

Сонолюминесценция и холодный ядерный синтез

Аннотация.

Данная статья является развитием представлений о механизме холодного ядерного синтеза в условиях кавитирующей жидкости, изложенных в [9]. Здесь рассмотрено явление сонолюминесценции. Высказана связь этого явления с холодным ядерным синтезом. При интенсивной кавитации под воздействием ультразвука (как и в вихревых теплогенераторах) выполняются требования ядерной физики для течения реакции синтеза: наличие у лёгкого ядра энергии достаточной для преодоления кулоновского барьера отталкивания и плотности обеспечивающей вероятность попадания высокоэнергетического лёгкого ядра в сечение сил ядерного взаимодействия. Это снимает противоречие между холодным ядерным синтезом и термоядерным синтезом.

Ключевые слова: сонолюминесценция, сверхединичность, холодный синтез, векторная энергетика, кавитация, распределение Максвелла, температура, ядерные силы.

Введение.

Со времени высказывания американскими учёными Мартином Флейшманом и Стенли Понсом [14] идеи холодного ядерного синтеза прошло 30 лет. Но как часто бывает с эпохальными идеями их ждало непонимание. Идея воспринималась парадоксальной, лишённой физического обоснования, противоречащей здравому смыслу и ядерной физике. Время шло. Накапливались факты, косвенно указывающие на продуктивность идеи. Наиболее убедительными фактами практики стали проявления сверхединичности в явлениях гидродинамической и акустической кавитации.

Требования ядерной физики для реализации реакций ядерного синтеза

В [9] высказано предположение, что физика холодного ядерного синтеза кроется в наличии хвоста Максвелловского распределения по скоростям частиц много частичной равновесной термодинамической системы. При увеличении количества высокоэнергетических частиц (лёгких ядер) в результате интенсивного процесса кавитации воды выполняются требования ядерной физики для течения реакции синтеза: наличие у лёгкого ядра энергии достаточной для преодоления кулоновского барьера отталкивания и плотности обеспечивающей вероятность попадания высокоэнергетического лёгкого ядра в сечение сил ядерного взаимодействия. Это снимает противоречие между холодным ядерным синтезом и термоядерным синтезом.

а). *Термоядерный синтез.*

Идея термоядерного синтеза была очевидной для преодоления кулоновского барьера отталкивания 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. О гравитации в земных условиях речь не идёт. Остаются два варианта: импульсный синтез с обеспечивающими кратковременную устойчивость силами инерции и магнитные ловушки. Лазерный импульс столкнулся с трудностями разогрева плазмы. Оказалось, что чем горячее плазма, тем меньше она воспринимает энергию лазера. Существуют и другие схемы импульсного разогрева плазмы, но положительного эффекта пока не достигнуто.

Больше всего усилий приложено к изучению поведения горячей плазмы в магнитной камере токамака. Работы в этом направлении ведутся много десятилетий и направлены в основном на увеличение температуры разогрева плазмы. Это связано с тем, 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. С увеличением температуры плазмы доля высокоэнергетичных ядер увеличивается и соответственно должна увеличиваться вероятность положительного ядерного взаимодействия. Однако здесь тоже возникают трудности. Увеличение температуры при постоянной плотности плазмы приводит к соответствующему увеличению давления плазмы в камере токамака в соответствии с формулой: $p = nkT$ (1). Где: p - давление плазмы; n - концентрация частиц плазмы; k - постоянная Больцмана; T - температура. Увеличение температуры вдвое (например, с $50 \cdot 10^6$ °К до $100 \cdot 10^6$ °К) увеличивает вдвое давление плазмы и тем самым резко возрастают флуктуации, порождающие нестабильность плазменного шнура. Так как обеспечить рост давления гораздо проблематичнее чем разогреть плазму, то в реальности дополнительный разогрев приводит к снижению концентрации, что нивелирует эффект повышения температуры и увеличивает габариты и стоимость установки. На ITER поставлена цель достичь $400 \cdot 10^6$ °К. Отметим, что на Солнце термоядерная реакция идёт при температуре в $15 \cdot 10^6$ °К, а не при 10^8 °К [17] как того требует кулоновский барьер. Физики объясняют столь резкое снижение температуры достаточной для реакции синтеза вкладом туннельного эффекта. В центральной области Солнца, где протекают реакции синтеза, постоянное высокое давление плазмы обеспечивается постоянством сил гравитации. При существующей в этих условиях плотности ядер водорода оказывается достаточно температуры плазмы в $15 \cdot 10^6$ °К. Почему туннельный эффект заметно проявляется именно при высокой плотности поясним ниже. Реакция синтеза на Солнце саморегулируемая. Выделение ядерной энергии приводит к увеличению температуры плазмы в области реакции синтеза. При постоянном давлении в области реакции это сопровождается снижением концентрации ядер водорода согласно формуле (1). Область реакции раздувается и интенсивность реакции синтеза снижается. Температура плазмы начинает спадать. Этот процесс нагрева - охлаждения плазмы (циклического раздувания и сокращения области течения реакции синтеза) носит циклический характер. Этому и соответствует циклический характер изменения Солнечной активности как установлено астрофизиками.

б). Холодный ядерный синтез.

В [9] нами высказана основная идея механизма холодного ядерного синтеза. **В системе большого числа свободных частиц всегда имеются высокоэнергетичные частицы способные преодолеть кулоновский барьер отталкивания и инициировать реакцию ядерного синтеза.**

Так как данная работа является продолжением предыдущей [9], то некоторые положения с необходимостью повторим перед дополнительным материалом.

Ядерная реакция синтеза требует для своего течения определённой температуры и плотности среды (плазмы). Температура необходима для обладания лёгкими ядрами (у нас ядра водорода, возможно и кислорода) величиной кинетической энергии необходимой для преодоления потенциального барьера кулоновских сил отталкивания 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 короткодействующими. Их радиус действия имеет порядок 10^{-15} метра. 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. [12, 15].

При холодном ядерном синтезе 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, а вслед за ними и всей официальной наукой самого понятия холодный ядерный синтез. Однако это только на первый взгляд. Теплофизика [3, 10, 11] подсказывает возможность осуществления ядерного синтеза и в условиях относительно холодной среды, при этом не противореча требованиям ядерной физики. Рассмотрим график функции Максвелловского распределения по скоростям частиц многомолекулярной системы, изображённый на рисунке - 1. Функция распределения молекул по скоростям изображена для разных температур. Рисунок взят из [11, стр. 62].

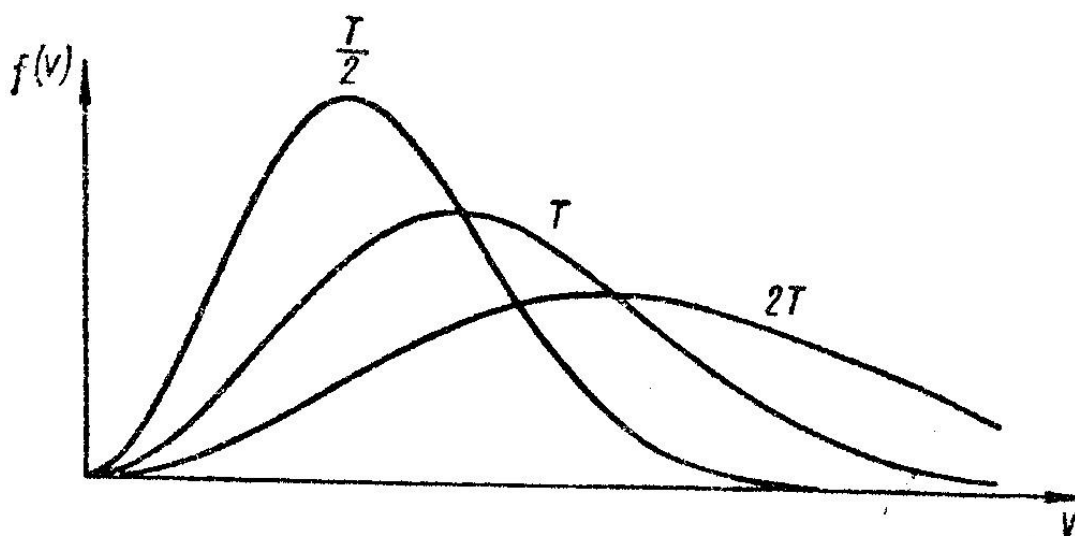


Рис. 1. Распределение Максвелла по скоростям

Функция распределения имеет следующий аналитический вид:

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

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”. [3]. Функция распределения нормируется на единицу.

$$\int_0^{\infty} f(v) dv = 1 \quad (3).$$

Зависимость (3) 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 -1 видно, что всегда в равновесной термодинамической системе имеется вероятность нахождения частиц обладающих большой скоростью и соответственно кинетической энергией. Концентрация частиц, обладающих энергией для преодоления кулоновского барьера и превышающих её, находится из формулы:

$$n_a = n \cdot \int_{v(E_a)}^{\infty} f(v) dv \quad (4). \quad \text{В (4) } E_a - \text{ кинетическая энергия активации ядерного синтеза,}$$

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 $\geq 10^8 \text{°К}$. [17].

Наглядно место энергии активации и место частиц, обладающих энергией активации, изображено на рисунке - 2.

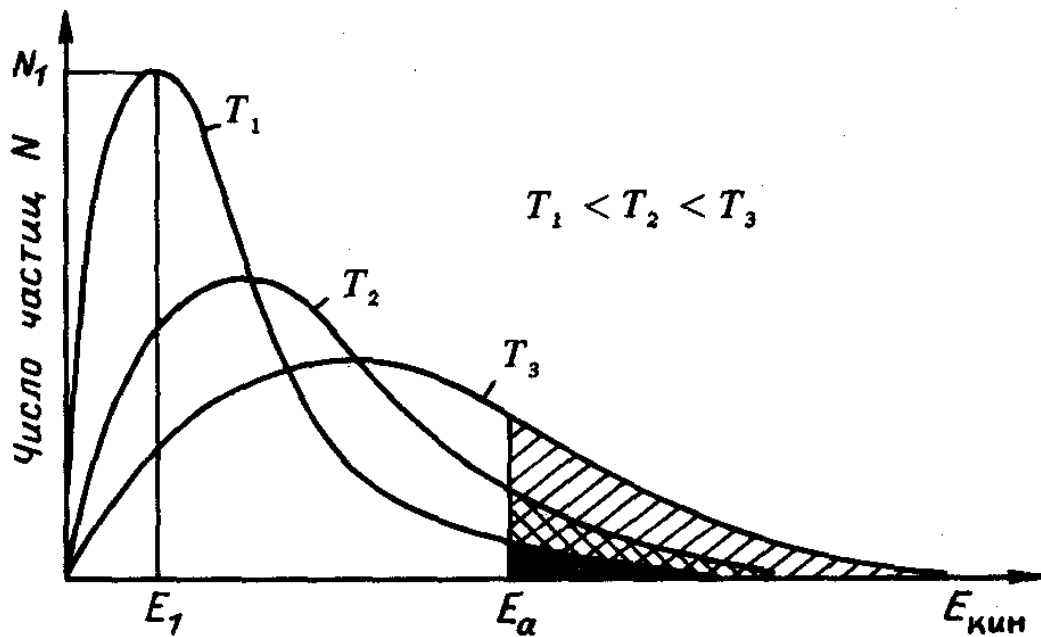


Рис. 2. Распределение Максвелла по энергиям частиц (Рисунок взят из Интернет поисковика)

Из графиков (Рис. 1 и 2) 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.

Мы уже отмечали, что и в горячей плазме реализуется Максвелловское распределение по скоростям и в реакцию синтеза вступают наиболее быстрые ядра. Но проблема для ядерного синтеза в среде воды, содержащей лёгкие ядра водорода, 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 было найдено случайно практиками, наблюдавшими многочисленные эффекты свержединичности и сонолюминесценции в условиях кавитирующей воды. [4, 14]. Механизм решения проблемы видится следующим.

При адиабатном схлопывании пузырьков пара в процессе кавитации его температура резко повышается (до 1500°С по данным из [13]). Это приводит к увеличению количества высокоэнергетичных частиц из хвоста Максвелла, способных инициировать реакцию синтеза. К тому же частицы пара в кавитационных пузырьках не находятся в связанном состоянии. С другой стороны кавитационных пузырьков большое множество. 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. Но так как число таких реакций в среде кавитирующей жидкости (воды) всё же очень мало в сравнении с массой воды в теплогенераторе, то выделившейся энергии хватает на разогрев воды на 20 - 50 °С. Но тем не менее эффект сверхединичности достигается. Если увеличивать число кавитационных пузырьков в единице объёма воды и увеличивать температуру пара в схлопывающихся пузырьках, то вероятность ядерной реакции синтеза будет расти и возможно получение тепловой мощности в десятки и возможно сотни раз превышающей затраченную на процесс кавитации электрическую мощность.

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.

Выпишем математические зависимости показывающие необходимые физические условия для протекания реакций холодного синтеза в кавитирующей жидкости и направления интенсификации процесса.

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. Кавитатор здесь понимается выделенным в отдельное устройство, как на схеме рисунка - 5 [9]. 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 их хвоста распределения Максвелла, способные к преодолению кулоновского барьера и вступления в реакцию синтеза. По мере увеличения энергии молекулы пара в хвосте распределения молекула воды распадается на два иона водорода и ион кислорода. Дальнейший набор ионами водорода энергии в результате столкновений и приводит к ядру водорода с энергией активации реакции синтеза. Формула (4) 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 качестве ядер - мишеней для высокоэнергетичных ядер водорода служат все ядра водорода в объёме камеры кавитации, то есть во всей термодинамической системе объёма кавитатора. Под ядром - мишенью понимаются все те ядра с которыми может столкнуться (попасть в сечение сильного взаимодействия) высокоэнергетичное ядро вне зависимости от их энергии.

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

Допустим, что нам известно производство кавитационных пузырьков в единице объёма воды $n_{\text{кав.пуз}}$ [шт/сек] и их диаметр. Это нужно в конечном итоге для оценки производства высокоэнергетичных ядер и следовательно мощности производства энергии холодного ядерного синтеза. Для этого потребуются математические зависимости параметров процесса кавитации от физических условий и различных факторов. Очевидно, что чем больше общий объём кавитирующей жидкости и плотность пузырьков кавитации тем интенсивнее холодный ядерный синтез (ХЯС) и выше сверхединичность. $N_{\text{хяс}} = f(V_{\text{H}_2\text{O}}; n_{\text{кав.пуз}})$ (5). Где: $N_{\text{хяс}}$ - мощность производства энергии в процессе холодного ядерного синтеза; $V_{\text{H}_2\text{O}}$ - объём общей термодинамической системы, объём кавитатора; $n_{\text{кав.пуз}}$ [шт/сек] - производство кавитационных пузырьков в единице объёма воды, единице объёма кавитатора.

Зная концентрацию кавитационных пузырьков и температуру пара при схлопывании пузырьков можно из (4) оценить концентрацию высокоэнергетичных частиц с энергией

$E_a \geq 10kэВ$, что соответствует температуре $\geq 10^8$ °К. [17]. Зная общий объём кавитирующей воды можно по (5) найти ожидаемую мощность процесса холодного ядерного синтеза установки.

Плотность воды (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 $2 \cdot 10^{-15}$ м. составляет $3,14 \cdot 10^{-30} \text{ м}^2$ ($3,14 \cdot 10^{-26} \text{ см}^2$). Макросечение единицы объёма кавитирующей воды равно произведению микросечения на удвоенную (в каждой молекуле два атома водорода) концентрацию молекул воды ($0,33 \cdot 10^{23} \text{ ум/см}^3$). 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. [13, 14]. Увеличивая общий объём камеры кавитации, увеличиваем общее макроскопическое сечение реакции синтеза (вероятность процесса синтеза в кавитаторе).

Увеличение плотности и температуры кавитационных пузырьков увеличивает выход высокоэнергетичных ядер, способных преодолеть кулоновский барьер. Увеличение выхода высокоэнергетичных ядер наряду с постоянством концентрации в воде ядер водорода (ядер - мишеней) и возможностью увеличения общего объёма кавитирующей жидкости, позволит оценить интенсивность кавитации и другие параметры кавитационной камеры при которой возникает и растёт сверхединичность.

Этими зависимостями и продиктованы способы интенсификации холодного ядерного синтеза предложенные в предыдущей статье, связанные с повышением давления и температуры воды в кавитационной камере и увеличение оборотов кавитационного механизма. [9].

Теперь остановимся на влиянии туннельного эффекта на реакцию синтеза, который снижает температуру протекания ядерного синтеза с 10^8 °К до $15 \cdot 10^6$ °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.

Туннельный эффект является типично квантовым явлением и объясняется в рамках соотношения неопределённости Гейзенберга. Зависимость волновой функции от координат при прохождении потенциального барьера становится аperiодической и появляется конечная вероятность преодоления частицей потенциального барьера, превышающего кинетическую энергию налетающей частицы. [16]. Именно это по мнению физиков ядерщиков и позволяет в реакциях синтеза на Солнце протекать при температурах в $15 \cdot 10^6$ °К при высоте кулоновского барьера, требующего энергии эквивалентной температуре в 10^8 °К.

Для действия туннельного эффекта быстрой частице необходимо войти в зону сечения сильного взаимодействия и тогда появляется вероятность реакции синтеза уже при энергиях соответствующих температурам $T \geq 15 \cdot 10^6$ °К (в ядре Солнца). 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 импульса 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 $15 \cdot 10^6$ °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:

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

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

Число таких дополнительных частиц велико в сравнении с суммой частиц с энергией $E_a \geq 100 \cdot 10^6 \text{ }^\circ\text{K}$ из-за экспоненциального закона распределения по скоростям. Отметим ещё такой момент. Обратимся к рисунку - 2. 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 $10^8 \text{ }^\circ\text{K}$, 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). Согласно физике туннельного эффекта каждая быстрая частица попавшая в сечение реакции имеет вероятность положительного исхода даже при энергии меньше чем $T \leq 10^8 \text{ }^\circ\text{K}$. При $T = 10^8 \text{ }^\circ\text{K}$ вероятность равна единице и снижается до нуля при снижении энергии быстрых частиц. Но если число быстрых частиц попадающих в сечение реакции достаточно велико, то вероятность положительного исхода реакции равна сумме вероятностей всех быстрых частиц.

$$V = \sum_{i=1}^n V_i \quad (7) \quad \text{Где: } V - \text{ вероятность положительного исхода реакции в системе; } V_i -$$

вероятность положительного исхода для отдельной частицы. Из равенства выражения (7) единице находится минимальное число быстрых частиц из хвоста распределения Максвелла, при котором реакция холодного синтеза становится устойчивой. Дальнейшее увеличение объёма камеры кавитации и интенсивности и параметров процесса кавитации приводит к увеличению производства энергии холодного ядерного синтеза и сверхединичности.

Какой смысл повышать в токамаке температуру (в ITER ставится задача достичь температуры в $400 \cdot 10^6 \text{ }^\circ\text{K}$) если при низкой плотности вероятность реакции очень низка и отсюда нивелируется действие туннельного эффекта, благодаря которому на Солнце реакция синтеза идёт при температуре $15 \cdot 10^6 \text{ }^\circ\text{K}$ при соответствующей плотности ядер - мишеней. Ещё одним серьёзным недостатком технологии токамаков является шнуровая форма плазмы. В этих условиях макросечение реакции синтеза только снижается. Напротив в технологии кавитирующей жидкости мы достаточно просто добиваемся необходимой величины макросечения (зависимость (5)).

Остановимся ещё на таком интересном моменте. Сравним плотность ядер - мишеней в ядре Солнца и в кавитирующей жидкости. Из литературы известно, что плотность вещества в ядре Солнца в 150 раз выше плотности воды в земных условиях. Состав Солнца в среднем содержит приблизительно 75 % водорода и 25 % гелия по массе (92,1 % водорода и 7,8 % гелия по количеству атомов). При этом модельные расчёты астрофизиков показывают, что на долю водорода приходится лишь 35% массы в центральной зоне ядра, остальная часть принадлежит гелию. При этом вес ядра гелия в четыре раза больше ядра водорода. Получим, что плотность водорода в солнечном ядре, где протекают реакции синтеза, будет уже не в 150 раз, а в 10 - 15 раз выше плотности воды. К тому же в каждой молекуле воды содержится по два ядра водорода. Таким образом концентрация ядер - мишеней в ядре Солнца и в кавитирующей жидкости находятся в рамках одного порядка. Понятно, что величина макросечения реакции синтеза на Солнце велика из-за величины ядра, но и в кавитирующей жидкости эта проблема решаема.

Таким образом оценки свидетельствуют о том, что реальный эффект холодного ядерного синтеза в условиях кавитирующей жидкости выше чем в горячей плазме токамака и других подобных установках и может быть сопоставимым с удельной интенсивностью на Солнце.

Холодный ядерный синтез не противоречит термоядерному синтезу. Здесь так же необходимо преодоление кулоновского барьера отталкивания положительно заряженных лёгких ядер для их сближения на радиус действия ядерных сил. Разница заключается в способах обеспечения инициации ядерной реакции синтеза. В горячей плазме больше концентрация частиц, обладающих энергией активации, а в кавитирующей воде больше плотность лёгких ядер - мишеней, сопоставимая с плотностью ядер мишеней в момент взрыва водородной бомбы. В отличие от водородной бомбы, при холодном ядерном синтезе реакция не принимает взрывного характера по той причине, что мала концентрация ядер достаточно высокой энергии.

Сонолюминесценция: возможная физика явления

Из понимания физики холодного ядерного синтеза легко понять и физику явления (звукolumинесценции, звукосветимости). 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. [17, 4]. Тот факт, что кавитация наступает в полосе частот в узкой области 20-ти кГц наводит на мысль, что на этой частоте ультразвук резонирует с ковалентными связями в водных ассоциатах и тем самым увеличивает эффект растяжения и следовательно процесс кавитации. “Захлопывание пузырьков сопровождается адиабатическим нагревом газа в пузырьках до температуры $\sim 10^4$ °С, чем, по-видимому, и вызывается свечение пузырьков при акустической кавитации”. [17]. На основании изложенного выше и в [9], видна та же картина создания благоприятных условий для реакций ядерного синтеза, что и в условиях гидродинамической кавитации.

Необходимо заметить, что в условиях акустической кавитации затраты энергии на порядки меньше затрат энергии на гидродинамическую кавитацию. Это создаёт более благоприятные условия для проявления эффекта сверхединичности. Какая их этих двух технологий получит большую практическую значимость покажет время и технологическая эволюция.

В завершение представлений о механизме холодного ядерного синтеза укажем на такой принципиальной важности момент, что исследователями Фоминским Л. П. (для условий гидродинамической кавитации) и Талейарханом Р. (для условий акустической кавитации) [4, 14] экспериментально регистрировалось нейтронное излучение, свидетельствующее о течении реакции синтеза. Эти важнейшие начинания необходимо продолжить для получения убедительных и признаваемых научным сообществом результатов.

Об отношении научного сообщества, правительств и топливно-энергетических компаний к новым идеям и разработкам в альтернативной энергетике

Отношение научного сообщества. Научная сфера это всегда драма идей и трагедия судеб. Передовая науки - это схватка альтернатив из представлений о истине. Но это только наши представления. Даже лучшие из них имеют сроки и заменяются новыми под напором фактов. К тому же новому поколению мы можем транслировать только проверенные, перепроверенные знания, в противном случае нас ждёт потеря компетенции и упадок. Отсюда и те барьеры, которые встают на пути нового. Создаются благоприятные условия для бесовской пляски людей с пограничной психикой, якобы владеющих критериями истины. Яркий пример “комиссия по лженауке”. Этим людям всё равно, что существует бифуркационная непредсказуемость эволюционных процессов в равной степени свойственных и научному развитию. Для них главное заявить о себе. Таково свойство психического заболевания под названием геростратизм. [8]. Такие люди были и будут всегда. Акцентироваться на них - тратить впустую время и терять их

тщеславие. Лучшее, что можно этому противопоставить - упорная и целеустремлённая работа. К сожалению бывает, что жизни не хватает. Но творчество дело добровольное.

Отношение правительств. Нужно понимать, что правительства находятся в трудном положении. Они должны в неотложном режиме решать кричащие проблемы общества и не владеют в должной мере научной методологией. Отсюда они полагаются на экспертное научное сообщество и опираются на проверенные технологии, которые уже теряют свою эффективность и тянут назад. Но ответственность с правительств не снимается и проводить сравнительный анализ с передовыми технологическими странами необходимо в целях реформирования научно-технологической сферы. [7].

Отношение топливно-энергетических компаний. Отметим такой момент. Данный проект в области альтернативной энергетики (как и др.) не вступает в конфликтные отношения с существующим топливно-энергетическим комплексом и базирующимся на нём капитале. Напротив, он открывает новые перспективы и снимает негативные ожидания от нехватки топливно-энергетических ресурсов и экологических проблем. Капитал идет туда, где есть благоприятные условия для роста. Ему все равно, на чем расти: на золоте, нефти, информационных технологиях или торговых сетях. А рост капитала на нефти и газе ограничен во времени из-за ограниченности этих не возобновляемых ресурсов, да и сохранение их для будущего химической промышленности чрезвычайно важно. Переход на предлагаемую авторами энтузиастами технологию вихревых теплогенераторов и сонолюминисценции, учитывая масштабы мировой экономики и перспективы её роста займёт не менее полувека, а то и более. У нас до сих пор эксплуатируются энерго мощности введённые ещё в первой половине XX века. Поэтому современный топливно-энергетический капитал успеет в спокойном режиме выработать свой ресурс и перетечь в новые энерго технологии. Обилие дешёвой и экологически чистой энергии будет стимулировать развитие различных отраслей. К примеру открываются новые перспективы масштабного опреснения морской воды и превращения, скажем Сахары и Аравии в цветущие сады. Одно это возможное направление для движения капитала обеспечит ему без проблемный рост. Конечно существуют лобби, куда чаще всего попадают недалёкие люди руководствующиеся сие минутными и корыстными интересами. Но не их деятельность определяет вектор развития, а упорная работа исследователей.

Заключение

Практически все значимые для развития общества научные открытия были сделаны не в результате чьих-то предвидений, а в результате развития практики, создающей условия проявления (чаще всего неожиданного) новых научных эффектов. Часто слышим об открытии планеты Нептун на кончике пера, но при этом не делается упор на то, что это стало возможным после изобретения телескопа и десятилетий наблюдения за движением планет солнечной системы. Как человек мог промыслить существование микроорганизмов без изобретения микроскопа? Таких примеров масса и к их числу относятся свертчатость и флюоресценция, открывающих двери для холодного ядерного синтеза. Холодный ядерный синтез стучится к нам много десятилетий, а мы с завидным упорством грезим термоядом. Результативность усилий свидетельствует о том, что технология токамаков для использования ядерной энергии синтеза является тупиковой ветвью технологической эволюции, а вот кавитационная технология, нащупанная и предлагаемая инженерами практиками (среди них и Урпин К.В.), открывают магистральное направление.

Литература

1. Власов В.В. Основы векторной энергетики. М.: Буркин. 1999, 124с.
2. Вукалович М.П. Теплофизические свойства воды и водяного пара. - М.: "Машиностроение", 1967г., 160с.
3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – М: Наука, 1976, 480с.
4. Колтовой Н.А. Книга 12. Часть 4. Холодный ядерный синтез. Кавитация. Сонолюминесценция.

- Режим доступа: <https://koltovoi.nethouse.ru>
5. Косарев А.В. Импульсная составляющая в трактовке температуры.
Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2137-ksr.pdf>
 6. Косарев А.В. Динамика эволюции неравновесных диссипативных сред. Издание второе, переработанное и дополненное. - Из-во: LAP LAMBERT Academic Publishing, г. Саарбрюккен, Германия, 2013г., 354с.
 7. Косарев А.В. Новая актуальность лозунга «Кадры решают всё».
Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001f/00124174.htm>
 8. Косарев А.В. Апологеты науки - последователи гениев и борцы за чистоту и честь науки или изощрённые носители заразы Герострата? (На открытое письмо Константинова С.И.).
Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001g/00163869.htm>
 9. Косарев А.В. Физика холодного ядерного синтеза в кавитаторе Урпина.
Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001g/4105-ks.pdf>
 10. Морс Ф. Теплофизика. – М.: “Наука”, 1968г., 416с.
 11. Ноздрёв В.Ф., Сенкевич А.А. Курс статистической физики.- М.: “Высшая школа”, 1969г., 288с.
 12. Трубников Б.А. Теория плазмы. – М.: “Энергоиздат”, 1996г., 464с.
 13. Урпин К.В. Вихревые теплогенераторы. Режим доступа:
<http://2teplo.ru/generator-templa/vihrevye-teplogenerator.html>
 14. Урпин К.В. О возможности создания «сверхединичных» теплогенераторов. Режим доступа:
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0023/001a/00231090.htm>
 15. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. – М.: “Наука”, 1972г., 672с.
 16. Физика микромира. М-я энциклопедия. [Гл. ред. Д.В. Ширков]. - М.: "Советская энциклопедия", 1980г. - 528с.
 17. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983г. – 945с.