

РОССИЙСКИЙ СЕГМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЙ ХТЯ И ХЯС ПО СОСТОЯНИЮ НА 2020 ГОД

Косарев Александр Владимирович
д.т.н., профессор, г.Оренбург

Аннотация

Рассмотрены исследования ХТЯ и ХЯС в российском сегменте по состоянию на 2020 год. Отмечается топтание на месте. Более того в 2020 году намечилось даже уклонение от достижений предыдущих лет, хотя были и позитивные экспериментальные достижения, но не получившие должного понимания. В статье очередной раз автором делается попытка показать, что явления ХТЯ и ХЯС объяснимы в рамках устоявшихся знаний ядерной физики. Их активное проявление связано со случайно вскрывшимися специфическими физическими условиями.

Вводная часть

Статья написана по материалам РКХТЯ и ШМ - 26 и других работ российских авторов, изданных в 2020 году. Все материалы использованные в статье почёрпнуты из Российского специализированного научного издания ХТЯ и ШМ. Сайт Просвирнова А.А. Режим доступа: <http://lenr.seplm.ru/>

26-я Российская конференция по холодной трансмутации ядер и шаровой молнии (РКХТЯ и ШМ - 26) проводилась в режиме Zoom с 28 сентября по 2 октября 2020 года. Безусловно это было новаторское событие. Это новое слово в организации творческой среды в России. При этом само проведение конференции было прекрасно организовано, за что хочется поблагодарить организационный комитет.

Конференция дала хорошее представление о состоянии теории и практики ХТЯ и ШМ в России на текущий момент. Анализ и оценка этого состояния и составляют предмет статьи.

1. Холодная трансмутация и холодный синтез в свете известных законов ядерной физики.

В данном пункте изложу представления о холодной трансмутации ядер (ХТЯ) и холодном ядерном синтезе (ХЯС), сложившиеся у автора на данный момент. Самое важное, что в этих явлениях нет ничего нового и загадочного для ядерной физики. Эти эффекты давно известны. Просто они ранее проявлялись редко, воспринимались экзотическими и малозначимыми. В случайно же вскрывшихся специфических условиях наводороженных поверхностей стал эффективно проявляться электронный захват с возникновением свободных нейтронов, а в кавитирующих жидкостях возникли частицы высоких энергий, способные преодолеть кулоновский барьер. Начали протекать известные закономерности нейтронной физики и ядерного синтеза. Это даже не научные проблемы, а инженерные и конструкторские задачи. Ситуация, которая уже не раз возникала в процессе развития науки и практики. Так на момент испытания Поповым первого радиоприёмника, теория электромагнетизма была хорошо развита, Герцем экспериментально зарегистрированы электромагнитные волны. Поповым был сделан последний практический шаг, изменивший коренным образом технологии связи. Второй пример - первая линия Интернета между университетами США. Все теоретические предпосылки и технологические возможности для этого шага были подготовлены. Но кто на тот момент мог предположить значимость Интернета в наши дни. Ситуация с ХТЯ и ХЯС совершенно та же. Нужна упорная экспериментальная, инженерная и конструкторская работа.

1.1. Физика и механизмы холодной трансмутации ядер в физических условиях на наводороженных поверхностях и в биологических структурах.

Реакции нейтронной физики, приводящие к выделению тепла и появлению новых элементов и изотопов, объясняют все эффекты в экспериментах А.Росси и А.Г. Пархомова. Физика биологической трансмутации так же связана с образованием ультрахолодных нейтронов на наводороженных поверхностях биологических мембран.

В своих публикациях по 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. [21].

Большинство исследователей так же отмечают важность физических условий наводороженности поверхности никеля для проявления ХТЯ. Во всех успешных экспериментах по ХТЯ создавались условия большой удельной поверхности на единицу массы наводороживаемого агента. Пархомов А.Г использовал микро порошок, японские исследователи нано плёнки, а А. Росси использовал наноструктуры с развитой поверхностью.

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...”. [21].

Исходя из накопленных знаний по эффекту Росси вырисовывается следующая физическая схема работы реактора Росси. На наводороженных поверхностях никеля протекают какие-то процессы приводящие в высвобождению холодных (ультрахолодных нейтронов).

Эти ультрахолодные нейтроны, обладая большими сечениями взаимодействия с ядрами (согласно закона $1/v$) и благодаря большой площади никелевых нано структурных плёнок, быстро и эффективно захватываются ядрами никеля. По этой причине и не наблюдается хоть сколько-нибудь значительного нейтронного излучения.

Если принять механизм работы реактора Росси по законам нейтронной физики, то встаёт вопрос о механизме образования ультрахолодных нейтронов на наводороженных поверхностях никеля. Механизм образования нейтронов в результате реакций распада исключается. В LENR-реакторах отсутствуют трансурановые элементы. Остаётся вариант электронного захвата, при котором электрон захватывается протоном и превращается в нейтрон. Хотя до появления эффекта Росси этот механизм получения свободных нейтронов физиками всерьёз не рассматривался.

Будем исходить из того, что обязательным элементом реакторов Росси является присутствие водорода. Атом водорода и нейтрон роднит тот факт, что оба они в своём составе имеют один протон и один электрон. Отличие в том, что атом водорода формируется силами электромагнитного взаимодействия и имеет орбитальную структуру, а структура нейтрона формируется силами слабого (спин спинового) взаимодействия и взаимодействие происходит по оси спинов.

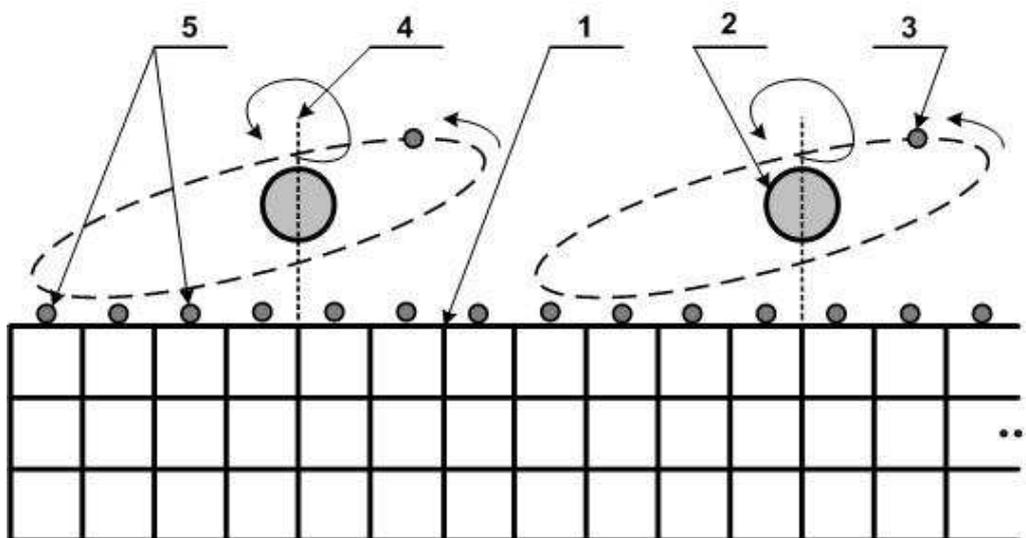


Рис. 1. Наводороженная поверхность.

Специфическая особенность наводороженных поверхностей состоит в том, что в условиях контакта с поверхностью нано структуры (идеальная поверхность атомной структуры никеля) на движение орбитального электрона водорода накладываеся ограничение от отрицательного поля поверхностного заряда нано структуры. Орбитальное движение электрона на своём энергетическом уровне становится более упорядоченным.

Рассмотрим физическую ситуацию изображённую на Рис. 1.

Здесь изображена наводороженная поверхность нано плёнки никеля. Цифрами на рисунке обозначены: 1 - нано плёнка никеля; 2 - атом (протон) водорода в силу химических связей закрепившийся на поверхности; 3 - электрон, совершающий орбитальное движение по разрешённому энергетическому уровню в закрепившемся на поверхности никеля атоме водорода. На рисунке отмечено спиновое движение (вращение) протона вокруг спиновой оси - 4; 5 - электроны формирующие поверхностный отрицательный заряд на нано плёнке никеля.

Поверхностный заряд нано плёнки никеля не позволяет орбитальному электрону атома водорода двигаться в плоскостях перпендикулярных нано поверхности. Орбитальный электрон может двигаться только в параллельных плоскостях и совершать колебательные движения плоскости орбиты возле среднего значения. Вот для чего нужны наводороженные поверхности никеля в установках Росси.

А теперь выясним для чего необходим разогрев активной зоны реактора Росси до относительно высоких температур (у Пархомова А.Г. до $>1200^{\circ}\text{C}$) что бы запустить реакцию. Но предварительно выскажем главную по мнению автора идею лежащую в основе эффекта Росси. ***В условиях наводороженной поверхности механизм перехода связанной системы протон - электрон из состояния атома в состояние нейтрона, механизм электронного захвата, проявляется интенсивно.*** Это происходит по причине захвата орбитального электрона протоном под действием сил слабого взаимодействия, когда орбитальное движение становится относительно упорядоченным. Слабое взаимодействие осуществляется по оси спина. Если нет предварительного подогрева активной зоны реактора Росси, то орбитальный электрон практически не попадает под действие слабого взаимодействия. Ось протона ориентирована перпендикулярно поверхности плёнки, а орбитальный электрон движется в плоскости параллельной плёнке. А вот при нагревании, связанные с поверхностью атомы водорода (протоны) начинают совершать хаотические колебательные движения вместе с колебаниями ионов поверхности никеля. Спиновая ось протона так же совершает колебательное движение. Положение орбиты электрона 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. В такой ситуации (при подогреве) орбитальный электрон начинает часто сближаться с протоном по спиновой оси, что приводит к усилению воздействия слабого взаимодействия, а в конечном итоге к торможению орбитального электрона и захвату его протоном. Процесс заканчивается новым связанным состоянием системы протон - электрон в форме нейтрона. Энергия движения, связанная с орбитальным спиновым моментом электрона расходуется на электромагнитное излучение. Образовавшийся нейтрон будет ультрахолодным, так как протон, являющийся главным носителем кинетической энергии нейтрона, был в связанном состоянии с поверхностью и обладал ничтожной кинетической энергией. После преобразования атома водорода в нейтрон, последний теряет электромагнитную связь с поверхностью никеля и получает возможность вступать во взаимодействие с окружающими ядрами. Осуществляются реакции трансмутации изотопов и элементов. Это давно изученные ядерной физикой реакции и превращения. Захват ядром свободного нейтрона приводит к образованию изотопов. Последующие захваты вызывают бета-распад и следовательно в ядре появляется дополнительный протон и новый элемент. Процесс распада так же сопровождается выделением энергии. Эти эффекты и наблюдаются в экспериментах Пархомова А.Г. [17, 18].

Из-за наличия различных элементов в конструкции реактора возможно множество начальных реакций, имеющих своё продолжение, что и приводит к образованию множества новых элементов. При этом различные реакции имеют различную вероятность течения, чем и объясняется,

например, аномально большое значение лантаноидов в отходах реакции, отмеченное в докладе Пархомова А.Г. [18].

Самым важным для проявления ХТЯ (НЭЯР) является наводороженность поверхности. Только в этих специфических физических условиях происходит образование ультрахолодных нейтронов вследствие электронного захвата и протекают реакции нейтронной физики.

Рассмотрим явление трансмутации изотопов и атомов в биологических системах. Выскажем предположение о единой природе эффектов Корниловой и Росси. В биологических системах так же как и в реакторе Росси возникают холодные нейтроны на наводороженных поверхностях. В качестве наводороженных поверхностей выступают биологические мембраны.

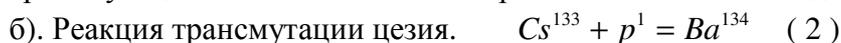
Проведём анализ данных изложенных в [4], [5]. Сравним их с данными изложенными в работах Пархомова А.Г. [17], [18] и выше изложенными теоретическими построениями автора по ХТЯ на наводороженных поверхностях.

Начнём с анализа материалов, полученных из книги Высоцкого В.И. и Корниловой А.А. «Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах». [4]. В работе описано несколько экспериментально зарегистрированных ядерных реакций и дано их авторское обоснование.



Реакция проводилась “в микробиологической культуре, растущей в дефицитной по железу водно-солевой питательной среде на основе тяжёлой воды D_2O , куда дополнительно вводилась соль марганца”. Культуры во время эксперимента выращивались в термостате при температуре $+32^\circ C$.

Подводя итоги экспериментов с данной реакцией трансмутации авторы приходят к выводу: “изотоп Fe^{57} , обнаруживаемый после завершения роста микробиологических культур в оптимальной питательной среде, ... образуется в результате реакции низкотемпературной трансмутации $Mn^{55} + d^2 = Fe^{57}$ ”. При этом отмечается выделение тепла в результате реакции.



В результате реакции образуется редкий изотоп бария. По заключению авторов “Из примерного равенства пиков, соответствующих Cs^{133} и Ba^{134} следует очень высокая эффективность трансмутации цезия в барий”.

Для объяснения феномена ХЯС (ХТЯ) в условиях растущей биологической культуры Высоцким В.И. выдвинута гипотеза когерентно коррелированного состояния в потенциальной яме в момент её деформирования, которое возникает в растущей биологической структуре. В [12] автором данной статьи показана несостоятельность гипотезы Высоцкого В.И. Ниже по другому поводу мы ещё раз остановимся на гипотезе Высоцкого В.И.

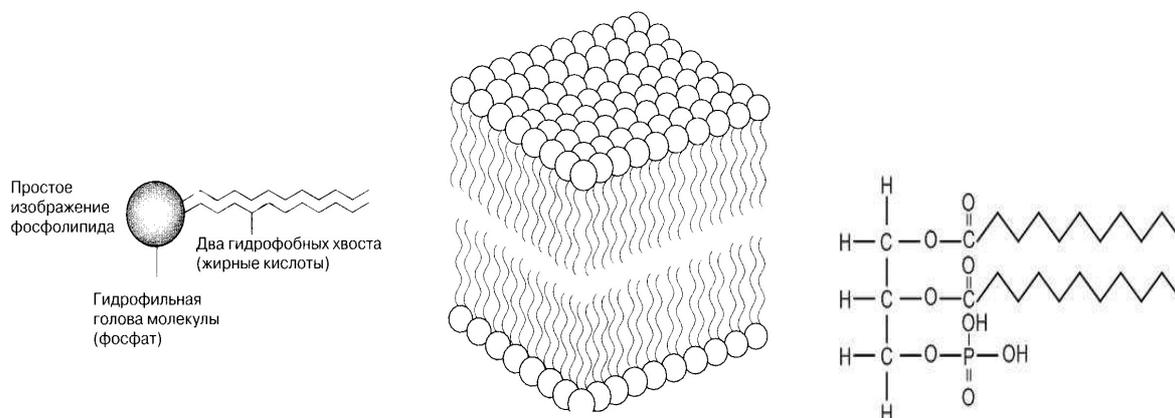


Рис. 2. Схема билипидного слоя биологической мембраны.

На наш взгляд в русле закономерностей нейтронной физики, объясняющих явления холодной трансмутации ядер на наводороженных поверхностях неорганических веществ, лежит и явление

биологической трансмутации, открытое в экспериментах Корниловой А.А. Схожий результат по трансмутации новых элементов в опытах Корниловой А.А. и Пархомова А.Г. указывает на единую физику процессов ядерных превращений, на то что биофизические условия клеточных мембран микробиологических культур создают те же физические условия для интенсификации электронного захвата, что и физические условия наводороженных неорганических поверхностей. В живых организмах биологические мембраны образуют огромные поверхности, идеально приспособленные к наводороживанию.

Биологические мембраны формируются в водной среде методом само сборки из фосфолипидных молекул. Фосфолипидная молекула изображена на Рис. 2 слева. Рисунок взят из [24], где обозначен под номером 3.18. Молекула фосфолипида состоит, как видно на рисунке, из полярной (гидрофильной) головки и двух гидрофобных углеводородных хвостов. В силу этих свойств фосфолипидные молекулы в водной среде образуют билипидные мембраны как изображено на Рис. 2 в центре. Рисунок взят из [24], где обозначен под номером 5.15в. Мембрана своими полярными гидрофильными головками обращены к водной среде. Рассмотрим Рис. 2 (справа), на котором изображена структурная химическая формула головка липида, которая на Рис. 2 (слева) изображена в виде кружка. Мы видим, что поверхность биологической мембраны представляет собой поверхность из атомов углерода связанных с атомами водорода. То есть биологическая мембрана представляет собой наводороженную углеродную поверхность. Причём наводороженность возникает по обеим сторонам мембраны (см. Рис. 2 в центре).

Попытаемся объяснить механизм биологической активации квантового перехода атом водорода - нейтрон. Вязкость липидной мембраны сравнима с вязкостью подсолнечного масла и в 30-100 раз больше вязкости воды. [1]. Отсюда следует, что фосфолипидные молекулы очень подвижны в пределах мембранного слоя. Их подвижность только в 30-100 раз уступает подвижности молекул воды. Отсюда можно заключить, что исключительная латеральная подвижность фосфолипидных молекул в структуре биологической мембраны, приводит к соответствующей подвижности связанного с ней атома водорода (протона). Это так же, как и в случае подогрева неорганических наводороженных поверхностей, приводит к интенсификации спин-спинового взаимодействия во времени и квантовому переходу в состояние нейтрона. Возникающие холодные нейтроны и вызывают процессы трансмутации ядер (изотопов и элементов) в биологических системах. В реакции (1) происходит последовательный захват двух нейтронов ядром марганца и последующий бета-распад, приводящий к образованию железа-57. В реакции (2) произошёл захват одного нейтрона ядром цезия и последующий бета-распад, приводящий к образованию бария-134.

В чём причина такой разбежки по температуре инициации квантового перехода атома водорода в состояние нейтрона на биологических мембранах и на наводороженной поверхности никеля? Причина видится в различном материале поверхностей, используемых для наводороживания. А. Росси и Пархомов А.Г. используют для наводороживания поверхность никеля, следуя за Пиантелли. Японские исследователи [26] используют для наводороживания поверхности из нанокompозитов. У них избыточная мощность наблюдалась в системах $H - Pd \cdot Ni$ и $H - Cu \cdot Ni$. Присутствие в составе наводороживаемой поверхности палладия или меди приводят к существенному снижению температуры инициации реакции до 200 - 300 °С. В условиях биологических мембран (наводороженные углеродные поверхности) реакция протекает в термостате при температуре +32°С. [4, 5]. Получается, что никель не лучший материал для использования в реакторах ХТЯ. Он принёс лишь дополнительные трудности с реализацией ХТЯ. А. Росси и Пархомов А.Г. использовали никель вслед за Пиантелли, у которого никелевая пластинка для целей трансмутации оказалась случайно.

Предложим возможную интенсификацию ядерных реакций и превращений протекающих в физических условиях наводороженных поверхностей.

Из изложенного выше следует, что важнейшим направлением интенсификации ХТЯ является увеличение удельной поверхности на единицу массы наводороженного агента. В качестве второго направления можно проверить эффективность различных материалов для наводороживания с

целью снижения температуры инициации реакций. Представляется интересным объединить достижения Пархомова А.Г. и Корниловой А.А. и использовать в установке Пархомова А.Г., проработавшей 7-мь месяцев вместо насыщенного водородом никелевого порошка, насыщенный водородом порошок угольной пыли. Поверхность угольной пыли в некоторой степени подобна углеродной плёнке мембран, изображённой на Рис. 2. Возможно использование угольной пыли в реакторах ХТЯ позволит значительно снизить температуру инициации реакций ХТЯ.

1.2. Ядерный синтез в физических условиях кавитирующих жидкостей.

Рассмотрим ядерные реакции и превращения протекающие в физических условиях кавитирующих жидкостей, отталкиваясь от известных знаний ядерной физики и теплофизики.

Ядерная физика для осуществления реакции синтеза лёгких ядер требует выполнения двух условий: наличие у лёгкого ядра энергии достаточной для преодоления кулоновского барьера и плотности обеспечивающей вероятность попадания высокоэнергетического лёгкого ядра в сечение сил ядерного взаимодействия, радиус действия которых имеет порядок 10^{-15} метра.

Идея термоядерного синтеза была очевидной для преодоления кулоновского барьера и достаточно быстро воплотилась при создании водородной бомбы. Однако проблема управляемого термоядерного синтеза не решена до сих пор. Проблема упирается в неустойчивость плазмы. В водородной бомбе необходимая начальная устойчивость обеспечивается силами инерции. На Солнце устойчивость обеспечивается силами гравитации.

Температура необходима для обладания лёгкими ядрами (у нас ядра водорода, возможно и кислорода) величиной кинетической энергии необходимой для преодоления потенциального барьера кулоновских сил при сближении лёгких ядер до расстояний, на которых начинают действовать ядерные силы, сильное взаимодействие. Плотность необходима для увеличения вероятности входа частиц в сечение сильного взаимодействия, которое чрезвычайно мало. Ядерные силы являются коротко действующими. Частице необходимо не только преодолеть кулоновский барьер, но и, выражаясь образно, попасть в площадку диаметром $2 \cdot 10^{-15}$ метра. Так как при этом частицы в тепловой системе движутся хаотически, то единственным способом увеличения вероятности сильного взаимодействия является увеличение плотности частиц и размеров системы.

В плазме (например, токамака) достигается высокая температура в десятки и сотни миллионов градусов, но при малой плотности и чрезвычайной неустойчивости плазмы в таком состоянии. Эта проблема, несмотря на несколько десятилетий усилий, не позволяет осуществить управляемую термоядерную реакцию. Не говоря уже о сверхединичности энергетического процесса в токамаке, при которой он только и имеет смысл.

При холодном ядерном синтезе (при синтезе в относительно холодной среде) лёгким ядрам так же нужна соответствующая величина кинетической энергии, т.к. потенциальный барьер кулоновских сил никуда не делся и его необходимо преодолеть для сближения ядер на расстояния, на которых действует сильное взаимодействие. Холодная среда на первый взгляд с очевидностью не может обеспечить лёгкие ядра подобной энергией. Это и стало причиной неприятия термоядерщиками самого понятия холодный ядерный синтез.

Однако это только на первый взгляд. Теплофизика [8, 15, 16] подсказывает возможность осуществления ядерного синтеза и в условиях относительно холодной среды, при этом не противореча требованиям ядерной физики. Рассмотрим график функции Максвелловского распределения по энергиям и скоростям частиц многомолекулярной системы, изображённый на рисунке ниже. Функция распределения молекул по энергиям и скоростям изображена на рисунке для разных температур. Функция распределения имеет следующий аналитический вид:

$$f(v) = \frac{dn}{n \cdot dv} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT} \right)^{3/2} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}} \quad (3)$$

где: n - количество частиц газа в единице объёма, T - температура газа в состоянии равновесия, k - постоянная Больцмана, m - масса частиц газа, v - скорость частиц газа, dn - число частиц скорости которых лежат в интервале от v до $v + dv$.

Функция распределения “определяет долю молекул единицы объёма газа, скорости которых заключены в интервале скоростей, равном единице, включающем данную скорость”. [8]. Функция распределения нормируется на единицу.

$$\int_0^{\infty} f(v)dv = 1 \quad (4).$$

Зависимость (4) даёт площадь под графиком функции равную единице. Это

означает с одной стороны, что вероятность застать данную частицу во всем интервале значений скорости от 0 до ∞ равна единице, с другой площадь графика в интервале скоростей $v + dv$ означает вероятность нахождения частицы в этом интервале или долю частиц системы находящихся в интервале заданных скоростей. Из графика на рисунке видно, что всегда в равновесной термодинамической системе имеется вероятность нахождения частиц обладающих большой скоростью и соответственно кинетической энергией.

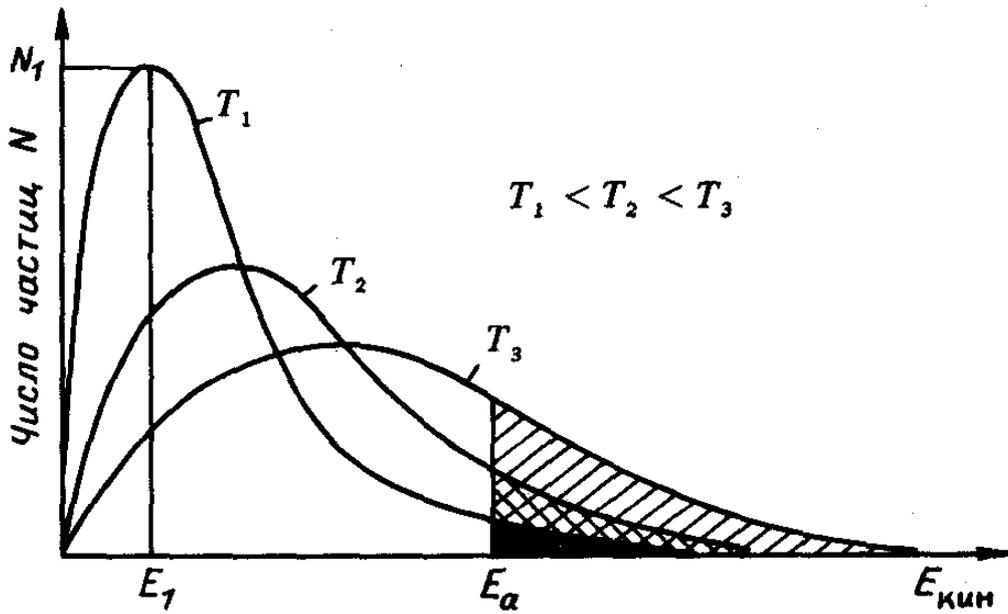


Рис. 3. Распределение Максвелла по энергиям частиц. График распределения по скоростям частиц имеет аналогичный вид.

Концентрация частиц, обладающих энергией для преодоления кулоновского барьера и

превышающих её, находится из формулы: $n_a = n \cdot \int_{v(E_a)}^{\infty} f(v)dv$ (5). В (5) E_a - кинетическая

энергия активации ядерного синтеза, необходимая частице (ядру) для преодоления кулоновского барьера. Для преодоления потенциального барьера сталкивающимся протонам (ядрам водорода) должна быть сообщена энергия $E_a \geq 10 \text{кэВ}$, что соответствует температуре $\geq 10^8 \text{°К}$. [30].

Наглядно место энергии активации и место частиц, обладающих энергией активации, изображено на рисунке штриховкой.

Из графика так же видно, что с ростом температуры системы график распределения вытягивается вправо, в сторону больших скоростей (энергий). Количество частиц системы обладающих большой скоростью и соответственно кинетической энергией растёт с ростом температуры и находятся они в хвосте Максвелловского распределения.

Отсюда следует основная идея механизма холодного ядерного синтеза. **В системе большого числа свободных частиц всегда имеются, с отличной от нуля вероятностью, высокоэнергетичные частицы способные преодолеть кулоновский барьер и инициировать**

реакцию ядерного синтеза. Необходимо заметить, что и в горячей плазме реализуется Максвелловское распределение по скоростям и в реакцию синтеза вступают наиболее быстрые ядра. Даже в горячей плазме имеются частицы со скоростью близкой к нулю и естественно они не участвуют в реакциях синтеза. Горячая плазма достаточно хорошо соответствует законам идеального газа. [25].

Эта идея снимает противоречие между холодным ядерным синтезом и термоядерным синтезом. Но проблема для ядерного синтеза в среде воды, содержащей лёгкие ядра водорода состоит в том, что молекул из хвоста распределения Максвелла с энергией достаточной для преодоления кулоновского барьера, ничтожно мало. К тому же молекулы воды находятся хотя и в слабом, но связанном состоянии, что так же снижает число высокоэнергетичных частиц. Отсюда вероятность сильного взаимодействия ядер водорода в воде практически равна нулю.

Решение проблемы, как отмечалось выше, было найдено случайно практиками, наблюдавшими многочисленные эффекты сверхединичности и сонолюминесценции в условиях кавитирующей воды. [10, 27].

Теоретический механизм решения проблемы видится следующим.

При адиабатном схлопывании пузырьков пара в процессе кавитации его температура резко повышается до 1000 °С и более (по различным литературным данным). Это приводит к увеличению количества высокоэнергетичных частиц из хвоста распределения Максвелла, способных инициировать реакцию синтеза. К тому же частицы пара в кавитационных пузырьках не находятся в связанном состоянии. С другой стороны кавитационных пузырьков большое количество. Совместное действие этих двух эффектов (увеличение быстрых частиц с ростом температуры при схлопывании кавитационных пузырьков и огромного количества последних) приводят уже к реальной вероятности ядерного синтеза. Если увеличивать число кавитационных пузырьков в единице объёма воды и увеличивать температуру пара в схлопывающихся пузырьках, то вероятность ядерной реакции синтеза будет расти. Кроме воды можно использовать и другие жидкости, в молекулярном составе которых содержится водород или другие лёгкие элементы вступающие в реакцию синтеза. При этом жидкости должны интенсивно кавитировать при соответствующих термодинамических и гидродинамических условиях.

При нахождении количественных параметров и зависимостей между ними, необходимых для расчёта холодного ядерного синтеза, нужно различать общую термодинамическую систему кавитатора и подсистему объёма кавитационных пузырьков. Общая термодинамическая система представляет собой таким образом 2-х фазную среду: жидкую фазу и паровую фазу кавитационных пузырьков. В подсистеме кавитационных пузырьков, в среде свободных частиц пара, формируется Максвелловское распределение по скоростям и энергиям частиц. Здесь возникают быстрые высокоэнергетичные частицы из хвоста распределения Максвелла, способные к преодолению кулоновского барьера и вступлению в реакцию синтеза. Формула (5) для концентрации высокоэнергетичных частиц действует именно в подсистеме кавитационных пузырьков. Поэтому необходимо определить количественные характеристики этой подсистемы: плотность кавитационных пузырьков, их средние размеры, концентрацию пара в них, совокупный объём и температуру. Исходя из этих количественных параметров находится количество высокоэнергетичных частиц с единице объёма и во всей подсистеме. А вот в качестве ядер - мишеней для высокоэнергетичных ядер водорода служат все ядра водорода и кислорода в объёме камеры кавитации, то есть во всей термодинамической системе объёма кавитатора, включающей и жидкую фазу и паровую фазу. Под ядром - мишенью понимаются все те ядра с которыми может столкнуться (попасть в сечение сильного взаимодействия) высокоэнергетичное ядро вне зависимости от энергии ядер - мишеней.

Наиболее надёжным способом нахождения количественных характеристик подсистемы кавитационных пузырьков и всей термодинамической системы является экспериментальная работа.

Очевидно, что чем больше общий объём кавитирующей жидкости и плотность пузырьков кавитации тем интенсивнее холодный ядерный синтез (ХЯС) и выше сверхединичность.

Зная концентрацию кавитационных пузырьков и температуру пара при схлопывании пузырьков можно из (5) оценить концентрацию высокоэнергетичных частиц с энергией $E_a \geq 10 \text{кэВ}$, что соответствует температуре $\geq 10^8 \text{°К}$. [30].

Плотность воды (и концентрация ядер водорода) в кавитаторе постоянно независимо от интенсивности кавитации, так как объём камеры кавитации и соответствующий объём воды постоянны. И необходимо отметить высока в сравнении с концентрацией ядер водорода в плазме камеры токамака. При этом площадь микросечения ядерных сил при диаметре примерно $2 \cdot 10^{-15} \text{м}$. составляет $3,14 \cdot 10^{-30} \text{м}^2$ ($3,14 \cdot 10^{-26} \text{см}^2$). Мы взяли для надёжности минимально возможное микросечение, в реальности сечение ядерных реакций синтеза больше. Макросечение единицы объёма кавитирующей воды равно произведению микросечения на удвоенную (в каждой молекуле два атома водорода) концентрацию молекул воды ($0,33 \cdot 10^{23} \text{шт/см}^3$). Это составит величину порядка $10^{-3} \text{см}^2/\text{см}^3$. Таким образом в 1-ом литре кавитирующей воды создаются необходимые условия для течения реакции синтеза, что и демонстрируют вихревые теплогенераторы. [27]. Увеличивая общий объём камеры кавитации, увеличиваем общее макроскопическое сечение реакции синтеза (вероятность процесса синтеза в кавитаторе). Создаются условия, при которых каждая высокоэнергетичная частица, способная преодолеть кулоновский барьер, вступает в реакцию.

Теперь остановимся на влиянии туннельного эффекта на реакцию синтеза, который снижает температуру протекания ядерного синтеза с 10^8°К до $15 \cdot 10^6 \text{°К}$ как в ядре Солнца. Покажем, что условия для ядерного синтеза в условиях кавитирующей жидкости более подходящи чем в горячей плазме токамака и других плазменных установок.

Для действия туннельного эффекта быстрой частице необходимо войти в зону сечения сильного взаимодействия и тогда появляется вероятность реакции синтеза уже при энергиях соответствующих температурам $T \geq 15 \cdot 10^6 \text{°К}$ (в ядре Солнца), а возможно и ниже, т.к. температура в ядре Солнца не является физической константой. А для вхождения в зону сечения сильного взаимодействия гораздо важнее плотность ядер - мишеней, а не энергия быстрых частиц. В этом и сказывается преимущество для холодного ядерного синтеза в условиях кавитирующей воды в сравнении с горячей плазмой, имеющей очень низкую плотность. Выход энергии синтеза в результате отдельного акта взаимодействия не зависит ни от туннельного эффекта, ни от плотности ядер - мишеней. Однако с увеличением плотности последних туннельный эффект сказывается всё сильнее. Это связано с тем, что если у нас много частиц - мишеней (высока их концентрация), то дополнительно вступает в реакцию синтеза относительно большое число частиц с энергией от $15 \cdot 10^6 \text{°К}$ (в ядре Солнца) до 10^8°К , способных преодолеть кулоновский барьер благодаря туннельному эффекту. Дополнительное количество частиц в единице объёма, способных вступить в реакцию синтеза благодаря туннельному эффекту определится из формулы:

$$\Delta n_a = n \cdot \int_{E_1}^{E_2} f(E) dE \quad (6). \quad \text{Где: } E_1 - \text{ энергия быстрой частицы, при которой вероятность}$$

туннельного эффекта становится существенно отличной от нуля; $E_2 = 10^8 \text{°К}$, энергия кулоновского барьера.

Число таких дополнительных частиц велико в сравнении с суммой частиц с энергией $E_a \geq 10^8 \text{°К}$ из-за экспоненциального закона распределения по скоростям. Отметим ещё такой момент. Обратимся к графику на рисунке. Из рисунка видно, что с увеличением температуры график вытягивается вправо, а его высота снижается. Отсюда при высокой температуре плазмы (как в токамаке) общее количество частиц высокой энергии много выше чем при низкой температуре (в кавитационных пузырьках). Следовательно относительная величина дополнительного увеличения частиц с энергией от E_1 до энергии соответствующей температуре 10^8°К , способных инициировать ядерный синтез по причине туннельного эффекта в условиях низких температур

(кавитационный пузырьёк) значительно выше чем в условиях высокотемпературной плазмы (токамак). То есть относительный рост высокоэнергетичных частиц и вклад туннельного эффекта с ростом температуры снижаются.

При достижении необходимой величины макросечения реакции синтеза, каждая быстрая частица попадает в сечение реакции синтеза (в сечение сильного взаимодействия), а согласно физике туннельного эффекта каждая быстрая частица попавшая в сечение реакции имеет вероятность положительного исхода даже при энергии меньше чем $T \leq 10^8$ °К.

Какой смысл повышать в токамаке температуру (в ИТЕР ставится задача достичь температуры в $400 \cdot 10^6$ °К) если при низкой плотности вероятность реакции очень низка и отсюда нивелируется действие туннельного эффекта, благодаря которому на Солнце реакция синтеза идёт при температуре $15 \cdot 10^6$ °К при соответствующей плотности ядер - мишеней.

В качестве быстрых ядер и ядер мишеней в кавитирующей жидкости выступают ядра водорода (протоны). В качестве ядер - мишеней могут выступать и ядра кислорода. Отсюда принципиально возможными реакциями холодного синтеза будут реакции протон - протон и протон - ядро кислорода.

Из понимания физики холодного ядерного синтеза в условиях гидродинамической кавитации легко понять и физику явления сонолюминесценции (звукolumинесценции). Отметим тот принципиальной важности факт, что явление сонолюминесценции возникает в условиях кавитирующей воды. При излучении в жидкость ультразвуковых волн на частоте в полосе 20-ти кГц в воде наблюдается акустическая кавитация. Акустическую кавитацию объясняют тем, что в ультразвуковой полуволне разрежения в воде создаётся микрообласть растяжения с понижением давления. Это вызывает процесс кавитации в воде. [10, 30]. На основании изложенного выше видна та же картина создания благоприятных условий для реакций ядерного синтеза, что и в условиях гидродинамической кавитации.

Рассмотрим возможные способы интенсификации процессов холодного ядерного синтеза.

Как отмечалось выше, если увеличивать число кавитационных пузырьков в единице объёма воды и увеличивать температуру пара в схлопывающихся пузырьках, то вероятность ядерной реакции синтеза будет расти. Увеличения интенсивности процесса кавитации можно добиться, например, увеличением числа оборотов крыльчатки вихревого кавитатора или использованием плунжерного кавитатора. Для увеличения температуры пара в схлопывающихся кавитационных пузырьках необходимо увеличение температуры воды в кавитаторе при соответствующем росте давления. При этом давление и температура в кавитационных пузырьках не должны превышать параметры критического состояния: для воды $P = 221,2$ бар ($225,6$ атм) и $T = 374,15$ °С. [3]. При параметрах превышающих параметры критического состояния нет различия между жидкой и паровой фазами и следовательно не наблюдается процесса кипения и соответственно кавитации. Нас интересует не сам процесс кипения, а кавитационное вскипание в процессе адиабатического расширения. Оптимальное соотношение между давлением и температурой в кавитаторе видимо можно найти только экспериментально. Размеры пузырьков в объёме кавитатора из-за роста давления снизятся и соответственно дополнительно возрастёт их плотность в единице объёма.

Описанные выше способы увеличения коэффициента сверхединичности связаны с интенсификацией процесса кавитации. Но есть ещё одно направление. Оно связано с видом кавитирующей жидкости. Это не обязательно должна быть вода.

В кавитаторе можно использовать самые различные жидкости [22] и тем самым иметь самые различные критические состояния и возможные ядерные реакции. Их эффективность для ХЯС необходимо исследовать экспериментально.

В качестве быстрых ядер и ядер мишеней в кавитирующей воде выступают наиболее вероятно ядра водорода (протоны). В качестве ядер - мишеней могут выступать кроме ядер водорода и ядра кислорода. Отсюда принципиально возможными реакциями холодного синтеза будут реакции протон - протон и протон - ядро кислорода. Однако ядерная физика исключает реакцию синтеза протон - протон в земных условиях. Отсюда возможной реакцией холодного синтеза в кавитирующей воде будет реакция протон - ядро кислорода. Эта реакция даёт энерговыделение в

0,6 Мэв. $^{16}\text{O} + ^1\text{H} \rightarrow ^{17}\text{F} + \gamma + 0,6 \text{ Мэв}$. А вот реакция протон - ядро азота даёт на порядок большее энерговыделение. $^{14}\text{N} + ^1\text{H} \rightarrow ^{15}\text{O} + \gamma + 7,3 \text{ Мэв}$. В качестве азот содержащей жидкости можно использовать, например, гидразин (N_2H_4), который по своим физическим параметрам близок к воде. Можно подобрать множество и других неорганических и органических жидкостей. [22].

Методы интенсификации ХЯС в условиях акустической кавитации видятся теми же, что и в условиях гидродинамической кавитации. Это интенсификация процесса акустической кавитации, изменение параметров среды кавитации и подбор наиболее эффективных сред для течения реакций синтеза.

К числу наиболее значимых работ в этом направлении относятся работы группы американских учёных, при ведущей роли Талейархана Рузи. Ими проведены успешные эксперименты по инициации ХЯС в условиях акустической кавитации. [10]. В частности в своих экспериментах они использовали в качестве кавитирующего агента смесь ацетона (CH_3COCH_3) и бензола (C_6H_6). Ядерный синтез обнаружен по нейтронному излучению. Однако в этих экспериментах не получено положительного выхода энергии.

Мною при изложении видения механизмов ХТЯ и ХЯС применяются общеизвестные положения тепло- и ядерной физики и биологии. Не предложено ни одного объекта, механизма или состояния, которые были бы новыми для читателя. Я лишь акцентирую внимание на том, что уровень развития сегодняшних технологий привёл к формированию и проявлению физических условий, при которых резко возросла эффективность электронного захвата и вероятность преодоления кулоновского барьера. Новизна ХТЯ и ХЯС связана лишь с интенсивным проявлением ранее казавшихся экзотическими процессов. Это стало возможным в специфических физических условиях наводороженных поверхностей и кавитирующих жидкостей, которые были случайно открыты с развитием практики.

1.3 О моей ошибке по k - захвату в физических условиях на поверхности.

30.09.2020 года на дневной сессии РКХТЯ и ШМ - 26 мною была представлена презентация доклада: «Холодная трансмутация и холодный синтез в свете известных законов ядерной физики». Целью работы было показать, что, кажущиеся на первый взгляд загадочными, явления холодной трансмутации и холодного синтеза объяснимы в рамках известных знаний ядерной физики. Однако при ответе на вопросы мною была допущена принципиальная ошибка, противоречащая трактуемым мною механизмам ХТЯ и наблюдаемой практике. По этой ошибке я и хочу разъясниться. Коллегой Дангяном А.Э. был задан вопрос: «Чтобы образовался нейтрон с помощью захвата электрона, во-первых, этот захват происходит с k - оболочки тяжёлых ядер. Там наверное вопрос энергии не так остро стоит, но в этих условиях на поверхности никеля нет 700 с чем-то Кэв, чтобы образовался нейтрон». [14]. Вопрос Дангяна А.Э. в такой формулировке поставил меня в тупик. Я заострив внимание на словосочетании «в этих условиях на поверхности никеля нет 700 с чем-то Кэв, чтобы образовался нейтрон» подумал, что если речь идёт о поверхности, то имеется ввиду химическая связь между поверхностью никеля и атомом водорода. Величина 700 Кэв для химической связи запредельная, это не укладывалось в мои представления о химических связях. Я сразу подумал, что может быть чего-то не знаю. Я вообще человек, который больше сомневается чем уверен, особенно когда это касается моих познаний. Мне всегда необходимо время чтобы подумать, полистать литературу. Что бы как-то выпутаться из затянувшейся паузы, решил остановиться на положении, что «этот захват происходит с k - оболочки тяжёлых ядер. Там наверное вопрос энергии не так остро стоит». Надо сказать при изучении k - захвата, я тоже обратил внимание на то, что это явление наблюдается чаще у тяжёлых ядер с многоуровневой электронной оболочкой. И мне тогда показалось, что если поверхность никеля скажем иодировать, а не наводороживать, то это приведёт к интенсификации электронного захвата и производству нейтронов. Я об этом сказал на конференции и это было заблуждение, которое я осознал после, обдумывая сказанное. При k - захвате в атоме йода возникает **связанный** в ядре нейтрон. Да, произойдёт трансмутация, йод превратится в теллур и на этом всё закончится. 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 здесь не будет. Это возможно только при электронном захвате на наводороженных поверхностях, когда атом водорода превращается в **свободный** холодный нейтрон. Здесь возникают все условия для реакций нейтронной физики. Вновь приходится признать провидческие выводы Просвирнова А.А. о особой значимости наводороженности поверхности во всех успешных опытах по ХТЯ (НЭЯР). Каюсь в отступничестве и теперь твёрдо и окончательно перехожу на позиции Просвирнова А.А. Коллегу Дангына А.Э хочу поблагодарить за предоставленную мне возможность всё вновь критически переосмыслить и избавиться от заблуждения.

Вернёмся к вопросу Дангына А.Э и пояснению профессора Климова А.И. по данному вопросу: “Так нет он ответил то глупость натуральную. Неужели Вы не поняли? Задан был просто вопрос. Разница масс протона и нейтрона $0,7 \text{ Мэв}$, где вы возьмёте эти $0,7 \text{ Мэв}$?”. [14].

Похоже, что профессор Климов А.И. тоже не очень понял вопроса Дангына А.Э. Найдём разность масс нейтрона и протона.

$M_n - M_p = 939,55 \text{ Мэв} - 938,256 \text{ Мэв} = 1,294 \text{ Мэв}$. Как видим число получилось вдвое большее чем озвучил Дангын А.Э. И всё же пояснение профессора Климова А.И., высказанное в несколько грубоватой форме, после раздумий и анализа позволило мне понять вопрос и ход мыслей коллеги Дангына А.Э. Дангын А.Э. имел в виду распад свободного нейтрона по схеме $n \rightarrow p + e^- + \nu^a + 0,78 \text{ Мэв}$. (7). [2, стр. 403; 28, стр. 220]. Далее, рассматривая электронный захват, как реакцию обратную (7), он и ставит вопрос о требуемой энергии. Во-первых, вряд ли ядерную реакцию (7) правомерно рассматривать как обратимую подобно химическим реакциям. Реакция распада свободного нейтрона и реакция электронного захвата - это принципиально различные физические реакции. Реакция распада вызывается силами слабого взаимодействия, а реакция электронного захвата силами электромагнитной природы. При этом сопоставление этих реакций вызывают много вопросов. Например, посмотрим выдержку из [29, стр. 373]. “Слабое взаимодействие - одно из четырёх известных фундаментальных взаимодействий (наряду с электромагнитным, сильным и гравитационным). Оно на несколько порядков слабее не только сильного, но и электромагнитного взаимодействия (однако гораздо сильнее гравитационного)”. Возникает вопрос, почему слабое взаимодействие, которое на несколько порядков слабее электромагнитного взаимодействия, в свободном состоянии нейтрона разрывает электромагнитную связь между протоном и электроном, да ещё при этом обеспечивает избыточную энергию в $0,7 \text{ Мэв}$? Или почему этого не происходит в условиях ядра? Почему распад происходит через 11,7 минуты? Период времени огромный для микромира. Слабое взаимодействие собирается с силами? Возникают и другие вопросы. Ответов в известной мне литературе я не нашёл. Не думаю, что эти ответы есть у Климова А.И. или Дангына А.Э. Можно предположить только, что во всех этих трансформациях нейтрона и по реакции (7) и “обратной” ей реакции электронного захвата важнейшее значение имеет выстраивание осей спинов по одной линии. И главное - электронный захват установлен экспериментально.

Так, что с точки зрения энергетического баланса вопрос Дангына А.Э. возможно и правомерен, но адресован скорее не мне, а всей научной общественности работающей в данной области, включая и самого Дангына А.Э. В заключение повторю, что только в физических условиях наводороженных поверхностей образуются свободные нейтроны и протекают реакции нейтронной физики, объясняющие всё многообразие эффектов наблюдаемых в экспериментах А. Росси, А.Г. Пархомова, А.А. Корниловой. Здесь открываются новые возможности для ядерной энергетики и ядерных технологий.

2. Доклад и новый эксперимент Климова А.И.

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. Профессор Климов А.И. относится к числу наиболее авторитетных специалистов в России и мире по проблемам холодной трансмутации ядер и холодного ядерного синтеза. Постоянно оспаривая «экстравагантные» гипотезы по способам преодоления кулоновского барьера заряженными

частицами, Климов А.И. является убеждённым сторонником гипотезы о “нейтроноподобной частице”. Тем интереснее представленный им доклад. [9].

Кратко изложим суть эксперимента и результаты измерений. Подробно можно ознакомиться в [9]. На никелевом электроде создаётся электрическая дуга (плазма), в результате которой возникают и разбрызгиваются вокруг микрочастицы никеля. Через облако микрочастиц никеля 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, на которых протекают $lenp$ - 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 смутили 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. Он, 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”. [9]. Но нами в пункте 1.3. показано, что 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.

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 д.т.н. 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”. Вот так. Видим, что доминантная идея о “нейтроноподобной частице” завладела сознанием профессора Климова А.И. и не позволяет ему верить глазам своим. Проведя замечательный эксперимент, обеспечивающий убедительную воспроизводимость результата, убедительное доказательство нейтронной физики ХТЯ, и тем самым внося решающий вклад в доказательство реальности явления холодной трансмутации ядер, профессор Климов так и остался в плену своих заблуждений.

В завершение данного пункта немного о двух различных способах (технологиях) наводороживания поверхностей, которыми пользуются наши российские исследователи Климов А.И. и Пархомов А.Г. В установке Климова А.И. наводороженные нанокластеры формируются непрерывно в процессе горения дуги на никелевом катоде и пропуске через облако микрочастиц никеля водорода, получающегося в результате диссоциации воды. При этом контакт между микрочастицами никеля и атомами водорода относительно кратковременен. По этой причине удельная поверхностная плотность наводороживания невелика. Пархомов А.Г. вслед за А. Росси предварительно получает порошок микрочастиц никеля и затем наводороживает порошок в течении нескольких суток, добиваясь высокой удельной плотности. В этом принципиальное различие двух технологий наводороживания. У Пархомова А.Г. единовременной наводороженности хватило на работу LENR - реактора в течении 7-ми месяцев. У Климова А.И. нейтронный поток спадал сразу после отключения дуги (плазмы). Слабой удельной

наводороженностью можно объяснить происходящие малые всплески нейтронного потока, происходящие в течении нескольких секунд после отключения дуги (плазмы). При выключении дуги снижается температура в экспериментальной камере, а это снижает эффективность наводороживания, как отмечает Просвирнов А.А. При малой удельной наводороженности и снижающейся температуре резко снижается и быстро прекращается нейтронный поток, т.к. необходимо время для нового наводороживания. Отсюда прерывистость импульсов и их полное прекращение при снижении температуры ниже пороговой.

3. Доклад и новый эксперимент Пархомова А.Г.

Во время полемики на РКХТЯ и ШМ - 26 Пархомов А.Г. сообщил, что он в общей сложности изготовил уже порядка 300-т LENR - реакторов. Этот факт говорит об огромном опыте Пархомова А.Г. в данном секторе экспериментальной работы. При этом Пархомов А.Г. придерживается конструктивной схемы идущей от экспериментов Росси и Фоккарди, когда никелевый порошок (наноструктуры у Росси) предварительно наводороживается длительное время (несколько суток), а затем с помощью подогрева электрической спиралью производится активация процессов ХТЯ. В самом успешном опыте Пархомова А.Г. его LENR - реактор проработал непрерывно 7-мь месяцев. Это был явный успех, который необходимо было закрепить и развивать. Но после этого физик - экспериментатор Пархомов А.Г. увлёкся собственными теоретическими разработками, которые только вредны для независимости и объективности эксперимента. Физик - экспериментатор должен находиться над схваткой теоретиков. Ранее Пархомов А.Г. придерживался именно такой позиции. Теперь же вместо того что бы добиваться снижения температуры подогрева, а в идеале полностью исключить такой подогрев и сделать реакцию ХТЯ самоподдерживающейся, Пархомов А.Г. в своих последних экспериментах пошёл в обратную сторону. [20]. Это был явный шаг назад в сравнении с удачным 7-ми месячным экспериментом. [19]. Так если реактор, отработавший 7-мь месяцев, выдал при мощности 1000 Вт. тепловой коэффициент (COP) до 3,6 [19], то лучший результат на новом реакторе W1 при той же мощности дал тепловой коэффициент 2,1. При одинаковой температуре инициации реакции ХТЯ. Причина ухудшения показателей в новом реакторе W1 кроется на наш взгляд в использовании в качестве наводороженного агента наводороженной никелевой сетки вместо наводороженного порошка никеля. Это снизило величину удельной поверхности на единицу массы никеля и тем самым резко снизилась общая наводороженная поверхность, что стало причиной снижения мощности процесса электронного захвата и возникновения свободных нейтронов. Хотя сама по себе схема нагрева изнутри, как в реакторе W1, для инициации lenr - реакции видится перспективной.

4. Статья Высоцкого и Корниловой по тепловой волне при лазерном облучении.

В [7] Высоцкий В.И. продолжает расширять области применения своей гипотезы когерентного коррелированного состояния (ККС) на различные области ядерной физики. В [4, 5] он объясняет с позиций ККС трансмутацию в условиях микробиологических культур, в [6] рассматривается ядерный синтез в условиях тепловой волны, в [7] анализируются исходя из ККС эксперименты коллектива физиков во главе Басова С.Д. по лазерному термоядерному синтезу. Ошибочность взглядов Высоцкого В.И. в работах [4, 5] и [6] показана мною в [11, 13]. Здесь покажем на дополнительные ошибки, проявившиеся в [7].

Высоцкий В.И. относится к числу физиков, которые придают принципу неопределённости Гейзенберга особую значимость в масштабах микромира. Но принцип неопределённости всего лишь следствие корпускулярно - волнового дуализма. Он гласит, что при одновременном измерении положения микрочастицы и её импульса существует принципиальная погрешность.

$\delta q \cdot \delta p \geq \frac{h}{4\pi}$. (8). Напомним, что соотношение неопределённости - “фундаментальное положение квантовой теории, утверждающее, что любая физическая система не может находиться в состояниях, в которых координаты её центра инерции и импульс одновременно принимают вполне определённые, точные значения. ... Из соотношения неопределённости следует, что чем точнее определена одна из входящих в неравенство величин, тем менее определёнno значение

другой”. [30, стр. 465]. Это естественно вытекает из корпускулярно - волнового дуализма. Микрообъект одновременно является и волной и частицей. Но волна распространяется в неограниченном объёме, а частица локализована в пространстве. Это противоречие устраняется тем, что амплитуда волны де Бройля частицы с расстоянием спадает по экспоненте и стремится к нулю при $x \rightarrow \infty$. $\psi(x, t) = A \exp(ix \cdot k - i\omega t)$. (9). [2]. Это приводит к локализации объекта волна - частица и его устойчивости во времени. Все параметры частицы, включая импульс и энергию, определяются амплитудой волны де Бройля. В ядре поля амплитуда максимальна, здесь сосредоточена практически вся энергия и импульс микрообъекта. Это ядро поля - волны де Бройля и проявляется как материальная частица. Отсюда чем точнее измеряется положение частицы (меньше область ядра поля - волны де Бройля) тем меньшая часть энергии и импульса микрообъекта сосредоточена в этой области и следовательно больше погрешность в измерении импульса. В этом и заключается вся физическая сущность принципа неопределённости Гейзенберга. Ничего большего этот принцип в себе не несёт. А что делает Высоцкий В.И. Он, оперируя погрешностями из (8), принимает их за абсолютные значения физических величин и получает “виртуальную энергию” сколь угодно большой величины, вставляя в формулу $E = \frac{p^2}{2m}$

вместо значения импульса погрешность его измерения. Мягко говоря - это сомнительная физика. Столь широкая трактовка принципа неопределённости позволяет Высоцкому В.И. столь же широко трактовать и ККС. Он применяет ККС к процессам в термостате Корниловой А.А. при температуре 32 °С и к процессам импульсного лазерного импульса, при котором по экспериментальным данным Басова С.Д. и сотрудников, температура ионной компоненты плазмы составляет 120 эв. Это соответствует температуре примерно 1,4 миллиона градусов. Широкая трактовка принципа неопределённости позволяет Высоцкому В.И. выводить свою гипотезу даже из под действия закона сохранения энергии и отдавать предпочтение «виртуальной энергии» энергии реальной, определяемой в эксперименте. “Принципиальное отличие процесса взаимодействия частиц с очень большими флуктуациями импульса (а следовательно, и флуктуациями кинетической энергии) от взаимодействия частиц с аналогичной по величине, но реальной (не виртуальной) кинетической энергией состоит в том, что частицы с виртуальной энергией не могут, например, реализовать эндотермические реакции, возбуждать (ионизировать) другие атомы или генерировать тормозное излучение, поскольку в таких процессах происходит необратимая потеря энергии, что принципиально запрещено для виртуальных флуктуаций энергии, связанных с её неопределённостью и общим законом сохранения энергии, который будет выполняться после завершения флуктуации)”. [7, стр. 648]. По Высоцкому В.И. в период “флуктуации энергии” и превращении её в “виртуальную энергию” закон сохранения энергии ждёт, уходя на второй план после ККС. А “виртуальная энергия” в отличие от реальной может не всё, а только то, что удобно Высоцкому В.И. Теперь о “флуктуации энергии”. Флуктуация - это статистическое понятие, не применимое к системе с одной частицей. По Высоцкому В.И. одна частица малой энергии, попавшая в деформированную потенциальную яму вдруг флуктуирует без взаимодействия с другими частицами до огромных энергий. А всё потому, что подменяется погрешность измерения импульса, якобы флуктуацией энергии.

И ещё одна выдержка из [7, стр. 650]. Говоря об исследованиях ядерного синтеза с помощью воздействия однонаправленных одиночных или повторяющихся лазерных импульсов Высоцкий В.И. заключает: “Очень важно, что такие исследования могут проводиться в небольших лабораториях и они не требуют очень сложного, уникального оборудования, которое в настоящее время существует только некоторых мировых центрах, занимающихся решением глобальных проблем инерционного термоядерного синтезаУспешные эксперименты по реализации ядерного синтеза [6], проведённые с использованием тепловых волн, формируемых в простой кавитационной установке на основе струи воды, подтверждают эффективность таких исследований”. Ну во-первых, «успешными» эксперименты по реализации ядерного синтеза [6], проведённые с использованием тепловых волн являются убедительными только для Высоцкого В.И. Мною в [13] показано, что в поле тепловой волны происходит обычная полная ионизация атомов гелия, содержащихся в воздухе, что и приводит к регистрации альфа-частиц. При этом

обычной реальной (не виртуальной) энергии для этого в физических условиях тепловой волны достаточно. Правда гипотеза ККС запрещает для виртуальной энергии эндотермические процессы, каким является ионизация. Но здесь каждый для себя решает сам, что первично, а что вторично. ККС запрещает ионизацию или ионизация запрещает ККС. Во-вторых, что касается оснащения лабораторий, то Высоцкий В.И. видимо не знаком каких усилий требуют от Аллы Александровны Корниловой и Александра Георгиевича Пархомова проводимые ими эксперименты и последующая обработка результатов экспериментов. Уж они то понимают значимость хорошего оснащения лаборатории.

Несмотря на изложенное выше данный пункт посвящён не критике взглядов Высоцкого В.И. Я желаю ему дальнейших творческих успехов. Вызывает сожаление факт, что Корнилова А.А. под влиянием Высоцкого увлеклась физикой тепловой волны, не имеющей ничего общего с ядерной физикой и отошла от исследований биологической трансмутации в микробиологических культурах где она достигла выдающихся результатов.

5. Обзор теоретического обоснования на сомнительных основаниях.

То, что мы высказали в отношении Высоцкого В.И. сегодня не исключение, а скорее какой-то новый метод познания. Суть этого метода в том, что придумывается новая гипотеза, что само по себе нормально, а вот её обоснование проводится с опорой на другие гипотезы, далёкие даже от теоретического обоснования, не говоря уж об эксперименте. Формируется какая-то фантомная наука. Такие доклады, далеко выходящих за проблематику ХТЯ и ХЯС, озвучены и на РКХТЯ и ШМ - 26. И это при том, что Ратис Ю.Л. насчитал уже порядка ста гипотез касающихся непосредственно только ХТЯ и ХЯС и отличающихся по его выражению «экстравагантностью».

Рассмотрим доклад Савинкова Геннадия “Следы и проявления первичного нуклеосинтеза в Земной коре (Геонуклеосинтез). О роли холодного ядерного синтеза в глобальном нуклеосинтезе”, который хорошо укладывается в понятие фантомной физики по методам обоснования. [23]. Я выбрал именно этот доклад, так как сама по себе гипотеза выглядит реалистичной и что самое главное может быть обоснована эффектами ХТЯ на наводороженных поверхностях.

Савинков Г. отмечает, что в космологии предполагается, что процессы нуклеосинтеза протекают в недрах звёзд. На определённой стадии своего развития звезда взрывается и её вещество распыляется в пространстве. Далее из этих пылевых облаков силами гравитации формируются планеты. Таким образом формируется элементный состав Земли и других планет. В дополнение к процессам нуклеосинтеза, протекающим внутри звёзд, Савинков Г. высказывает гипотезу о процессах нуклеосинтеза, протекающих в наше время внутри планет, включая Землю. Для обоснования гипотезы нуклеосинтеза в недрах Земли, Савинков Г. привлекает сразу несколько гипотез, мягко говоря шатких по методам обоснования. Это гипотеза о том, что всё вокруг, в том числе и Земля, находятся в тёмной материи. Следующая гипотеза о том, что в недрах Земли происходит преобразование тёмной материи в видимую материю протонов, не указывая физических механизмов. Для доказательства этого он приводит гипотезу о росте объёма Земли. В довершение он высказывает гипотезу о «принципе лавинного ядерного синтеза».

Для лучшего понимания «принципа лавинного ядерного синтеза», лучше непосредственно обратиться к докладу Савинкова Г. “За последние три десятилетия накоплен огромный материал, свидетельствующий о том, что для протон протонного и ядерного взаимодействия необязательно их столкновение на огромных скоростях с целью преодоления кулоновского барьера. Эти явления получили название «низкоэнергетические ядерные реакции». Мы их классифицируем, как потенциально-ориентационные реакции, в отличие от классических кинетических реакций, когда для преодоления кулоновского барьера протоны необходимо разогнать до огромных скоростей. Особенностью потенциально-ориентационных реакций является то, что они могут протекать при практически нулевой скорости взаимодействующих нуклонов и ядер. На их основе построен геонуклеосинтез всех элементов земной коры”. [23]. Этот абзац доклада свидетельствует о том, что Савинков Г. не понимает новых явлений ядерной физики, связанных с холодным ядерным синтезом и холодной трансмутацией ядер. Он привлёк их до кучи, учитывая, что эти явления на слуху. По Савинкову Г. получается, что чем из большего числа непонятных и необоснованных

положений складывается описание явления, то тем понятнее само явление. Видимо это основополагающий принцип фантомной физики.



Рис. 4. (Рисунок из [22]).

Да, реакции между нуклонами и ядрами могут протекать при практически нулевой относительной скорости, но только в том случае если в качестве нуклона выступает **нейтрон**. Но это всем хорошо известные нейтронные реакции, вызывающие холодную трансмутацию, а не холодный ядерный синтез, для которого кулоновский барьер остаётся. Если же мы посмотрим на Рис. 4, на котором схематически изображён «принципа лавинного ядерного синтеза», то видим, что здесь кулоновский барьер присутствует.

И всё-таки несмотря на критику подходов Савинкова Г. по обоснованию идеи нуклеосинтеза в недрах Земли, выскажусь в поддержку самой идеи. Эта идея может получить обоснование из теоретических представлений о холодной трансмутации в физических условиях наводороженных поверхностей и таким образом даёт второй вариант нуклеосинтеза, в дополнение к звёздному, принятому сегодня в космологии. Атомарный водород поднимаясь к поверхности Земли через толщи минералов приводит к наводороживанию их поверхностей, что приводит к электронному захвату в атоме водорода и возникновению свободных нейтронов. Закономерности нейтронной физики приводят к накоплению тех или иных элементов в зависимости от конкретного состава минералов, как в экспериментах А. Росси, А.Г. Пархомова, А.А. Корниловой. Формируются рудные залежи. Геонуклеосинтез - это синтез (возникновение) новых элементов в недрах Земли, но не в результате слияния ядер как в звёздах, а в процессе нейтронных реакций.

Механизмы появления или образования водорода в недрах Земли это прерогатива космологии и геохимии. Но во-первых, водород самый распространённый элемент во Вселенной. Во-вторых, водород действительно присутствует в недрах Земли.

Таким образом идея Савинкова Г. о нуклеосинтезе в недрах Земли и других планет представляет интерес и для геологической науки и для космологии в целом.

6. Шаровая молния.

Много работ на конференции было посвящено теме шаровой молнии. Тема захватывающе интересная и очень опасная. Опасность состоит в том, что тема может поглотить человека полностью своей манящей близостью решения. Пройдёт жизнь, а решение будет казаться всё так же близким и не найденным. В науке достаточно много таких проблем. Можно назвать проблему простых чисел в математике и двигатель Стирлинга в теплотехнике. Проблеме закономерностей простых чисел со времён Эратостена более 2-х тысяч лет, но решение проблемы находится всё в том же состоянии, что и при Эратостене, на чём и держится криптография. Идея двигателя Стирлинга зародилась вместе с идеей паровой машины. Но паровая машина совершила первую промышленную революцию и уже давно заняла почётное место в учебниках истории науки.

Проблема двигателя Стирлинга до сих пор притягивает внимание инженеров своей эффективностью, но до сих пор двигатель не нашёл хоть сколько-нибудь широкого применения.

Заключение.

Сегодняшняя ситуация с ХТЯ и ХЯС напоминает эпоху зарождения авиации. Тогда уровень развития теории и практики уже подготовил условия для полётов аппаратов тяжелее воздуха. Но в науке преобладала убежденность в невозможности этого. И ещё полгода после полёта братьев Райт в ведущих научных изданиях Европы выходили статьи доказывающие невозможность полёта аппаратов тяжелее воздуха. В области исследований ХТЯ и ХЯС «братья Райт» уже взлетели, а со всех углов невежи шипят о невозможности этого. Правда на их мельницу льют воду и теоретики выдумщики со своими нелепыми гипотезами, заполонившими литературу по НЭЯР.

Главная задача сейчас достичь устойчивой самоподдерживающейся реакции ХТЯ при минимальном подогреве, а лучше вообще без подогрева наводороженного агента как у Корниловой А.А. Остаётся только сожалеть, что наши выдающиеся физики - экспериментаторы Пархомов А.Г. и Корнилова А.А. увлеклись теоретическими построениями, которые увели в сторону от их же успешных экспериментов. Сейчас нужны многоплановые усилия экспериментаторов в детальном изучении эффектов на наводороженных поверхностях и в кавитирующих жидкостях, отталкиваясь от признанных положений ядерной физики. Тогда и научное сообщество в целом изменит своё отношение к явлениям ХТЯ и ХЯС.

Литература.

1. Антонов В.Ф. Биофизика. /Антонов В.Ф. Черныш А.М., Пасечник В.И., Вознесенский С.А., Козлова Е.К. / - М.: Владос, 2003. - 288 с.
2. Вихман Э. БКФ. Том 4. Квантовая физика.–М.: “Наука”, 1977г.– 416с.
3. Вукалович М.П. Теплофизические свойства воды и водяного пара. - М.: Машиностроение, 1967. - 160 с.
4. Высоцкий В.И., Корнилова А.А. Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах. – М.: МИР, 2003. - 161 с.
5. Высоцкий В.И., Корнилова А.А. Ядерные реакции и трансмутация изотопов в биологических системах (предыстория, текущее состояние, перспективы). // ЖФНН №17-18(5), 2017. С. 34 - 42. Режим доступа:
<http://www.unconv-science.org/pdf/17/vysotskiy1-ru.pdf>
6. Высоцкий В.И., Корнилова А.А. и др. Проблема и реализация устойчивой генерации альфа - частиц дейтерированным титаном, находящимся в поле тепловой волны. // Инженерная физика №5, 2018., С. 13 - 22. Режим доступа:
https://regnum.ru/uploads/docs/2018/05/26/regnum_file_1527319387570491.pdf
7. Высоцкий В.И., Корнилова А.А., Высоцкий М.В. Особенности и механизмы генерации нейтронов и других частиц в первых экспериментах по лазерному синтезу. // ЖЭТФ, 2020, том 158, вып. 4(10), стр. 645-651. Режим доступа:
<http://lenr.seplm.ru/novosti/pozdravlyaem-allu-aleksandrovnu-kornilovu-s-dnem-rozhdeniya>
8. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – М: Наука, 1976. - 480 с.
9. Климов А.И. Презентация доклада «Измерение потоков холодных нейтронов и мягкого рентгеновского излучения в плазма - химическом реакторе». // РКХТЯ и ШМ-26, видео заседаний. 29.09.20г. Утренняя сессия. Режим доступа:
<http://lenr.seplm.ru/konferentsii/rkkhtyaishm-26-video-zasedanii>
10. Колтовой Н.А. Книга 12. Часть 4. Холодный ядерный синтез. Кавитация. Режим доступа: <https://koltovoi.nethouse.ru>
11. Косарев А.В. Явление трансмутации в биологических системах. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8839>
12. Косарев А.В. Краткий обзор гипотез по новым явлениям ядерной физики. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8909>

13. Косарев А.В. Анализ физических эффектов при формировании поля тепловой волны. Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8967>
14. Косарев А.В. Презентация доклада «Холодная трансмутация и холодный синтез в свете известных законов ядерной физики». // РКХТЯ и ШМ-26, видео заседаний. 30.09.20г. Дневная сессия. Режим доступа:
<http://lenr.seplm.ru/konferentsii/rkkhtyaishm-26-video-zasedanii>
15. Морс Ф. Теплофизика. – М.: Наука, 1968. - 416 с.
16. Ноздрёв В.Ф., Сенкевич А.А. Курс статистической физики.- М.: Высшая школа, 1969. - 288 с.
17. Пархомов А.Г. Холодная трансмутация ядер: странные результаты и попытки их объяснения. // ЖФНН №1, 2013. С. 71 - 76.
18. Пархомов А.Г., Алабин К.А., Андреев С.Н., Забавин С.Н., Соболев А.Г., Тимербулатов Т.Р. Анализ изменений изотропного и элементного состава в высокотемпературных никель-водородных реакторах. // Доклад на 24-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер и шаровой молнии РКХТЯ и ШМ-24 (17-24.09.2017, Сочи-Дагомыс, "Олимпийский").
Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=DAnAp4m5LRI>
19. Пархомов А.Г. и др. Никель - водородный реактор непрерывно проработавший 7-мь месяцев. // Доклад на 25-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер и шаровой молнии РКХТЯ и ШМ-25, 2018г. Режим доступа:
<http://lenr.seplm.ru/konferentsii/ag-parkhomov-nikel-vodorodnyi-reaktor-nepreryvno-prorabatovshii-7-mesyatsev>
20. Пархомов А.Г. Презентация доклада «Новый подход к созданию LENR - реакторов». // РКХТЯ и ШМ-26. Режим доступа:
<http://lenr.seplm.ru/konferentsii/nikitin-ap-prezentatsiya-doklada-eksperimenty-falsifikatsiya-novoi-fiziki>
21. Просвирнов А.А. Эволюция никель - водородных теплогенераторов.
Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7403>
22. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. Изд-во Химия, Ленинградское отделение, 1978. - 392 с.
23. Савинков Г. Презентация доклада «Следы и проявления первичного нуклеосинтеза в Земной коре (Геонуклеосинтез). О роли холодного ядерного синтеза в глобальном нуклеосинтезе». // РКХТЯ и ШМ-26, видео заседаний. 2.10.20г. Дневная сессия. Режим доступа:
<http://lenr.seplm.ru/konferentsii/rkkhtyaishm-26-video-zasedanii>
24. Тейлор Д. и др. Биология. / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. /Пер. с англ. Ю.Л. Амченкова, М.Г. Дуниной и др.). – М.: Мир. Том 1, 2001. - 454 с.
25. Грубников Б.А. Теория плазмы. – М.: “Энергоиздат”, 1996г., 464с.
26. Узиков В.А. Промышленная энергоустановка на низкопороговых ядерных реакциях - реальность. Режим доступа:
<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8330>
27. Урпин К.В. О возможности создания «сверхединичных» теплогенераторов. Режим доступа:
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0023/001a/00231090.htm>
28. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. – М.: Наука, 1972. - 672 с.
29. Физика микромира. Мал-я энциклопедия. [Гл. ред. Д.В. Ширков]. - М.: "Советская энциклопедия", 1980г. - 528с.
30. Физич. энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983, 945с.