

Холодная трансмутация ядер в условиях электрического разряда

А.В. Косарев, д.т.н., г.Оренбург

Аннотация

В статье рассмотрена физика, решающего для понимания ХТЯ, эксперимента Зайцева - Година с тлеющим разрядом. Показано её единство с физикой экспериментов Вачаева А.В. и Климова А.И. с дуговым разрядом. Высказано предположение о причине усиления эффекта в условиях возникновения страт в тлеющем разряде. Принципиальной особенностью статьи является объяснение наблюдаемых ядерных эффектов в условиях электрического разряда на основе устоявшихся знаний ядерной физики.

Ключевые слова: тлеющий разряд, страты, холодные нейтроны, электронный захват, трансмутация, изотопы, плазмод.

Введение

Впервые ядерные эффекты в условиях электрического разряда были случайно получены Вачаевым А.В., когда он проводил исследования с плазменным парогенератором. Был получен большой выход порошка, содержащий множество новых химических элементов отсутствовавших в установке до горения плазменного факела. Это было ещё в начале 90-х годов прошлого века. Несколько лет исследований привели к созданию плазмотрона, дававшего стабильный плазменный факел – плазмод. При пропускании через плазмод дистиллированной воды или раствора в большом количестве образовывалась суспензия металлических порошков.

В дальнейшем, после смерти Вачаева А.В., экспериментами с получением ядерных эффектов в условиях электрических разрядов занималась в том числе и группа Година С.М. Анализу последних обнадёживающих экспериментов этой группы с тлеющим разрядом по получению холодных нейтронов и посвящена данная статья.

Необходимо так же отметить и успешные воспроизводимые эксперименты Климова А.И. по получению нейтронов в плазмотроне с дуговым разрядом. Однако сам автор экспериментов этого не признаёт и говорит о получении нейтроноподобных частиц.

Принципиальной особенностью статьи является объяснение наблюдаемых ядерных эффектов в условиях электрического разряда на основе устоявшихся знаний ядерной физики. Если теория каких-то процессов на сегодняшний день недостаточно проработана (например, электронный захват и бета распад), то упор делается на достоверные экспериментальные данные.

1. Эксперимент Зайцева - Година с тлеющим разрядом.

Описание эксперимента мною даны на основе краткого доклада Зайцева Ф.С. и Година С.М. на вебинаре Климова - Зателепина 28.12.2022 года. Доклад назывался «Эмиссия холодных нейтронов в установке TNLT». Необходимо заметить, что авторы в самый последний момент изменили название доклада и вместо **нейтроноподобных объектов** записали **холодных нейтронов**. Как отметил докладчик Зайцев Ф.С.: "так будет более адекватно". В трубке экспериментальной установки создаётся тлеющий разряд со стоячими стратами. Со слов докладчика страты достаточно чувствительны к параметрам разряда. Но в установке удалось создать страты при широком изменении параметров тлеющего разряда. Страты уже 150 лет изучаются физиками и чаще всего их связывают с волнами ионизации. Зайцев Ф.С. связывает образование страт с накачкой энергии в продольные волны эфира. В установке TNLT генерация $1e\mu r$ - реакции происходит при комнатной температуре 20°C. Энергия вносимая в реакторную зону не более 10-ти ватт. Начало реакции через несколько минут после включения установки. Эмиссия холодных нейтронов достаточно сильная - 10^6 нейтрон/сек в стерадиан. При этом лишь малая часть холодных нейтронов покидает реакторную зону, т.к. у них малая длина свободного пробега. Поэтому они сразу захватываются и там остаются. При работе установки регистрировалось так же слабое рентгеновское излучение. По утверждению Зайцева Ф.С. все ядерные эффекты,

фиксируемые в установке, объясняются захватом холодных нейтронов. В докладе не упоминается о сколько-нибудь значительном радиационном излучении, что соответствует практически всем экспериментам с ХТЯ.

2. Физика ХТЯ в условиях электрического разряда.

Совокупность экспериментов с относительно низкими параметрами среды, при которых образуется множество новых изотопов и элементов изначально не присутствовавших в экспериментальных установках и выделение большого количества тепла, свидетельствуют о ядерном характере протекающих процессов. При этом установлено, что для течения этих процессов в обязательном порядке необходимо присутствие водорода в той или форме. В своих публикациях по холодной трансмутации ядер (ХТЯ) я уже многократно отмечал выводы Просвирнова А.А. о том, что все процессы низкоэнергетических ядерных реакций (НЭЯР) происходят в поверхностном наводороженном слое и площадь поверхности играет определяющую роль в интенсификации процессов НЭЯР. [8]. Просвирнов А.А. высказывает и другое важное предположение, “что для инициации НЭЯР необходимо достигнуть некой критической температуры, при которой колебания решетки твердого Ni могут вызвать реакцию. Здесь важно не допускать плавления, так как это приведет к затуханию реакции. Этот параметр остается самым сложным на сегодняшний день, так как часто приводит к разрушению экспериментальной ячейки...”. [8].

Эти положения и стали для меня отправными точками в понимании механизма возникновения холодных нейтронов в физических условиях наводороженных поверхностей.

2.1. Электронный захват в физических условиях наводороженной поверхности.

Всё многообразие данных, полученных в экспериментах с реакторами на основе насыщенных водородом поверхностных структур, просто объясняются в рамках хорошо изученной нейтронной физики. Но для этого необходимы свободные нейтроны. Если мы хотим объяснить многообразие данных полученных в экспериментах с LENR-реакторами, использующими насыщенные водородом поверхностные структуры, на основе нейтронной физики, то должны предложить механизм возникновения свободных нейтронов в этих реакторах.

В ядерной физике рассматривается несколько каналов образования свободных нейтронов. Это образование нейтронов в результате воздействия на ядро жёсткого гамма излучения или удары по ядру вещественными частицами высоких энергий. В обоих случаях ядро раскалывается на части, в том числе и с выделением нейтронов. Образование свободных нейтронов в реакциях деления трансурановых элементов или в реакциях синтеза лёгких ядер. В LENR-реакторах с наводороженными поверхностями всех этих процессов нет.

Остаётся канал электронного захвата, при котором орбитальный электрон захватывается протоном ядра и превращается в нейтрон. Альварес в 1937 году экспериментально открыл электронный захват в много электронном атоме, названный К - захватом, так как захват электрона происходил из самой близкой к ядру электронной оболочки. В 1949 году Понтекорво впервые наблюдал электронный захват с L - оболочки. В 1961 году Доган наблюдал электронный захват с M - оболочки. Данный механизм получения в больших количествах свободных нейтронов физиками всерьёз не рассматривался. К тому же единственный элемент в котором электронный захват приводит к появлению свободного электрона - это лёгкий водород (ядро состоит из протона). Это принципиальный момент. Но этот процесс до сих пор не наблюдался и не описан.

Орбитальное движение электрона на своём энергетическом уровне обеспечивается электромагнитным взаимодействием движущегося электрона и ядра. А вот электронный захват орбитального электрона одним из протонов ядра это взаимодействие на уровне элементарных частиц. Взаимодействие осуществляется между конкретным орбитальным электроном и конкретным протоном ядра. Какие силы обеспечивают квантовый скачок электронного захвата и какие условия обеспечивают взаимодействие между конкретными электроном и протоном?

Рассмотрим силы природы, известных физикам. Гравитационные силы пренебрежимо малы в сравнении с электромагнитными силами, формирующими структуру атома. Ядерные силы

короткодействующие, радиус их действия порядка 10^{-14} м - 10^{-15} м, а, к примеру, радиус первой боровской орбиты равен $r_6 = 0,52917706 \cdot 10^{-10}$ м. Радиус слабого взаимодействия итоге меньше. $r_c \approx 2 \cdot 10^{-18}$ м. [12]. Таким образом обеспечить захват орбитального электрона протоном ядра способны только силы электромагнитной природы.

Видим, что и орбитальное движение электрона вокруг ядра и скачек электронного захвата одного из орбитальных электронов одним из протонов ядра обеспечиваются одними и теми же силами. Так какие же условия приводят вдруг к скачку электронного захвата под действием сил электромагнитной природы если до этого данные силы обеспечивали орбитальное движение электрона?

Протоны и электроны имеют выделенное направление по вектору спина. Это видимо является следствием конфигурации силовых полей частиц на расстояниях сопоставимых с размерами элементарных частиц. Известно спин - спиновое взаимодействие элементарных частиц, зависящее от взаимного направления спинов частиц. Можно предположить, что именно эти спиновые направления и определяют разницу взаимодействия электромагнитных сил между орбитальным электроном и протоном при орбитальном движении электрона и при электронном захвате. Установлено, что бета - распад происходит только за счёт слабых взаимодействий. [11]. Слабое взаимодействие связано со спинами частиц. Бета распад - процесс обратный электронному захвату. Логично предположить, что и электронный захват связан со спиновыми направлениями.

Ещё один важный момент. Силы и энергии приводящие к электронному захвату орбитального электрона одним из протонов ядра присущи системе самого атома, а не привносятся извне. Это показано в диссертационной работе Титова О.А. [10]. Там же доказывается, что захват электрона возможен с любой оболочки атома. Но если захват электрона в принципе возможен с любой оболочки много электронного атома, то почему он может быть запрещён для атома водорода?

2.1.1. Влияние поверхностного отрицательного заряда на вероятность электронного захвата в атоме водорода.

Экспериментально установлено, что электронный захват протоном ядра происходит наиболее вероятно с К - оболочки в многоуровневом атоме содержащем большое количество протонов. Но нейтрон в этом случае не свободный. Он остаётся в ядре и не вызывает каскад нейтронных превращений. При этом порядковый номер ядра уменьшается, а не увеличивается как в экспериментах на наводороженных поверхностях. А вот единственный из всех элементов вариант с электронным захватом в атоме водорода порождает свободный нейтрон и даёт ход нейтронным реакциям. Это, подчёркиваю ещё раз, принципиальный момент. Нами высказано предположение, что под воздействием поверхностного заряда в атоме водорода, закрепившегося на поверхности, возникает электронный захват приводящий к образованию свободного нейтрона. Начинают работать закономерности нейтронной физики по трансмутации новых изотопов и элементов. Выделению в системе избыточного тепла вследствие бета-распада.

Известно, что вероятность электронного захвата меняется в зависимости от химических связей, давления, внешних электрических и магнитных полей, ионизации". [1, 10]. И я пишу о влиянии поверхностного отрицательного заряда на интенсивность электронного захвата в атоме водорода закрепившегося на поверхности. К энергетике самого электронного захвата это не имеет отношения. Рассмотрим механизм этого влияния.

Возникновение устойчивого водородного слоя на поверхности при наводороживании и влиянии этого слоя на интенсивность НЭЯР в этих условиях подтверждены экспериментально. Анализ показывает, что во всех экспериментах с никель - водородными реакторами, наводороженность поверхностей главное условие успешных экспериментов. При этом плотность поверхностной наводороженности играет решающую роль для процессов НЭЯР в LENR - реакторах. Убедительные результаты получил МакКубри экспериментально изучая зависимость выхода дополнительной энергии в зависимости от насыщенности поверхности палладия дейтерием. Максимум дополнительного выделения энергии наблюдается при насыщенности в 94%. Естественно предположить, что чем выше плотность наводороживания, тем интенсивнее

электронный захват и соответственно интенсивнее протекают нейтронные реакции и выделение тепла.

МакКубри экспериментировал с дейтерием. При этом профессор Климов А.И. отмечает, что водород работает не хуже дейтерия.

Второй важный экспериментальный факт озвучил на РКХТЯиШМ - 26 Просвирнов А.А. Он привёл данные по экспериментальным работам ФЭИ, из которых следовало, что в поверхностном слое наводороживаемого никеля концентрация атомов водорода в 100 раз выше чем в глубину объёма. Этот факт также указывает на то, что поверхностные эффекты в никель - водородных реакторах имеют решающее значение.

Ещё один экспериментальный факт изложен в [9]. Сотрудники Санкт-Петербургского политехнического университета и Института проблем машиноведения РАН изучали распределение водорода в металлических образцах, возникающее в процессе стандартного тестирования на водородное растрескивание. "Эксперименты ставились на образцах стандартной формы из нержавеющей, трубной, мостовой и атмосферостойкой стали. Был обнаружен поверхностный эффект. Он заключается в том, что в тонком слое металла у поверхности образца возникает аномально высокая концентрация водорода, превышающая внутреннюю концентрацию в сотни раз. Этот поверхностный слой толщиной около 50 мкм создает своеобразный экран, препятствующий проникновению водорода внутрь металла".

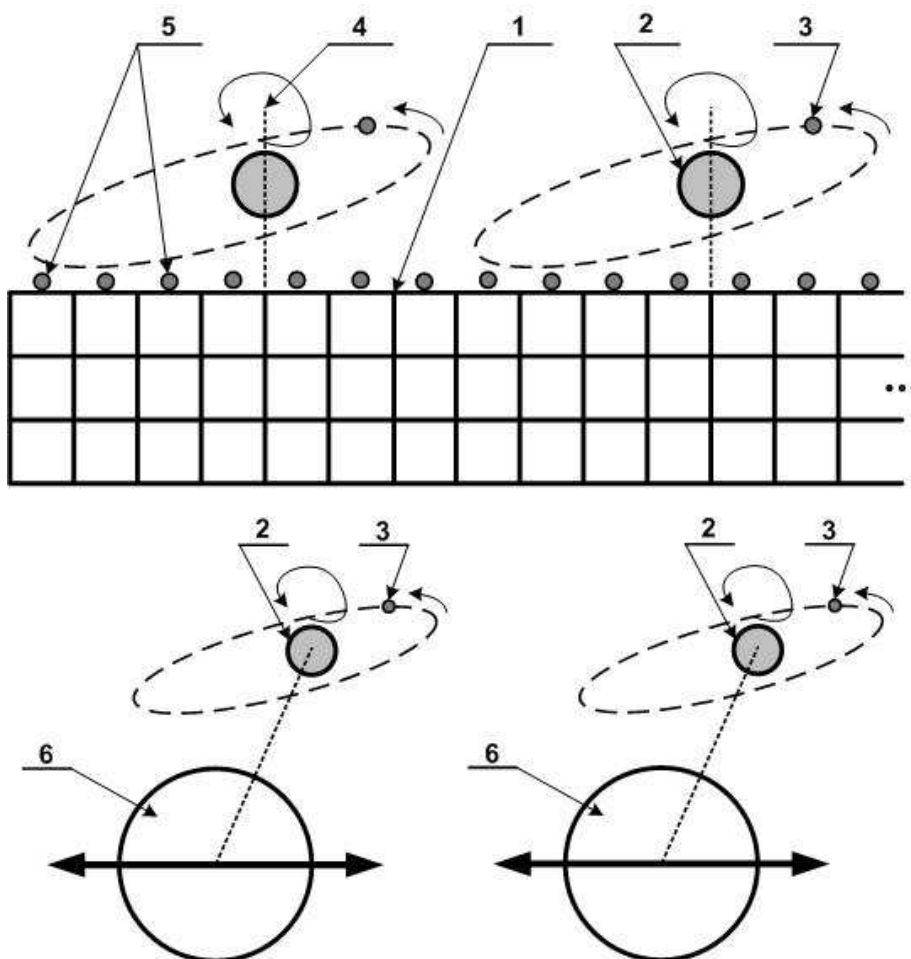


Рис. 1

Поверхностный заряд никеля не позволяет орбитальному электрону атома водорода двигаться в плоскостях перпендикулярных поверхности. Орбитальный электрон может двигаться только в плоскостях параллельных поверхности и совершать колебательные движения плоскости орбиты возле среднего значения. Если атом водорода находится в свободном состоянии, то нахождение орбитального электрона равновероятно для всех точек вокруг ядра (протона). А в условиях

наводороженной поверхности происходит упорядочение движения орбитального электрона и он с наибольшей вероятностью находится в областях, в которых орбиты стремятся быть параллельными плоскости твёрдого тела. Вот для чего нужны наводороженные поверхности никеля в установках Росси.

Рассмотрим физическую ситуацию, изображённую на рисунке - 1. Здесь показана поверхность никеля (твёрдого тела) насыщенная водородом. Цифрами на рисунке обозначены: 1 - поверхность никеля (твёрдого тела); 2 - атом (протон) водорода в силу химических связей закрепившийся на поверхности; 3 - электрон, совершающий орбитальное движение на своём энергетическом уровне в атоме водорода, закрепившемся на поверхности никеля (твёрдого тела). На рисунке отмечено спиновое движение (вращение) протона вокруг спиновой оси - 4; 5 - электроны формирующие поверхностный отрицательный заряд на поверхности никеля (твёрдого тела); 6 - поверхностный ион никеля (твёрдого тела), связанный с атомом водорода. Жирными стрелками обозначены осцилляции иона.

2.1.2. Полосы частот и температурный порог.

Выше уже отмечалась важность совпадения спиновых направлений протона атома водорода закрепившегося на поверхности и его орбитального электрона для интенсификации электронного захвата в этих условиях. Чем чаще это происходит тем интенсивнее захват. При обсуждении темы ХТЯ часто поднимался вопрос о влиянии резонансов. В частности Евдокимовым Ю.К. на вебинаре Климова - Зателепина и повторно при переписке со мной высказано положение: "Для раскачки реакции, на мой взгляд, нужны только некоторые локальные (узкополосные) участки спектра".

Это ключ к пониманию процессов НЭЯР в физических условиях насыщенных водородом поверхностей. Когда мы говорим о раскачке чего-либо, связанное с локальными (узкополосными) участками спектра, то имеем ввиду резонансные явления. Резонансные явления возможны если частоты процессов совпадают или кратны друг другу. Возникает вопрос что с чем резонирует, что это за процессы?

В нижней части рисунка -1 изображены приповерхностные ионы никеля (твёрдого тела) с закрепившимся в силу химической связи атомом водорода на поверхности.

Ион кристаллической решётки совершает с определённой частотой и амплитудой осцилляции возле положения равновесия. Максимальная частота осцилляций ионов в кристалле имеет порядок 10^{13} рад/сек. Электрон атома водорода, связанного с ионом никеля (твёрдого тела) совершает в основном состоянии вращение вокруг протона с частотой порядка 10^{16} рад/сек. Эта частота постоянна и не зависит от температуры. А вот частота осцилляций ионов кристалла в ангармоническом приближении (а только такое приближение согласуется с экспериментом) зависит от амплитуды, а амплитуда в свою очередь зависит от температуры. Таким образом при изменении температуры кристалла (рабочего агента реактора) частоты колебаний ионов изменяются и возникают полосы частот кратные частоте вращения электрона в атоме водорода. Так в связке ион поверхности - водород возникает резонансное взаимодействие. Необходимо добавить, что частота осцилляций ионов зависит не только от температуры, но и от массы и объёма ионов. Это приводит к тому, что резонансные полосы у разных наводороженных материалов различны. Что и проявляется в различных пороговых температурах.

А как резонансное взаимодействие осциллирующего иона и вращающегося электрона приводит к электронному захвату в атоме водорода?

Электронный захват, как отмечалось выше, связан со спин - спиновым взаимодействием протона и электрона. Когда спины ориентированы по одной линии, то силы электромагнитного взаимодействия приводят к квантовому скачку, связывающему протон и электрон в нейтрон. Если нет предварительного подогрева активной зоны реактора Росси, то орбитальный электрон практически не попадает под действие электромагнитных сил по оси спинов протона и электрона. Ось протона ориентирована перпендикулярно поверхности, а орбитальный электрон движется в плоскости параллельной поверхности и их оси параллельны и разнесены в пространстве. А вот при нагревании, связанные с поверхностью атомы водорода (протоны) начинают совершать хаотические колебательные движения вместе с колебаниями ионов поверхности никеля. Ось спина

протона так же совершает колебательное движение, осциллирует с частотой связанного с протоном иона кристаллической решётки. Положение плоскости орбиты электрона колеблется возле среднего положения и практически не реагирует на температуру, так как во-первых, подчиняется действию поверхностного заряда, а во-вторых, даже свободные электроны в кристаллах очень слабо реагируют на температуру, подчиняясь статистике Ферми-Дирака. При подогреве до резонансных частот (пороговая температура) ось орбитального электрона начинает часто сближаться по углу со спиновой осью протона, что приводит к резкому увеличению вероятности захвата его протоном. Процесс заканчивается новым связанным состоянием системы протон - электрон в форме нейтрона. Вероятность увеличивается на порядки как и указывает Евдокимов Ю.К. В системе появляется много свободных нейтронов начинают эффективно проявляться закономерности нейтронной физики.

Механизмы этих закономерностей описываются в рамках известных знаний ядерной физики, теплофизики и физики твёрдого тела.

2.2. Механизм образования холодных нейтронов в условиях электрического разряда.

Как отмечалось в п. 2.1., необходимым условием электронного захвата в атоме водорода является химическое закрепление атома водорода на поверхности отрицательного заряда. Только в этих специфических физических условиях происходит образование холодных нейтронов вследствие электронного захвата и протекают реакции нейтронной физики.

2.2.1. Эксперименты Климова А.И. с дуговым разрядом.

Рассмотрим доклад профессора Климова А.И.: “Измерение потоков холодных нейтронов и мягкого рентгеновского излучения в плазма - химическом реакторе”, в котором представлена оригинальная экспериментальная установка и подробные результаты измерений. [3]. Установка представляет собой плазмотрон на основе дугового разряда, в котором возникает устойчивый плазмон. Под воздействием дуги на никелевых электродах вследствие их эрозии возникают и разбрызгиваются микрочастицы никеля. Это приводит к формированию области гетерогенной плазмы. Через облако микрочастиц никеля (гетерогенной плазмы) прогоняется со скоростью 10 м/сек водяной пар. При высокой температуре водяной пар диссоциирует, происходит наработка водорода, который взаимодействует с нано частицами никеля, получающихся при взрыве микро капелек никеля. Возникают наводороженные нанокластеры никеля. Нанокластеры никеля быстро охлаждаются в потоке водяного пара. Это связано с тем, что у нанокластеров велико отношение площади к массе (объёму). Объём зависит от линейного размера в кубе, а площадь в квадрате. При охлаждении нанокластера никеля до пороговой температуры (1000 - 1200°C) на поверхности нанокластера происходит электронный захват, формируются свободные нейтроны. Начинают протекать нейтронные реакции.

Экспериментальная установка была оснащена двумя типами нейтронных датчиков, которые фиксировали при зажигании плазмы нейтронный поток в $10^5 - 10^6$ нейтрон/сек. При отключении плазмы поток нейтронов быстро спадал. При этом если после отключения плазмы подавалась вода (водяной пар), то ещё несколько секунд наблюдались мелкие всплески нейтронов, которых не было при подаче аргона. Вот эти мелкие всплески и смущали профессора Климова А.И. и он делает вывод, что приборы фиксируют нейтронный поток, “но мы считаем, что это не совсем нейтронный поток, а neutron like particles” (нейтроноподобные частицы, прим. автора).

Экспериментальная установка Климова А.И. была оснащена также спектрометром, который показал присутствие в экспериментальной установке атомов кислорода и фтора. Как отмечает Климов А.И.: “казалось бы просто предположить: кислород + водород (протон) = фтор. Но нет”. Профессор Климов А.И. всегда с уважением относился к кулоновскому барьеру. Поэтому он ищет иное объяснение экспериментальным данным. Но ни как не желая признать очевидное, т.е. возникновение свободных нейтронов на наводороженных поверхностях никеля как результат электронного захвата в атоме водорода, говорит о k - захвате в некоей 2-х ядерной молекуле, которая образуется на нанокластерах. “Один шаг до холодного синтеза в ядре. В этих молекулах велика вероятность k - захвата и происходят ядерные реакции”. [3]. Но при k - захвате в

многоуровневых системах не будет того многообразия эффектов нейтронной физики, которые наблюдаются в опытах А. Росси, А.Г. Пархомова, А.А. Корниловой, с образованием множества новых изотопов, элементов и выделением тепла. Ведь в этом случае нейтрон не свободен и остаётся в составе ядра.

А вот если признать нейтроны фиксируемые двумя видами приборов за реальные **свободные** нейтроны то образование фтора из кислорода становится естественным в рамках нейтронной физики. ${}_{16}^8O + 3n = {}_{19}^8O \rightarrow \text{бета_распад} = {}_{19}^9F$

Как видим ни каких «экстравагантностей». Всё в рамках хорошо изученной нейтронной физики. На вопрос Баранова Д.С.: “Что это за нейтроны, которые немножко другие?” профессор Климов А.И. ответил: “По форме сигналов безусловно очень похожи на нейтроны, а мелочь идущая в хвосте - это нейтроны или нет нужно убедиться”.

Но на этом история с производством свободных нейтронов на установке Климова А.И. не закончилась. Через два года в 2022 году нейтронный датчик из Дубны другого (**уже третьего**) типа по словам Климова А.И. показал зашкаливающую интенсивность нейтронов и альфа частиц. И опять всё сводится к нейтроноподобным частицам. Доминантная идея о “нейтроноподобной частице” не позволяет профессору Климову А.И. верить глазам своим. Проведя замечательный эксперимент, профессор Климов так и не признаёт нейтронного характера НЭЯР в условиях наводороженных поверхностей.

В [7] мною показано, что наблюдаемое в плазмо - химическом реакторе Климова А.И. мягкое рентгеновское излучения так же свидетельствует о захвате холодных нейтронов.

В заключение данного пункта отметим, что физика ХТЯ в плазмотроне Вачаева А.В. и плазмоторне Климова А.И. одинакова.

2.2.2. Эксперименты Зайцева - Година с тлеющим разрядом. Особенность состояния со стратами.

Авторы доклада не раскрывают в деталях устройство установки TNLT и тонкости процессов, ссылаясь на необходимость более тщательной проверки. Такая позиция авторов оправдана, учитывая печальный опыт Флейшмана и Понса. При изложении физики ХТЯ в установке TNLT буду отталкиваться от информации авторов экспериментов, общедоступных сведений о тлеющем разряде и своего понимания процессов ХТЯ, изложенных выше и в [4, 5, 6, 7].


Принципиальным условием ХТЯ является наличие атомарного водорода закрепившегося на поверхности твёрдого тела. Отсюда следует предположить, что в качестве газа в трубке тлеющего разряда используется водород или газ содержащий в составе своей молекулы атомы водорода. В результате диссоциации этих молекул под воздействием ускоренных электронов образуются свободные атомы водорода.

При тлеющем разряде наблюдается явление катодного распыления металлов. Вещество катода при тлеющем разряде вследствие бомбардировки положительными ионами сильно нагревается и переходит в парообразное состояние, в мельчайшие капли микронных размеров. Этот эффект используется, например, для покрытия тонкими плёнками различных предметов. Распылённые наноструктуры вещества катода твердеют и в водородной атмосфере наводороживаются. При достижении пороговой температуры на поверхности наноструктур происходит электронный захват в атоме водорода с образованием свободных холодных нейтронов. Физика ХТЯ в тлеющем разряде едина с дуговым разрядом плазмотрона. Здесь так же формируется гетерогенная плазма. В тлеющем разряде с параметрами возникновения страт видимо наиболее интенсивен процесс распыления и как следствие наиболее интенсивно образование свободных холодных нейтронов. Особенным плюсом установки с тлеющим разрядом являются низкие параметры её работы, что делает установку очень надёжной.

3. Интенсификация НЭЯР в физических условиях тлеющего разряда.

Практическое использование процесса ХТЯ сегодня исследователями видятся в двух вариантах - производство тепловой энергии и получение требуемых изотопов и элементов. Рассмотрим первый вариант, т.к. второй более сложный и требует больших затрат на исследования.

Остановимся на цели повышения теплового коэффициента равного отношению отведенной из установки тепловой мощности к подведенной электрической мощности. Для этого необходимо во-первых, добиться интенсификации процессов ХТЯ в установке тлеющего разряда; во-вторых, увеличить мощность и обеспечить хорошую внешнюю теплоизоляцию установки в целях снижения относительной доли непроизводительных потерь.

Для интенсификации процессов ХТЯ требуется подобрать материалы катода, дающие хорошее распыление для получения насыщенной нанокластерами гетерогенной плазмы. Подобрать режимы тлеющего разряда, дающие наиболее интенсивный выход холодных нейтронов. Судя по результатам экспериментов, доложенных на вебинаре, данная задача успешно решена. Поэтому за основу масштабирования мощности установки тлеющего разряда возьмём работающую трубку тлеющего разряда в экспериментах Зайцева Ф.С. и Година С.М. мощностью 10 *вт*. Соберём из этих трубок пакеты цилиндрической формы как изображено на рисунке - 2. Цель - приближение формы установки к шаровой с целью снижения внешней площади установки к её объёму. В довершение внешнюю поверхность установки необходимо хорошо теплоизолировать. В промежутках между трубками Зайцева - Година располагаются змеевики для отвода тепловой энергии. На рисунке - 2 значком  обозначена отдельная трубка тлеющего разряда Зайцева - Година. Диаметр пучка трубок равен длине трубки.

Из пакетов на Рис. 2 можно собирать установки необходимой мощности, соблюдая пропорции между длиной и диаметром. Теплоизоляция при этом производится по внешней оболочке сборной конструкции.

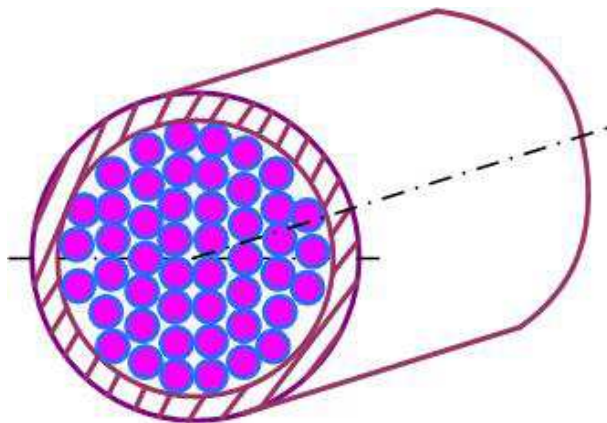


Рис. 2

Необходимо добавить, что успех Вачаева А.В. изначально во многом обеспечился использованием установок большой мощности, составляющей десятки киловатт.

Температура стенок трубки с тлеющим разрядом достигает температуры 100 °С, что вполне достаточно для целей отопления.

Заключение

К настоящему времени экспериментаторами выявлены различные условия для возникновения электронного захвата в атоме водорода под воздействием поверхностного отрицательного заряда. Это рассмотренные в данной статье условия электрического разряда в установках Вачаева А.В., Година С.М., Климова А.И. В условиях электролиза у Филимоненко И.С. и Флейшмана и Понса. При использовании мелкодисперсных частиц в среде водорода у А.Росси и Пархомова А.Г. При биотрансмутации в экспериментах Пиантелли и Корниловой А.А., когда используются биологические мембраны с естественной наводороженностью.

Холодная трансмутация ядер, наблюдаемая в физических условиях наводороженных поверхностей, просто объясняется в рамках известных знаний нейтронной физики. Это и выделение тепла и возникновение большого количества новых изотопов и элементов. При этом многие экспериментаторы фиксировали появление свободных нейтронов в своих установках. Например, Пархомов А. Г. приводит такой факт: "... в экспериментах, проведенных в 2011- 2012 г. мною совместно с Ю.Н. Бажутовым, нейтроны возникали. Мы нагревали порошок никеля в

водороде при давлении до 90 атмосфер. Нейтроны появлялись при температурах 200-300°C, когда происходило интенсивное поглощение водорода. Быть может, это результат e-захватов. Но при более высоких температурах никаких нейтронов нет. Не образуются они и в никель-водородных реакторах, когда наблюдается избыточное энерговыделение". Таким образом Пархомов А.Г. и Бажутов Ю.Н. ни как не увязывали этот эксперимент с явлением холодной трансмутации. Профессор Климов А.И. в своей экспериментальной установке получил убедительные доказательства присутствия свободных тепловых нейтронов и зафиксировал реакцию трансмутации, легко объяснимую в рамках нейтронной физики. Тем не менее профессор Климов А.И. не признал наличия свободных нейтронов и остался приверженцем гипотезы нейтроноподобных частиц. А Зайцев Ф.С. и Годин С.М. первыми из экспериментаторов с ХТЯ заявили о получении в своей установке с тлеющим разрядом **свободных холодных нейтронов**. Тем самым, проявив творческую и исследовательскую смелость, они закрепили за собой приоритет в данном вопросе. Далее в своём докладе авторы эксперимента [2] говорят об интенсивном захвате холодных нейтронов внутри установки. Из этого следует, что они признают нейтронные реакции основой холодной трансмутации ядер в условиях тлеющего разряда. На сегодня работы Зайцева Ф.С. и Година С.М. являются самым передовым рубежом в исследованиях НЭЯР.

Литература

1. Бекман И.Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующее излучение. – М.: "ЮРАЙТ", 2016г., 398с.
2. Зайцев Ф.С., Годин С.М. Эмиссия холодных нейтронов в установке TNLT. Доклад на международном вебинаре № 5 сессии осень-зима 2022 научного семинара Климова-Зателепина 28.12.2022. Слайды и видео <http://eth21.ru/LENR.html>
3. Климов А.И. Презентация доклада «Измерение потоков холодных нейтронов и мягкого рентгеновского излучения в плазме - химическом реакторе». // РКХТЯ и ШМ-26, видео заседаний. 29.09.20г. Утренняя сессия. Режим доступа: <http://lenr.seplm.ru>
4. Косарев А.В. Холодная трансмутация и холодный синтез в свете известных законов ядерной физики. Материалы РКХТЯ-26 «Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии». – М.: "ДеЛибри", 2020г., 368с.
5. Косарев А.В. Энергетика электронного захвата в атоме водорода. // Сайт: Академия Тринитаризма. Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/4786-ks.pdf>.
6. Косарев А.В. Доклад: "НЭЯР без экзотики". Вебинар Климова - Зателепина 1.06.2022 г. // Сайт: «ХТЯ и ШМ». Режим доступа: <http://lenr.seplm.ru>. Дата публикации -29.05.2022г.
7. Косарев А.В. Особенности излучения ядер при изомерном возбуждении. // Сайт: «ХТЯ и ШМ». Режим доступа: <http://lenr.seplm.ru>. Дата публикации -6.08.2022г.
8. Просвирнов А.А. Эволюция никель - водородных теплогенераторов. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7403>
9. Полянский В. и др. Поверхностный эффект «преградил» путь водороду в металлах. // Журнал Continuum Mechanics and Thermodynamics. Режим доступа: <https://news.rambler.ru/other/43291975-poverhnostnyy-effekt-pregradil-put-vodorodu-v-metallah/>
10. Титов О.А. Теоретическое исследование электронного захвата в атомах и ионах с приложениями к физике нейтрино. Диссертация на соискание учёной степени кандидата физико - математических наук. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Москва. 2018 год. Режим доступа: http://www.nrcki.ru/files/pdf/Diss_TOA.pdf
11. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. – М.: "Наука", 1972г., 672с.
12. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983г. – 945с.