu , ^{65}Cu .

На втором этапе нарабатываются тоже 9 новых дочерних радиоактивных и стабильных изотопов: ^{57}Fe , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{62}Co , ^{66}Ni , ^{64}Cu , ^{66}Cu , ^{66}Zn . Затем 3-й этап и так далее, но в силу уменьшения накопления дочерних изотопов на каждом последующем этапе их концентрация будет всё уменьшаться, хотя процесс будет продолжаться и наработается более 95 новых изотопов. Но даже за первые 2 этапа должно наработаться 4 новых химических элемента (Fe, Co, Cu и Zn), которые и наблюдали Росси и Фокарди в своих экспериментах.

Возможно, что экранировка электрических полей ядер возможна и без экзотических “сжатых” атомов. Э.Н.Цыганов указывает на то, что согласно ряду теоретических рассмотрений и экспериментальных данных, уже простого внедрения ядер водорода в кристаллическую решетку металлов достаточно для возникновения сильной экранировки, достаточной в ряде случаев для протекания ХЯС [18].

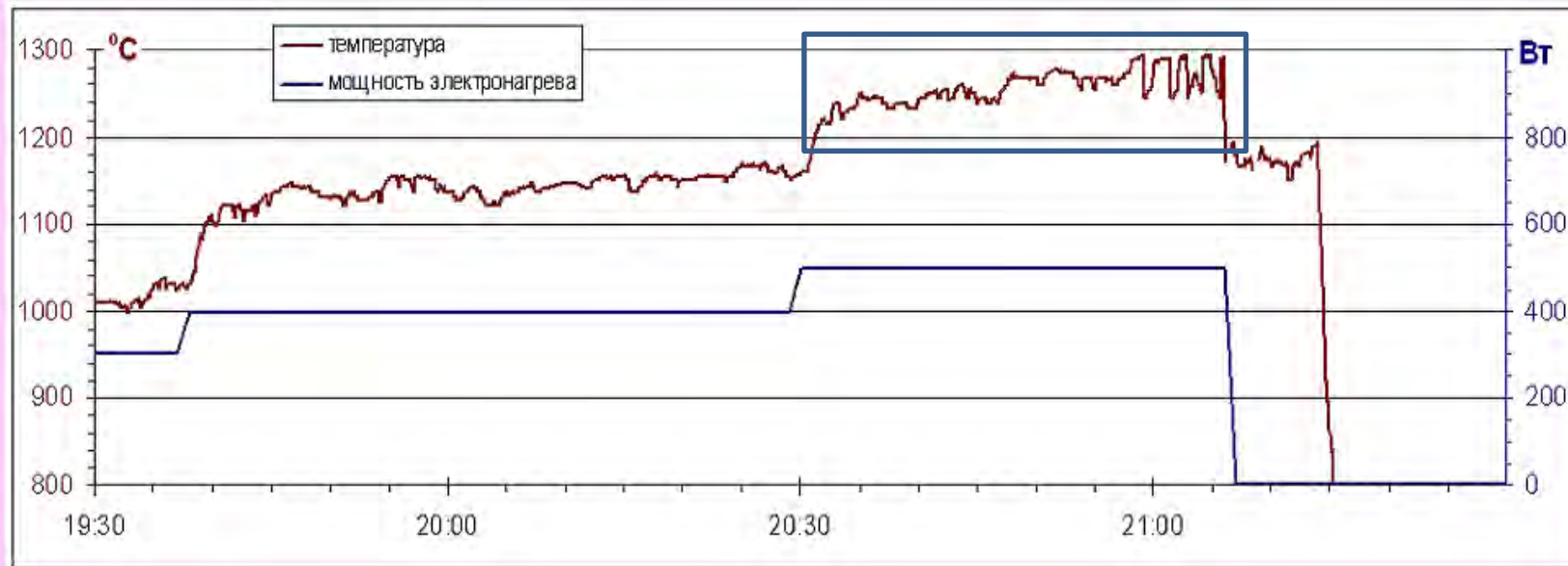
Допустим что так или иначе протон может “пробиваться” сквозь кулоновский барьер и посмотрим, к чему это должно приводить на примере никеля, который при взаимодействии с водородом дает наиболее мощные эффекты ХТЯ. При поглощении ядрами никеля протона протекают следующие ядерные реакции:

Изменение температуры в процессе нагрева. Эксперимент 20.12.2014



Мощность, подаваемая на нагреватель, ступенчато менялась от 25 до 500 Вт. Тысячеградусный уровень был преодолен через 5 часов нагрева.

На этой же диаграмме показана скорость счета счетчика Гейгера СИ-8Б. Этот счетчик реагирует на альфа, бета, гамма и рентгеновское излучение. Видно, что на всем протяжении нагрева радиационная обстановка мало отличается от фоновой.



Здесь более детально показано изменение температуры при мощности нагрева около 300, 400 и 500 Вт. Можно заметить, что при неизменной мощности нагрева происходит постепенный рост температуры, особенно сильный на последнем участке.

В конце участка с наиболее высокой температурой происходят температурные осцилляции. Этот участок завершается прекращением электронагрева в результате перегорания нагревателя. После этого на протяжении 8 минут температура держится на уровне почти 1200 °С, и только потом начинает резко падать. Это указывает на то, что в реакторе в это время производится тепло на уровне киловатта вообще без электронагрева.

Таким образом, уже из графика нагрева видно, что реактор способен генерировать много тепла сверх электронагрева.

При температурах 1150 °С и 1200 -1300 °С тепловыделение реактора значительно превосходит потребленную энергию. За время работы в этих режимах (90 минут) сверх потребленной электроэнергии произведено около 3 МДж или 0,83 кВт-часа энергии. Такая энергия выделяется при сгорании 70г бензина.

Существенное превышение выделившейся тепловой энергии над поглощенной электроэнергией наблюдалось только у реакторов с топливом при температурах около 1100 °С и выше.

Помимо экспериментов с реакторами, загруженными смесью Ni+Li[AlH₄], проведены опыты с макетами реактора без топлива.

В случаях с макетами реактора, так же как и с реакторами с топливом при температуре ниже 1000 °С, отношение выделившейся тепловой энергии к поглощенной электроэнергии близко к 1.

Эксперименты с аналогом высокотемпературного теплогенератора Росси, загруженным смесью никеля и алюмогидрида лития, показали, что при температурах порядка 1100 °С и выше это устройство действительно производит энергии больше, чем потребляет.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ**В. А. Царев**

(Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР)

Теоретический сценарий образования монополей Лошака. Эксперимент может внести коррективы!

$$\gamma(> 1 \text{ MeV}) + \nu_{\alpha} \stackrel{H > 30 \text{ ke}}{=} \mu L_{+} + \mu L_{-}$$

Здесь γ - гамма квант (необходимая пороговая энергия должна превышать 1 МэВ), ν - нейтрино (электронный или мюонный – **какой более вероятный?**), $\mu L_{+,-}$ - возникающая пара монополей Лошака с противоположными значениями момента.

Для северных МЛ μL_{+} **высока вероятность взаимодействия их с нейтронами**. В результате неупругого захвата МЛ такая комбинированная частица (определим её как *мононейтроний*) приобретает избыточную пороговую энергию (больше чем 1 МэВ), компенсирует свой избыточный орбитальный момент, взаимодействуя с отрицательным моментом нейтрона и приобретает необходимую массу для взаимодействия с ядрами других элементов. Так как обе частицы не обладают электрическим зарядом, то такое взаимодействие становится высоковероятным, причем μL_{+} может легко провзаимодействовать и с заряженными частицами, не нарушая баланса ядерных сил между нуклонами в ядре. Скорее всего, частично компенсируя свой орбитальный момент, монополь образует замкнутый ток, циркулирующий вокруг нейтрона и не может свободно выйти за его пределы. Схематически, эту реакцию можно записать следующим образом

$$\mu L_+ + n_0^1 \rightarrow (\tilde{\mu} n_0^1)$$

$$\mu L_- + p_1 \rightarrow (\tilde{\mu} p_1)$$

После этих реакций МЛ приобретают необходимые "ударные" свойства для присоединения и отсоединения ядерных фрагментов. Вследствие отсутствия кулоновских сил легко изобразить схематически такие возбужденные состояния как монодейтроний и монотритоний, соответственно.

$$\begin{aligned} \mu L_+ + H_1^2 &\rightarrow (\tilde{\mu} H_1^2), \\ \mu L_+ + H_1^3 &\rightarrow (\tilde{\mu} H_1^3) \end{aligned}$$

Как МЛ может приобрести массу и обрести свойства ядерного «молоточка»?

В обзоре В.А. Царева НЯС (УФН, т.160(11) 1990) разбираются аргументы в пользу гипотетических реакций НЯС, которые фигурировали в экспериментах Понса, Флейшмана и группы Джонса. Они приобретают более значимую и вероятную интерпретацию по их реализации, если допустить образование композитных частиц, описываемых вышеприведенными формулами (1)-(4). Эти "маловероятные" и экзотермические реакции приведены В.А. Царевым в Таблице 1. При их интерпретации мы будем заменять одну или пару исходных компонент на их возбуждённые аналоги по схемам (2)-(4). Номера реакций остаются такими же, только обозначения будут отличными от тех, которые приведены в обзоре В.А. Царева.

Реакция 1.

$$p_1^1 + (\tilde{\mu}H_1^2) \rightarrow (\tilde{\mu}He_2^3) + \gamma(4.0) \quad (5)$$

Комментарий. По сравнению с прежней реакцией мы занизили энергию гамма-квантов на 1.5 МэВ (дается справа в круглых скобках), отдав её часть на образование монополюно-возбужденного изотопа гелия. Такая реакция вполне допустима и вероятна.

Реакция 2.

$$(\tilde{\mu}H_1^2) + H_1^2 \rightarrow He_2^3(0.82) + (\tilde{\mu}n_0^1)(2.45) \quad (6-a)$$

Комментарий. Для обеспечения энергетического баланса мы вынуждены разделить исходную энергию (3.27 МэВ) на две части, предположив, что часть энергии идет на образование мононейтрона. Для этой реакции возможен также и другой сценарий

$$(\tilde{\mu}H_1^2) + H_1^2 \rightarrow (\tilde{\mu}He_2^3)(2.22) + (\tilde{\mu}n_0^1)(1.05) \quad (6-b)$$

В отличие от первой реакции (6-a) мы добавили примерно 1.5 МэВ на образование монополюно-возбужденного изотопа гелия. Если сравнить это с выражением (5), то скорее всего энергию гамма-кванта нужно уменьшить примерно в два раза. Хотя в обзоре Царева об этой возможности комментарии отсутствуют.

Реакция 3.

Здесь также могут реализоваться две возможности (с участием северного МЛ)

$$\left(\tilde{\mu}_+ H_1^2\right) + H_1^2 \rightarrow \left(\tilde{\mu}_+ H_1^3\right)(2.4) + p_1^1(1.63) \quad (7-a)$$

С участием южного МЛ:

$$\left(\tilde{\mu}_- H_1^2\right) + H_1^2 \rightarrow H_1^3(1.0) + \left(\tilde{\mu}_- p_1^1\right)(3.03) \quad (7-b)$$

По сравнению с выражением (7-а) часть энергии (1.4 МэВ) мы отдали на образование монопротония.

Реакция 4

С участием северного МЛ

$$\left(\tilde{\mu}_+ H_1^2\right) + H_1^2 \rightarrow \left(\tilde{\mu}_+ He_2^4\right)(1.4) + \gamma(22.4) \quad (8-a)$$

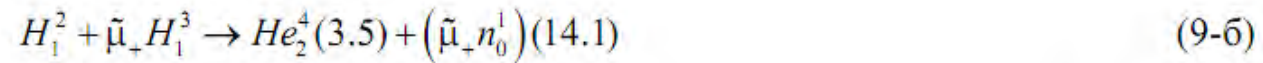
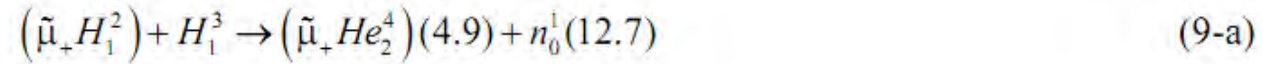
И южного МЛ (она абсолютна симметрична первой до замены знака момента)

$$\left(\tilde{\mu}_- H_1^2\right) + H_1^2 \rightarrow \left(\tilde{\mu}_- He_2^4\right)(1.4) + \gamma(22.4) \quad (8-b)$$

Комментарий. Здесь также мы добавили примерно (1.4 МэВ) для учета монополюно возбужденного состояния атома гелия.

Реакция 5.

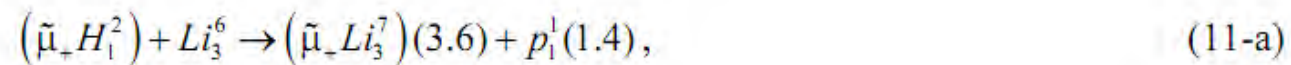
Здесь также реализуется как минимум две возможности, хотя их может быть и больше, учитывая монополи другой киральности.



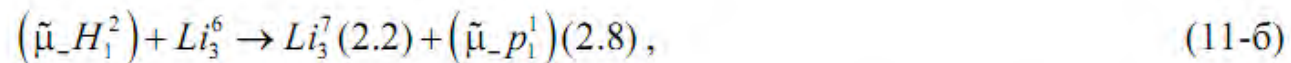
Комментарий. Для второй реакции мы добавили энергию 1.4 МэВ для образования мононейтрона.

Четыре последние реакции даются с участием ядер лития. По энергетике этих реакций в литературе известно меньше. Приводится только их суммарная энергетика.

Реакция 7. (потенциально для генератора А. Росси)



или другая возможность:



Также возможны две другие реакции, с участием монополюсно-возбужденных состояний ядер лития. Предлагаю написать их вам самостоятельно в качестве упражнения.

Предварительные Выводы:

1. МЛ, взаимодействуя с ядрами, передают им избыточную энергию для наблюдения ХТЯ.
2. Для начальной стимуляции ядер водорода, лития, никеля необходимо направляющее магнитное поле (> 20 кЭ), γ -излучение (> 1 Мэв) и поток нейтрино и сильное магнитное поле электро-разряда. После этого возможны спонтанные и цепные реакции ХТЯ с выделением энергии.

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!