

Title pages translated by *New Energy Times* and highlighted in yellow

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ  
ЯДЕРНОЕ ОБЩЕСТВО РОССИИ  
ВОЛГОДОНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ГОУСПО Волгодонский техникум энергетического машиностроения  
(ВТЭМ)**

**FEDERAL AGENCY ON the ATOMIC ENERGY  
NUCLEAR SOCIETY OF RUSSIA  
THE VOLGODONSK BRANCH  
GOUSPO the Volgodonsk technical school of power mechanical  
engineering (VTEM)**

**Всероссийский конкурс «ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО»-2005  
The All-Russia competition « ENERGY of the FUTURE »-2005**

**Номинация:  
«Тайны атомного ядра и материи.  
Применение достижений ядерной науки, техники и технологий»  
Тема: 04013**

**Nomination:  
« Secrets of a nuclear kernel and a matter.  
Application of achievements of a nuclear science, techniques and  
technologies »  
Theme: 04013**

**«Исследования и разработки  
в области физики низкотемпературной плазмы  
по холодному ядерному синтезу на основе  
кавитационной эмиссии электронов»  
Researches and development in the field of physics nizkotemperaturnoj plasmas  
On cold nuclear synthesis on the basis of kavitatsionnoj issues elektronov**

**Автор проекта:  
Альмухамбетова Анна Александровна  
The author of the project:  
Almuhambetova Anna Aleksandrovna**

**студентка 4 курса, группа 4-АЭС-204, ГОУСПО ВТЭМ  
специальность 1007 «Атомные электрические станции и установки»  
The student 4 rates, group 4-AYN-204, GOUSPO VTEM  
Speciality 1007 « Nuclear power plants and installations »**

Научный руководитель:  
Колдамасов Александр Иванович  
Действительный член  
Международной Академии авторов открытий и изобретений  
The supervisor of studies:  
Koldamasov Alexander Ivanovich  
The full member  
The international Academy of authors of opening and inventions

**Волгодонск, Россия 2005**

## **Аннотация**

В работе даётся аналитический обзор теоретических и экспериментальных исследований в области низкотемпературной плазмы, начиная с 80-х годов XX века, развёрнутых в 90-х годах после пресс-конференции в США Флейшманна-Понса и опыт российских исследователей, в котором наиболее ярко выделяется проблема осуществления холодного ядерного синтеза на основе открытия

кавитационной эмиссии электронов и изобретений волгодонского учёного Колдамасова А.И., которые нашли признание во всём мире. Сделана попытка прогнозирования развития плазменной энергетики и переработки радионуклидов на основе холодного синтеза и трансмутации ядер.

## **Введение**

Холодный синтез играет очень важную роль, так как он способен стать новым неисчерпаемым источником энергии, не вызывающим загрязнение окружающей среды. Особенно эта роль становится понятной при анализе состояния энергетики мира [1].

Кроме того, холодный синтез позволяет обнаружить новый путь взаимодействия атомных ядер, который традиционной наукой отрицается.

Что же представляет собой столь перспективное явление? Получение энергии из атомного ядра может осуществляться двумя различными способами: с помощью деления и синтеза. Для протекания обычной реакции горячего ядерного синтеза необходимо мощное столкновение двух ядер дейтерия или трития, что достигается повышением их температуры. Однако это температура очень высока, компоненты можно удержать только с помощью магнитного поля. Процесс термоядерного синтеза [2] оказывается трудноосуществимым из-за очень малого периода удержания плазмы, достигнутого в лабораториях мира, исчисляемого долями секунды. Несмотря на данное затруднение, за последние 50 лет активно велись работы в данном направлении, что потребовало огромных затрат, исчисляемых миллиардами долларов. Программа УТС финансируется правительствами ведущих стран, в т.ч. на строительство международной установки управляемого синтеза ИТЭР. Холодный (низкотемпературный) ядерный синтез также направлен на воспроизведение этого процесса, однако без экстремальных температур и магнитного удержания. Управление этим процессом считалось труднодостижимым, но несмотря на это, за последние 15 лет этот процесс воспроизводился сотни раз в различных лабораториях по всему миру. По нашему мнению это направление более динамично по сравнению с УТС, т.к. требует на порядки меньше затрат как на аппаратное оформление процесса, так и обеспечение его безопасности в ядерном мире.

Кроме того, планетарные процессы потепления, вызванные эскалацией сжигания органического топлива с глобальными «парниковыми эффектами», вызывающие озабоченность мировой научно-технической общественности, подстёгивают естествоиспытателей расширить исследовательский поиск, альтернативный и ядерным технологиям с радиацией, и теплоэнергетике на органическом топливе.

В данной работе, в пределах конкурсного объема, дан краткий обзор исследований в области холодного синтеза и сделаны некоторые обобщения. Кроме того, выполнены самостоятельные исследования с разработкой патентоспособного технического решения по холодному синтезу.

## **1. Холодный синтез и трансмутация ядер: сущность и методы**

### **А. Холодный (низкотемпературный) синтез**

Какова же природа этого процесса? Западными исследователями предложен волновой механизм, инициируемый энергетическим взаимодействием. Существование волн может быть основано на вибрации атомов (фононов), вибрации электронов, стоячих волн электромагнитной энергии или волны, возникшей в результате преобразования ядер дейтерия. Механизм этого процесса предполагает вовлечение когерентной волновой структуры, которая может возникнуть между электронами при определенных условиях. Все эти волновые процессы уже наблюдались ранее при разнообразных стандартных условиях, но их применение по отношению к явлению холодного синтеза остается предметом споров и неприятия большинством ученых.

#### **1.1. Внутрикристаллические взаимодействия нейтронов**

Исследователями учитывается наличие нейтронов в пределах кристаллической решетки. Внимание к нейтронам ранее было за пределами ядра, где они проявляют нестабильность за пределами ядра, расщепляющегося на протон, электрон и нейтрино. Теперь внимание переместилось на кристаллическую решетку, содержащую большое количество свободных электронов и протонов. Для получения энергии лишенный заряда нейтрон может взаимодействовать с различными атомами в кристаллической решетке. Появление ядерно-активной среды привело к трактовке триггерного синтеза и других процессов [3].

#### **1.2. Многоядерные взаимодействия.**

На Западе этим процессам, не стесняясь, дают фирменные и именные наименования. Известен процесс LENR-CANR. В отличие от обычных технологий LENR представляет собой механизм и условия, которые приводят к возникновению множества ядерных реакций, при этом затрачивается сравнительно небольшое количество энергии. При обычном методе ядра насильственно соединяются, в то время как новый метод просто способствует их соединению без насильственного воздействия. Эта информация имеется на сайте

<http://www.lenr-canr.org> . работ. [4]. Многоядерные реакции вида  $a+b+c+\dots \Rightarrow A+B+C+\dots$  могут протекать как своеобразные фазовые переходы в квантовых атомно-ядерных ансамблях, например, в живой клетке, которой кулоновские барьеры не указ. Это направление на стыке физики и биологии разрабатывается и в России [5].

#### **1.3. Электролитические методы «холодного» синтеза.**

Для выработки аномального тепла и/или аномального электролитического синтеза элементов существует как минимум 10 способов. Наиболее изученный метод предполагает использование электролитического элемента, содержащего электролит LiOD и катод из палладия. Ток, проходя через подобный элемент при очень высоком давлении, вырабатывает на катоде ионы D<sup>+</sup>. Если все условия точно соблюдены, эти ионы проникают в палладий, вступают в реакцию синтеза, в результате которой образуется He<sup>4</sup>. Оказалось, что по сравнению с палладием

золото и платина больше подходят для выделения слоя примеси. Этот метод подходит в редких случаях для образования трития в электролите и продуктов реакции на поверхности катода. Различные ядерные реакции также наблюдаются при использовании лёгкой воды (H<sub>2</sub>O) вместо D<sub>2</sub>O, однако, в этом случае количество выделяемой аномальной энергии меньше [6]. Электролизные методы –самые представительные из всех, ввиду чрезвычайного разнообразия постановки экспериментов. Некоторые из них дали старт в исследовании процессов ХЯС.

#### 1.4. Ядерный синтез в тлеющем разряде

Многочисленные исследования синтеза микроколичеств десятков изотопов химэлементов проводятся в НПО «Луч» при давлении рабочего газа (протий, деерий, аргон, ксенон и их сочетания) в результате облучении образцов Pd в тлеющем разряде [7]. Это весьма тонкие эксперименты с применением масс-спектрологии продуктов синтеза.

#### 1.5. Акустические методы

Когда вода, независимо от того, легкая она или тяжелая, подвергается воздействию акустических волн, разрушение пузырьков, образованных на окружающих твердых стенках, может вызвать ядерную реакцию. Этот процесс отличается от реакции синтеза, который, как утверждается, происходит внутри пузырька как раз перед тем, как он исчезает в жидкости, т.к. в первом случае нейтроны не образуются, в отличие от второго случая. Этот метод исследован отечественными учёными при озвучивании жидкостей. Выявлена возможность протекания ядерных реакций, что подтверждается генерацией нейтронов и наработкой трития и радиоуглерода и значительным  $\gamma$  и  $\beta$  излучением [8].

#### 1.6. Электроплазменные методы

К данным методам мы бы отнесли синтез в электрическом поле, в электрическом разряде, электролизный синтез с плазменным электродом. Эти методы наиболее подчёркивают отличительную разницу холодного и термоядерного синтеза. В известных термоядерных установках типа «ТОКОМАК» энергетика процесса, как правило, создается одним фактором - температурой. Увеличение кинетической энергии элементарной частицы в УТС идет только за счет

тепла:  $E_k = \sqrt{\frac{3}{2}KT}$ . Предлагаемый способ вводит в действие второй фактор –

потенциал по открытой, впервые в мире, зависимости:  $E_{\pi} = \frac{\Delta t}{h} \sqrt{\frac{3}{2}KTZU}$ , где  $E_{\pi}$  -

постоянная Планка; K - постоянная Больцмана; T - абсолютная температура; Z - заряд ядра или элементарной частицы; U - наложенная разность потенциалов.

Приведенная зависимость получена совершенно независимо Колдамасовым А.И. и Сытиным А.Г. В основу теоретических обоснований у обоих положены различные принципы [9, 10].

Калориметрические опыты французских учёных по взаимодействию Н и D с гидридообразующими металлами в искровом разряде показали устойчивый выход избыточной энергии [11].

10-летний опыт проф. Канарёва (Краснодар) по электролитической обработке воды с плазменным катодом, энергоэффективность которой в 10 раз превышает традиционные методы получения водорода [12].

### 1.7. Методы кавитационной эмиссии электронов

К этим методам можно отнести все кавитационные процессы, приводящие к синтезу и трансмутации. Наибольший вклад в это направление внесено инженером и учёным А.И.Колдамасовым и в этом направлении лидирует Россия. К русскому опыту проявили жгучий интерес в Ю.Корее, КНР, Японии, США, Германии. Опыт Колдамасова А.И. используют ведущие научные центры РФ-РНЦ «Курчатовский институт» и МГУ им. М.В.Ломоносова. Термоэмиссионный синтез впервые в мире разработан Филимоненко И.С. [13,14].

### **Б. Трансмутация ядер**

Проблема трансмутации ядер очень хорошо стыкуется с процессами холодного синтеза, т.к. это -сопряжённые процессы. Применительно к трансмутации достигается цель или разрушения долгоживущих радиоизотопов, или синтеза смежных химических элементов, различающихся только двумя нуклонами. Исследователи ХЯС как бы берут на буксир ядерщиков АЭС-поставщиков радионуклидов, требующих захоронения на тысячи лет, поэтому здесь вкратце даётся подход к трансмутации и в большой ядерной энергетике.

### 1.8. Трансмутация долгоживущих радиоактивных отходов в ядерных реакторах.

В проблеме трансмутации радиоактивных отходов (РАО) можно выделить две важных задачи. Первая задача связана с безопасным выжиганием малых актинидов (Np Am Cm), присутствие которых определяет длительную (на сотни лет и более) опасность РАО. Вторая задача связана с активностью долгоживущих продуктов деления, где основная опасность (на сотни лет) определяется главным образом Sr - 90 и Cs - 137.

Выжигание малых актинидов в быстрых реакторах.

В спектре нейтронов быстрых реакторов возможно непосредственное выжигание малых актинидов, т. к. они заметно делятся в области энергий нейтронов выше 0,1 МэВ.

Трансмутация продуктов деления в быстрых реакторах.

Такие долгоживущие продукты деления, как  $^{99}\text{Tc}$ ,  $^{151}\text{Sm}$ ,  $^{129}\text{I}$  и ряд других могут быть трансмутированы в стабильные нуклиды в экранах быстрого реактора. Скорость трансмутации определяется избыточными нейтронами, которые поступают из активной зоны в экраны. Расчетные оценки показывают, что путем размещения в экранах материалов с различными замедляющими свойствами возможно сформировать спектр нейтронов, в котором трансмутируются указанные нуклиды от нескольких АЭС такой же мощности.

Трансмутация Sr - 90 и Cs - 137 в ядерном реакторе.

Трудность превращения Sr - 90 и Cs - 137 в стабильные нуклиды связана с малой вероятностью захвата ими нейтронов. Активная зона ядерного реактора может представлять из себя расплав Pb - 208 с делящимся материалом (U - 233, U - 235, Pu - 239 ), который непрерывно циркулирует через активную зону, нагревается и отдает тепло в теплообменнике. В активной зоне, размещены элементы, содержащие Sr - 90 и Cs - 137. Скорость трансмутации, на порядок превышающая скорость естественного распада, достигается при удельной теплонпряженности, характерной для существующих энергетических реакторов ( ВВЭР, БН). В таком реакторе можно трансмутировать Sr - 90 более чем от пяти энергетических реакторов равной мощности. [15].

Проблема холодного синтеза за последние годы всё больше становится проблемой трансмутации ядер, чтобы спасти мир от радиационных загрязнений. [16].

#### 1.9. Трансмутация урана

Российско-американская группа исследовала трансмутацию урана в тлеющем разряде и выявила эффект увеличения скорости распада урана на 50% [17]

#### 1.10. Трансмутация радиоактивных отходов

Для холодной трансмутации разработаны расчётные режимы переработки РАО, в частности цезийсодержащих РАО, причём непрерывной обработки годами и десятилетиями. Например, при облучении РАО с Cs-137 12,9 лет, то активность его снизится до фонового значения, а скорость распада по сравнению с естественными условиями в 27 раз. [18].

#### 1.11. Трансмутация биогенных структур

Поиск биологической ветви трансмутации атомов [19], известной как эффект Керврана, продолжен в исследованиях российско-украинской группы исследователей МГУ им. М.В.Ломоносова, Ин-та эпидемиологии и микробиологии им. Гамалея и Киевского ун-та им. Т.Г.Шевченко, в ходе которых проведена принудительная трансмутация изотопа Mn55 в Fe57 в растущей биологической культуре (плесень и грибки) в питательной среде на основе тяжёлой воды с рекордной скоростью трансмутации, которая на 15 порядков выше скорости слияния ядер дейтерия [20].

#### 1.12. Признаки коммерциализации исследований

Проблема хотя бы частичной коммерциализации научных идей в области холодной трансмутации ядер (ХТЯ) является крайне сложной во всех отношениях. Первые результаты достигнуты в сотрудничестве с фондом «Мироздание», для поисков путей решения этой проблемы [21].

## 2. Проблема кулоновского барьера в ХЯС

В твёрдом теле, по мнению ряда учёных, нет нужды преодолевать кулоновский барьер, ибо в твёрдом теле, т.е в металле, существует более естественные возможности для атомных превращений. Главным условием данного подхода является неравновесность энергетического процесса и неоднородность атомной решётки. Ток электронов внутри неоднородной кристаллической решётки, параметром которого является масса, создаёт коллективное волновое поле, переменной по глубине кристалла частоты и именно это квантовое поле, взаимодействуя с атомами дейтерия, приводит к экспериментальным превращениям, обычно интерпретируемым как продукты ядерных реакций. Базисом рассматриваемого подхода является представление о частице (атоме) как о полевой структуре [22].

## 3. Частная инициатива общественного развития методов холодного синтеза

Ввиду государственного скептицизма в отношении методов холодного синтеза в ведущих странах, подогреваемого непонимающими приверженцами УТС и даже нобелевскими лауреатами, во всех странах это стало делом частной инициативы и не богатых вложений, однако в десятках лабораторий мира уже родились сотни методических подходов.



Непонимание явления холодного синтеза в значительной степени зависит от повторяющихся, но явно бесполезных попыток подогнать новые данные в старую парадигму «горячего» синтеза в плазме с помощью разных (depth-first) подходов, что является уязвимым местом для сторонников холодного синтеза, но оружием в руках его противников [23]

Было предложено более 500 моделей и их вариантов, некоторые из них являются новаторскими, другие – вариантами уже существующих идей. В большинстве моделей только объясняется, что для протекания ядерной реакции требуется созданная среда, но не раскрывается, какой должна быть эта уникальная среда. Эти модели предполагают превращение протона (дейтрона) в нейтрон (динейтрон), создание электронной структуры, которая может нейтрализовать барьер, превращение дейтерия в волну, способную к взаимодействию без наличия заряда. [24].

#### 4. Аппаратурное оснащение некоторых исследований LENR

Общая особенность экспериментов-чрезвычайно простое аппаратурное оформление и сложная диагностическая и измерительная аппаратура.

Эксперименты LENR (низкоэнергетические ядерные реакции)

Большая часть исследований LENR [25].

проводится в университетах или домашних лабораториях, в пространстве, заставленном всевозможными приборами, в условиях ограниченного бюджета.

Для проведения новых экспериментов используется старое, разбитое оборудование. Единственный вид реакции холодного синтеза, который выглядит ярко – это реакция разряда, сопровождающаяся свечением. Понятно, что такая ситуация связана с неприхотливостью технологий ХЯС и трансмутации, а не только из-за отсутствия инвестиций и лишней раз убеждает, что УТС – «тупиковое», но хорошее направление, т.к. в нём «крутятся» хорошие деньги. Ниже приведено несколько простых **устройств-ячеек**, используемых для холодного синтеза.



Рис.1 Ячейка, принадлежащая компании «ENEA Frascati»

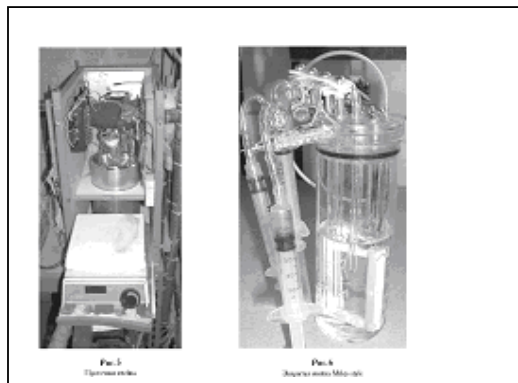


Рис.2 Проточная ячейка

Рис.3 Закрывающаяся ячейка Miley-style

#### 5. Ретроспектива и перспектива холодного синтеза и трансмутации ядер

5.1 В марте 1989 г. газеты всего мира облетело сенсационное сообщение о том, что американские физики М. Флейшманн и С. Понс из университета штата Юта

осуществили реакцию ядерного синтеза при комнатной температуре. Проводя электролиз тяжелой воды с палладиевым катодом, они наблюдали почти все признаки ядерных реакций, зафиксировали потоки нейтронов (до  $10^4$  в секунду), обнаружили тритий, а самое главное — установили, что тепловой энергии в электролитической ячейке выделяется в 4 раза больше, чем подводится к ней электрической от аккумуляторной батареи с напряжением 6—8 В [26].

5.2. Последовали сообщения других исследователей (из США, СССР, Венгрии), в той или иной степени подтверждавших выявленный эффект. Так, С.Джонс с сотрудниками в США на аналогичной установке, но уже с катодом не из чистого палладия, а из его сплава с титаном, в течение 150 часов наблюдал при электролизе тяжелой воды поток нейтронов интенсивностью 15 частиц в час, что в 4 раза выше уровня естественного фона [27].

5.3. Достичь интенсивности потока нейтронов, объявленной Флейшманном и Понсом, никому не удалось. Да и достоверность отличия выявленного потока от фонового во многих лабораториях оказалась невысокой. Флейшманн и Понс провели контрольный эксперимент на той же установке с обыкновенной водой вместо тяжелой. Показания приборов почти не отличались от показаний в экспериментах с тяжелой водой. В это трудно поверить, поэтому многие сделали вывод, что результаты первых экспериментов ошибочны, а объявление об открытии холодного ядерного синтеза —преждевременно [28].

Но «джин» был выпущен из бутылки. С тех пор "холодный термояд" инициировал горячий интерес исследователей.

#### 5.4. Прорыв русского инженера Филимоненко

Предложены сотни гипотез, объясняющих результаты Флейшманна-Понса. Вместе с тем, было выявлено ряд старых публикаций, так или иначе связанных с проблемой ядерного синтеза при нетермоядерных температурах, но не привлечших в свое время внимание общественности. Об одной работе, доведенной до опытно-промышленной энергетической установки, сообщалось Н.Е.Заевым [29].

Необычные исследования в 50-х годах в СССР И.С.Филимоненко провёл в рамках государственной программы научно-технического прогресса. В 1962 г. он подал заявку на изобретение СССР № 717239/38 "Процесс и установка термоэмиссии". В ней описана гидролизная энергетическая установка, предназначенная для получения тепла от реакций ядерного синтеза, идущих при температуре всего  $1150^{\circ}\text{C}$ . Топливом служила тяжелая вода. Реактор — металлическая труба диаметром 41 мм и длиной 700 мм из сплава, содержавшего несколько грамм палладия. Государственная патентная экспертиза ВНИИГПЭ отказала в признании данного технического решения изобретением: ведь всем было известно, что термоядерные реакции не могут идти при столь низкой температуре [30, 31, 32].

5.5. Филимоненко экспериментально выявил, что после разложения тяжелой воды электролизом на кислород и дейтерий, который растворяется в палладию катода, в катоде происходят реакции ядерного синтеза. При этом

нейтронное излучение и радиоактивные отходы отсутствуют. Автор предложил идею в 1957 г, работая в оборонной промышленности. После получения первых положительных экспериментальных результатов работу высоко оценили академики И.В. Курчатов и С.Л. Королев, а также маршал Г.К. Жуков. В секретном Постановлении Совмина СССР и ЦК КПСС № 715/296 от 23.07.1960 предписывалось на основании предложений Филимоненко осуществить "разработку стратегически значимых принципов:

получения энергии, получения тяги без отброса массы, защиты от ядерных излучений". Филимоненко обнаружил, что его реактор при работе испускает какое-то излучение, которое резко ускоряет распад радиоактивных изотопов, сокращая их период полураспада. Отсюда и появился третий пункт Постановления. Подробности конструкции и работы установки до сих пор остаются засекреченными.

5.6. Повидимому советские учёные и специалисты в этих вопросах почти на полвека обогнали американцев. После заявлений Флейшманна-Понса выяснилось, что "американец" С. Понс до 80-х годов был гражданином УССР и в 1970 г. числился экспертом по новейшим советским ядерным установкам и привлекался руководством к обсуждению работ Филимоненко. Работы по "теплому термояду" остановились, когда И.С. Филимоненко в 1968 г., по его словам, был отстранен от работы за политическую нелояльность и как «выскочку», «переступившему дорогу» научным авторитетам по развитию управляемого термоядерного синтеза [33].

5.7. После сенсации Флейшманна-Понса в 1989г. в подмосковном НПО "Луч" было решено воссоздать, под руководством Филимоненко И.С., три термоэмиссионные гидролизные энергоустановки мощностью по 12.5 кВт каждая, они были сданы в опытную эксплуатацию уже в 1990 г. На каждый киловатт, вырабатываемый ими, приходилось 0,7 грамм палладия, который, как выяснилось, может быть заменен титановым сплавом, не содержащим палладия.

5.8. В 1991 г. Волгодонское отделение Ядерного общества (Исп. секр. Бакумцев Н.И.) организовало координационное совещание с ПО "Атоммаш», Ростовской АЭС и международным фондом «Перестройка Естествознания» по вопросу создания опытно-промышленной установки Филимоненко И.С. на АЭС, которая в тот период была законсервирована на волне «радиофобии» и политической борьбы. [34]. Известные события разрушили эти планы, наука и промышленность остановились в своём развитии.

5.9. Формирование представлений о холодном ядерном синтезе

5.9.1. Физики руководствуются при расчетах ядерных реакций экспериментальными данными по взаимодействию с веществом (преимущественно газообразным) пучков ускоренных на ускорителях элементарных частиц, и исследований плазмы. Жидкости и твердые тела с их кристаллической решеткой и межмолекулярными связями остались как бы в стороне от этих исследований. Поэтому для понимания процесса холодного синтеза требуется новый подход, учитывающий особенности и конденсированного состояния вещества, и физики твердых тел.

5.9.2. Для того, чтобы произошел процесс слияния двух ядер атомов в ядерной реакции, необходимо сначала сблизить эти ядра до расстояния, на котором начинают действовать ядерные силы. Но электростатические силы отталкивания положительно заряженных ядер препятствуют этому. Преодолеть кулоновский барьер взаимного отталкивания могут лишь ядра, мчащиеся навстречу друг другу с огромной скоростью, которой соответствует кинетическая энергия, превышающая высоту кулоновского барьера. Так гласит классическая механика. Большинство ядер, вступающих в ядерные реакции, не перескакивают через этот высоченный барьер, достигающий десятков МэВ, а проскакивают под ним — туннелируют. Туннелирование считается чисто квантовым эффектом, обусловленным тем, что вероятность нахождения частицы в той или иной точке пространства никогда не падает до нуля, а уменьшается с расстоянием по экспоненте. В результате всегда остается вероятность найти частицу и за потенциальным барьером. Почему так - квантовая механика пока не дает ответа на этот вопрос.

5.9.3. Московский профессор Сапогин Л.Г. по новому объяснил туннельный эффект. [35].

Он предположил, что все квантовые характеристики элементарных частиц (в том числе масса и электрический заряд) не постоянны, а периодически изменяются во времени с огромной частотой по гармоническому закону. Эти колебания имеют не постоянную амплитуду, а промодулированы по амплитуде другой синусоидой, имеющей гораздо больший период колебаний. Это похоже на амплитудную модуляцию радиоволн, передаваемых радиостанциями.

Сапогин Л.Г. взял старую идею Э. Шредингера о том, что всякая частица описывается волновым пакетом волн де Бройля и в 1979 г. выдвинул предположение, что волновой пакет, описывающий частицу, должен представлять собой пакет парциальных волн, дисперсия которых является линейной функцией от длины волны [36].

При этом он утверждал, что когда частица в своем движении приближается к потенциальному барьеру в фазе своего "полного исчезновения", то она легко и незаметно для всех проскочит сквозь этот барьер, если его ширина много меньше дебройлевской длины волны частицы. В отличие от обычной квантовой механики, теперь существенную роль начинает играть фаза квантовых колебаний частицы. Если элементарная частица подлетает к барьеру в неподходящей фазе, когда высота волнового пакета максимальна или существенно отличается от нуля, то эта частица отразится от барьера,

## **Выводы**

1. Холодный синтез гелия из ядер атомов дейтерия впервые был реализован в опытной установке И.О. Филимоненко в СССР еще в 60-е годы. Предложенный же Флейшманном и Пенсом в 1989 г. процесс — лишь смутное подражание засекреченным работам Филимоненко.

2. Академик Б.В. Дерягин с сотрудниками в 1985 г. обнаружили явление механоэмиссии нейтронов из содержащих дейтерий кристаллических тел, которое в своей публикации 1985 года интерпретировали как проявление реакций холодного ядерного синтеза.

3. В 90-е годы школой Дерягина предложена гипотеза о том, что в веществах с водородными связями на одной водородной связи могут оказаться два ядра атомов водорода при расстоянии между ними менее 1 ангстрема. Туннелирование дейтронов сквозь столь узкий барьер может происходить с большой вероятностью и при низких температурах.

4. Сапогин Л.Г. объяснил туннелирование тем, что заряд частицы осциллирует во времени, периодически становясь нулевым. В такой момент кулоновский барьер отсутствует, поэтому для преодоления барьера важна фаза сближения частиц.

5. Для осуществления реакций ядерного синтеза при столкновении дейтронов предпочтительна параллельная ориентация их спинов. В момент фазового перехода при таянии льда спины ядер обоих атомов водорода в молекуле воды становятся параллельными. Внешнее магнитное поле также может ориентировать спины ядер атомов параллельно, что способствует холодному ядерному синтезу.

### 5.10. Ускорительный механизм холодного ядерного синтеза

5.10.1 Большинство исследователей считают, что реакции низкотемпературного ядерного синтеза протекают либо внутри твердых тел (например, в электродах), насыщенных дейтерием, либо на их поверхности, граничащей с жидкой или газообразной дейтерийсодержащей средой. Такое представление пошло от упомянутых работ Флейшманна с Понсом и Джонса с сотрудниками, в которых палладиевый электрод насыщался дейтерием, прежде чем "выстрелить" залпом из сотни -другой нейтронов, и укрепилось, когда вспомнили о работе Дерягина с сотрудниками [37].

в которой механически раскалывали дейтерий содержащие кристаллы.

5.10.2. Открытое в школе Дерягина явление механической эмиссии — это излучение электромагнитных волн и электронов, ускоренных до десятков кэВ, при раскалывании кристаллов. Поскольку наводороживание металлов всегда сопровождается их набуханием и охрупчиванием, а часто и появлением микротрещин, то оба явления связали воедино.

Предположено [38], что в моменты образования микротрещин в насыщенных водородом металлах (гидридах) в них возникают сильные электрические поля, подобно тому, как они возникают при разрушении ионных кристаллов в результате разделения трещиной ионов на положительные и отрицательные (конденсаторный эффект).

Другая возможная причина утечки заряда с микротрещин-автоэлектронная эмиссия, при которой осуществляется параллельное ускорение электронов в микротрещине и затрачивается на это значительная часть запасённой в ней энергии. Для того, чтобы уменьшить эти потери существенно условие усиления диэлектрических свойств гидроида металла, так как плотность тока автоэлектронной эмиссии из диэлектриков ( $\sim 10^6$  А/см<sup>2</sup>) на несколько порядков величины меньше, чем из металлов.

5.10.3. В рамках ускорительной модели низкотемпературный ядерный синтез рассматривается как "микроскопически горячий", при котором преодоление дейтронами кулоновского барьера происходит за счет энергии, запасенной в

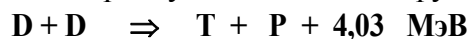
материале при образовании гидридов и концентрирующейся в нем в виде электрического поля микротрещин при их возникновении, При этом энергия, выделяющаяся за счет ядерных реакций



могла бы в принципе быть много большей, чем химическая энергия гидридов, если бы интенсивность ядерных реакций была достаточно высокой.

5.10.4. Сопоставление энергетического выхода данной ядерной реакции, умноженного на число образующихся нейтронов, зарегистрированных в экспериментах типа дерягинских или Флейшманна-Понса, неизменно показывало ничтожность суммарного энергетического выхода по сравнению с тем теплом, которое непонятно отчего выделялось при этом из металла. Поэтому Дерягин с сотрудниками в 90-е годы активно искали неядерные, а альтернативные им физико-химические механизмы, ведущие к импульсному выделению тепла из наводороженных металлов (насыщенных водородом) [39, 40].

5.10.5. Оказалось, что низкий выход нейтронов — еще не показатель интенсивности реакций ядерного синтеза в таких условиях. В работе [41] и др. было обнаружено, что при холодном ядерном синтезе преимущественно идет другая реакция

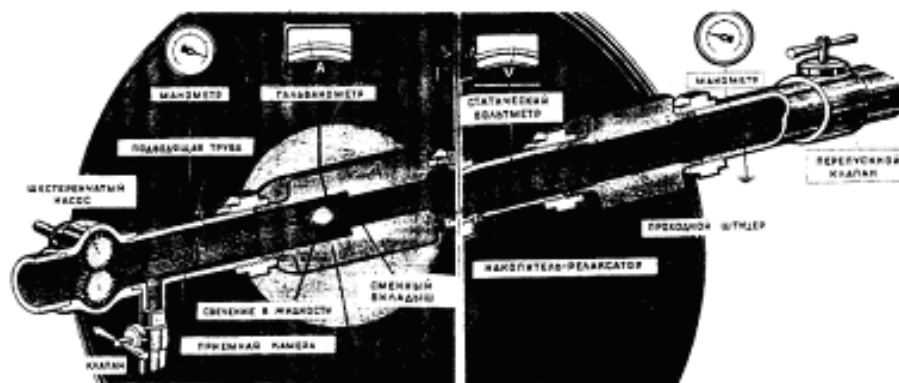


При малых энергиях такие реакции называют "процессом Оппенгеймера-Филлипса" или процессом неполного проникновения дейтрона в ядро. Отношение выходов указанных реакций составляло  $\sim 10^8$ . Эти результаты вскоре были подтверждены и другими группами исследователей, в т.ч. и дерягинской школой [198]. Поэтому уменьшается до минимума опасность нейтронного облучения при холодном синтезе.

5.10.6. Описанный ускорительный механизм ядерного синтеза идет, повидимому, и в загадочном процессе выделения огромной тепловой энергии при погружении в воду никелевых шариков, получаемых по технологиям, являющимся секретом их разработчиков [42]. Особенностью этих шариков является то, что после нескольких циклов погружения в воду они рассыпаются в порошок. Это происходит в результате трещинообразования, которое и сопровождается выделением внутренней энергии вещества.

## **5.11. Эффект Колдамасова**

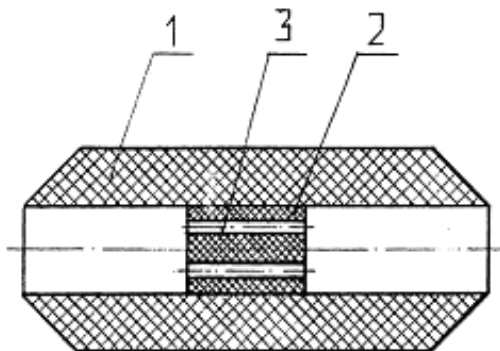
5.11.1. Куйбышевский (ныне Самара, Россия) инженер Колдамасов А.И. в 1972 г. опубликовал статью [43], в которой описал наблюдавшееся им яркое свечение, возникающее при прокачивании дистиллированной воды (с удельным сопротивлением свыше  $10^{11}$  Ом-м) через двухмиллиметровое цилиндрическое отверстие длиной 25—30 мм во вкладыше из оргстекла (полиметилметакрилат), эбонита или другого диэлектрика, вставленном соосно в трубу, по которой подается вода от шестеренчатого насоса под давлением до 7 МПа:



5.11.2. Свечение появлялось, когда у входной кромки отверстия в диэлектрическом вкладыше возникала интенсивная гидродинамическая кавитация, усиливаемая мощными резонансными колебаниями столба воды в трубе между насосом и вкладышем с частотой 5 кГц. Колебания задавались толчками воды из насоса, в котором каждая пара зубьев шестерен, смыкаясь, создавала толчок. Экспериментатору оставалось лишь подобрать такое число оборотов шестерен насоса, при котором частота толчков резонансно совпадала с собственными колебаниями воды в трубе.

Свечение исходило от кольцевого плазменного образования с наружным диаметром 5—6 мм у входной кромки отверстий во вкладыше.

Цвет свечения зависел от материала вкладыша: у эбонитового — голубой, из оргстекла — оранжевый, из асбоцемента — зеленый. Пирометрические измерения показали, что температура плазмы достигает  $10^4\text{K}$ , а плотность энергии в ней  $\sim 10^4\text{ Дж/см}^3$ . Было обнаружено, что свечение сопровождается рентгеновским излучением, представляющим опасность для жизни. Мощность его дозы на расстоянии 10—15 см от источника достигала 0,85 мкР/сек при энергии квантов 0,3 МэВ. После 100 часов работы, во время которой свечение наблюдалось более или менее устойчиво, поверхность вкладыша из оргстекла у входной кромки дроссельного отверстия в нем изменяла свой цвет, но заметных следов эрозии на ней не наблюдалось.



5.11.3. Если бы Колдамасов догадался тогда измерить еще уровень нейтронного излучения от этой "шаровой молнии в воде", как он тогда назвал наблюдаемое им плазменное образование, то возможно, что ему досталась бы лавры Флешманна и Понса. Но такие измерения, результаты которых опубликованы в [44], были сделаны им лишь в 1989 г. после появления сообщений об открытии американцами холодного ядерного синтеза. Плотность потока нейтронов в опытах Колдамасова с добавкой 1% тяжелой воды на расстоянии 10—15 см от источника достигала  $35\text{ см}^{-2}\text{ сек}^{-1}$ .

В опытах Колдамасова получался стабильный поток нейтронов с суммарной по сфере интенсивностью более  $10^3$  сек<sup>-1</sup>. Другие о таком результате и мечтать не смели, а тут "не заметили" лишь только потому, что автор публикации указал в ней не суммарный поток нейтронов, а только плотность потока.

5.11.4. Измерения Колдамасова показали, что в области свечения на поверхности диэлектрического вкладыша концентрируется положительный заряд, а в окружающей его "короне" и за ней, по направлению потока воды, — отрицательный. Потенциал диэлектрического вкладыша относительно Земли возрастал с ростом интенсивности кавитации, достигая +300 кВ при числе кавитации  $K > 4$ . При этом ток электризации струи возрастал скачком от 0,01 мкА до 0,1 мкА при числе кавитации  $K = 1,75$ , а далее рос линейно с ростом потенциала. Но еще больше на выходы рентгеновского и нейтронного излучений влияла чистота воды: с повышением ее удельного сопротивления электрическому току они возрастали в несколько раз.

5.11.5. Вначале исследований Колдамасов предполагал, что наблюдаемое свечение связано с сонолюминесценцией, однако затем выяснилось, что сонолюминесценция наблюдается лишь в шлейфе кавитирующей жидкости за дроссельным каналом и ведет себя совсем по иному, нежели вышеописанное яркое свечение плазменного облачка. Сонолюминесценцию он наблюдал даже тогда, когда отрицательный потенциал, накапливающийся на изолированной металлической трубе за дроссельным вкладышем, в случае когда она не была заземлена через микроамперметр, гасил свечение плазменного образования. При этом исчезали и рентгеновское излучение, и нейтронный поток). Следовательно, сонолюминесценция здесь не имела отношения к холодному ядерному синтезу, если он шел в этих экспериментах. Заслуга Колдамасова еще и в том, что его работа четко показала, что не металл деталей, подвергаемых кавитации в воде, определяет ход реакций ядерного синтеза при кавитации, как полагала группа академика Дерягина, а нечто иное.

5.11.6. На X Международном симпозиуме "Перестройка Естествознания" (Волгодонск, Россия, апрель 1999) [45] изобретатель изложил свою гипотезу о ядерных процессах, протекающих в его устройстве при вышеописанных экспериментах. Он пришел к убеждению, что дейтроны во всех процессах холодного ядерного синтеза не преодолевают кулоновский барьер, а сближаются друг с другом до ядерных расстояний, будучи электронейтральными.

5.11.7. Колдамасов А.И. исходит из известной теории обменных взаимодействий между нуклонами в дейтроне, осуществляемых посредством виртуальных отрицательно заряженных мезонов. Когда такой мезон, рождаемый нейтроном, превращающимся в ядре атома на некоторое время в протон, летит от этого протона к другому (настоящему) протону в дейтроне, где расстояние между нуклонами значительное (так как радиус дейтрона в 6 раз больше радиуса нуклона), то он некоторое время находится между двумя положительными зарядами этих протонов. И как два положительно заряженных лепестка электроскопа перестают отталкиваться друг от друга, когда



между ними помещают отрицательно заряженную пластинку, и начинают притягиваться к ней, так и отрицательный заряд мезона в дейтроне, по Колдамасову, на некоторое время нейтрализует действие положительных зарядов обоих протонов в дейтроне. Далее, ставший нейтральным дейтрон может вступать в ядерные взаимодействия с ядрами любых атомов периодической системы химических элементов Менделеева. Потому-то, по его мнению, масса ядра атома каждого химического элемента отличается от массы соседнего в таблице Менделеева обычно на массу двух нуклонов.

5.11.8. Чтобы дейтроны сблизилась друг с другом и вступили в реакцию ядерного синтеза, сначала надо ионизировать атомы дейтерия, а затем ускорить положительные ионы (дейтроны) до достаточной скорости движения. Все это осуществляет, по мнению изобретателя, электрическое поле высокой напряженности, возникающее в результате заряжения поверхности диэлектрического вкладыша положительными зарядами. Он утверждает, что атомы дейтерия в воде под влиянием положительного заряда кромки отверстия теряют электроны. Получившиеся положительные ионы дейтерия в поле того же заряда кромки отверстия ускоряются в воде и приобретают кинетическую энергию, необходимую для бомбардировки других ядер дейтерия и вступления в ядерные взаимодействия с ними без преодоления кулоновского барьера.

## **Выводы**

1. Кавитационная сонолюминесценция в потоке без генератора ультразвука обычно имеет светогидродинамический КПД на 5 порядков величины меньше его акустического КПД при ультразвуковой кавитации. Баланс энергий при сонолюминесценции и тщательная калориметрия в предшествующих работах не осуществлялись. Не исключено, что суммарный выход тепловой и световой энергий может оказаться больше вкладываемой звуковой или гидродинамической энергии.

2. В неравновесных условиях ударных волн происходит концентрирование упругой энергии звукового поля на отдельных молекулярных ассоциатах воды, что ведет к их диссоциации на радикалы, необходимые для сонолюминесценции.

3. В работах Б.В. Дерягина с сотрудниками в 90-е годы обнаружено, что ультразвуковая кавитация в тяжелой воде на титановом вибраторе ведет к слабой спорадической эмиссии нейтронов. Совмещение ультразвука с электролизом стабилизирует процесс и дает эмиссию нейтронов, в 10 раз превышающую естественный фон. При этом выход трития в  $10^7$  превышает выход нейтронов, а ядерные реакции продолжают и в течение 10 минут после выключения ультразвука. Приемлемого объяснения превышению выхода трития до сих пор не было найдено.

4. Колдамасовым А.И. в 1972 г. обнаружено яркое свечение (с температурой плазмы  $-10^4$  К) от входной кромки отверстия в диэлектрическом вкладыше в трубе, куда подавался поток воды, возникающее при появлении резонансных кавитационных колебаний перед ним. На вкладыше появлялся положительный потенциал до 300 кВ, а поток воды уносил отрицательные заряды. Свечение сопровождается интенсивным рентгеновским излучением, а при использовании тяжелой воды — еще и эмиссией нейтронов с интенсивностью  $-10^3$  сек $^{-1}$  в течение многих часов работы.

5. Выдвигается предположение, что свечение Колдамасова обусловлено соноэлектролюминесценцией в тороидальной каверне, формирующейся

завихрениями воды у кромки отверстия. Электрическое поле от накапливающихся на ней зарядов усиливается в каверне из-за разности диэлектрических проницаемостей каверны и воды, что приводит к концентрации энергии в каверне. В неравновесных условиях разрядов в каверне могут идти реакции ядерного синтеза.

6. Предположено, что когда электрон оболочки атома дейтерия туннелирует сквозь ядро атома, то какое-то время ядро (дейтрон) находится в состоянии квазинейтральности и приближение к нему протона или другого дейтрона в этот момент не требует преодоления кулоновского барьера. Такие трехчастичные столкновения дейтрона, электрона и протона ведут к появлению нового класса ядерных реакций, в которых электрон играет роль третьего тела — катализатора, повышающего вероятность ядерных реакций, в частности, на много порядков величины повышается выход реакций с образованием гелия-3 без эмиссии нейтронов и реакций с образованием трития. Это объясняет давно подмеченное в экспериментах по холодному ядерному синтезу превышение выхода трития над выходом нейтронов, остававшееся до сих пор загадкой.

## **6. Инновационные научно-технические разработки начала XXI века**

Для примера некоторых инноваций в реализации работоспособных технологий ХЯС вдаётся иллюстрация некоторых изобретений Колдамасова А.И. и его последователей.

### **6.1. Первые изобретения по кавитационной эмиссии**

Изобретения Колдамасова А.И. защищены патентами Российской Федерации №2152083 и №2172526. Оба патента называются «Ядерный реактор». Изобретения проверены в Институте высоких температур (ИВТАН) РАН по личной инициативе ее сотрудников. Доклады делались на конференциях по «холодному ядерному синтезу» в г. Сочи (п. Дагомыс) последние 4 года.

Принцип работы реакторов и синтеза ядер установки Колдамасова А.И.

[46]. Если через отверстие диаметром  $\sim 2$  мм, выполненное в диэлектрической пластине толщиной примерно 20 мм, диаметром  $\sim 2$  мм, прокачать диэлектрическую жидкость под давлением 50-70 атмосфер, то на входе в отверстие возникнет плазменное образование. Это мы видим кавитационную эмиссию. Под воздействием кавитации и микрогидроударов материал пластины испускает электроны, которые в истекающей среде тормозятся и испускают квант света (эффект Черенкова). Поток истекающей жидкости уносит электроны, а на входной кромке отверстия возникает положительный электрический потенциал большой плотности (до 500 киловольт) – см. рис. 1

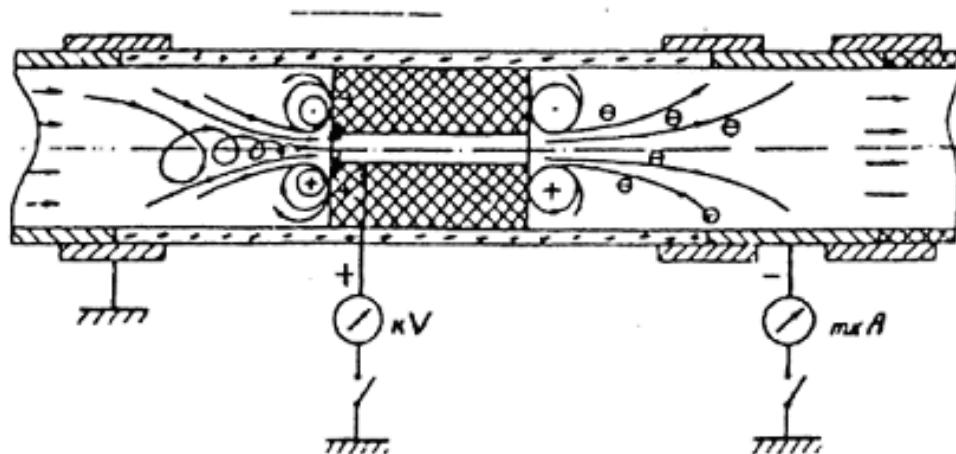


Рис. 1

Если в жидкость перед входным отверстием ввести очень чистую тяжелую воду (молекулы этой воды содержат дейтерий  $D_2O$ ), то атом дейтерия, подходя к положительному заряду, равномерно расположенному по кромке входного отверстия, отдаст электрон со своей орбиты и станет положительным ионом, который мгновенно взаимодействует с положительным зарядом на кромке отверстия. Произойдет отталкивание двух положительно заряженных тел и ядро дейтерия полетит в центр отверстия. То же происходит со всех сторон отверстия (по периметру). Концентрация ядер дейтерия в центре отверстия станет большой (рис. 2).

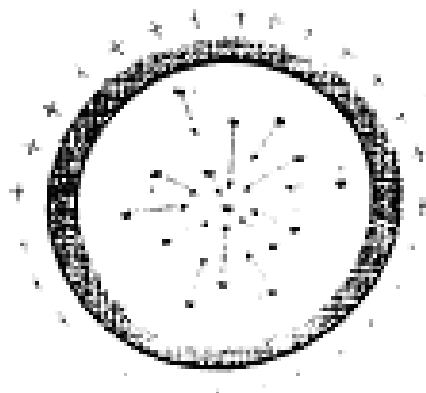


Рис. 2

Число актов взаимодействия регулируется концентрацией тяжелой воды в истекающей диэлектрической жидкости, от этого зависит и температура жидкости.

В институте высоких температур ее доводят до  $300^{\circ}C$ . Чтобы не опасаться Госатомнадзора, Колдамасовым А.И. предусмотрено поддерживать ее на уровне

100 °С Радиационноопасных излучений на установке не возникает. Экология не нарушается. Все делается для того, чтобы не иметь дело с органами инспекции. Запасов дейтерия на Земле хватит на 7 миллионов лет. Литр дейтерия сейчас стоит 400\$. Для обеспечения нужд г. Волгодонска энергией в полном объеме на год нужно не более 10 литров.

## **2. Ядерный реактор синтеза на масле вместо лёгкой воды**

В отличие от известной установки на базе ячейки Колдамасова [47], в работе была применена модифицированная конструкция, позволяющая отказаться от использования пульсаций высокого давления рабочей жидкости в подводящем трубопроводе. Получен стабильно горящий плазмод и обнаружены мощные периодические импульсы, сопровождающиеся излучением в видимом диапазоне [48].

## **3. Проект вихревого магнито-гидродинамического реактора ХЯС**

Группой ученых в составе Година С. М., Рощина В. В. была исследована возможность получения энергии путем низкоэнергетических ядерных превращений легких элементов при комнатных температурах.

В построенном ими магнитном конвертере (Патент РФ №2155435) рабочим телом была электропроводная магнитная система, выполненная из специальных сплавов редкоземельных магнитов, быстро вращающихся в диэлектрической среде. В предполагаемом проекте ВМР – 1 используются много ячеек Колдамасова и вращающееся диэлектрическое рабочее тело, сформированное в устойчивую вихревую структуру. Предполагается посредством оригинальной конструкции реакторной камеры и рабочих обмоток получить прямое преобразование энергии ядерных превращений в электрический ток в обмотках. Поставленная цель достигается созданием миниатюрного вихревого реактора работающего по замкнутому циклу. Электродвигатель постоянного тока (P=10 кВт) вращает шестеренчатый насос высокого давления (до 100 атм.), который подает рабочую жидкость в магистраль высокого давления, оснащенную ручными перепускными клапанами для настройки резонансного режима и сброса высокого давления в магистраль за реактором. Конструкция подводящей магистрали и реакторной камеры обеспечивает создание необходимых условий для возникновения низкоэнергетических ядерных превращений. Магистраль высокого давления оснащена датчиками вибраций, давления и температуры. Рабочая жидкость под высоким давлением подводится к камере реактора, в которой инициируется создание светящегося плазмоида и далее выбрасывается в магистраль низкого давления, где располагается принимающий датчик температуры и расходомер.

Эксперименты проводятся на макете реактора с использованием рабочего тела без тяжелой воды в Институте высоких температур (ИВТАН) РАН. Целью этих экспериментов является подтверждение возможности получения стабильной низкотемпературной плазмы в жидкости и исследование возможности прямого преобразования энергии плазмоида в электрический ток.

В процессе проведения экспериментов регистрируется интенсивность и форма оптического излучения в видимой части спектра и ближней ИК зоне с помощью быстродействующего фотодетектора и осуществляется запись сигнала в цифровой форме на персональный компьютер, где производятся вычисления. Так определяются оптимальные режимы реактора. Регистрируется также

амплитуда тока в обмотках реактора и аналогичным образом вводилась в компьютер. Задачей последующих этапов является создание условий в камере для оптимизации преобразования энергии плазмоида в постоянный ток рабочей обмотки камеры. Аналогов рассмотренного устройства за рубежом нет.

Первый этап научно-исследовательских разработок (НИР): «Разработка экспериментального стенда (ЭС) для получения и исследования низкотемпературного точечного плазмоида в диэлектрических дейтерированных жидкостях». Второй этап НИР: «Разработка экспериментальной камеры для получения и исследования протяженного плазмодного образования в диэлектрических дейтерированных жидкостях. Исследования возможности прямого преобразования энергии ядерных превращений в постоянный ток». Третий этап НИР: «Разработка и изготовление кольцевой установки, для непрерывной генерации замкнутого плазмодного шнура в режиме самоподдержания и выработки избыточной электрической энергии».

Схема установки по первому этапу НИР проекта МВР-

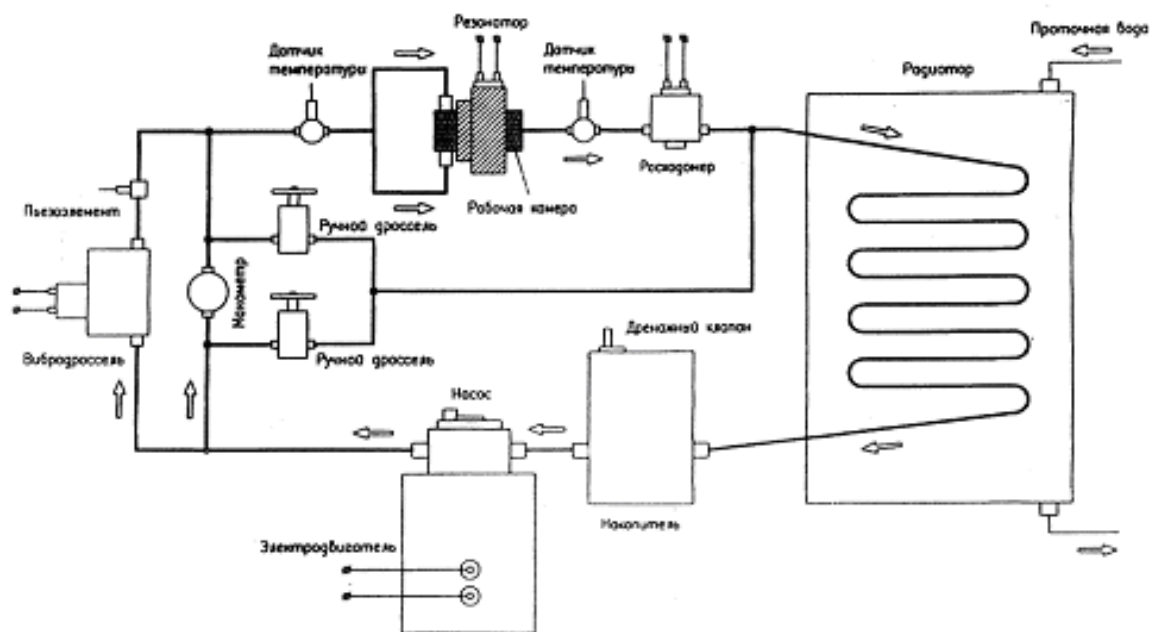


Рис. 1

Схема установки проекта МВР 2-й этап

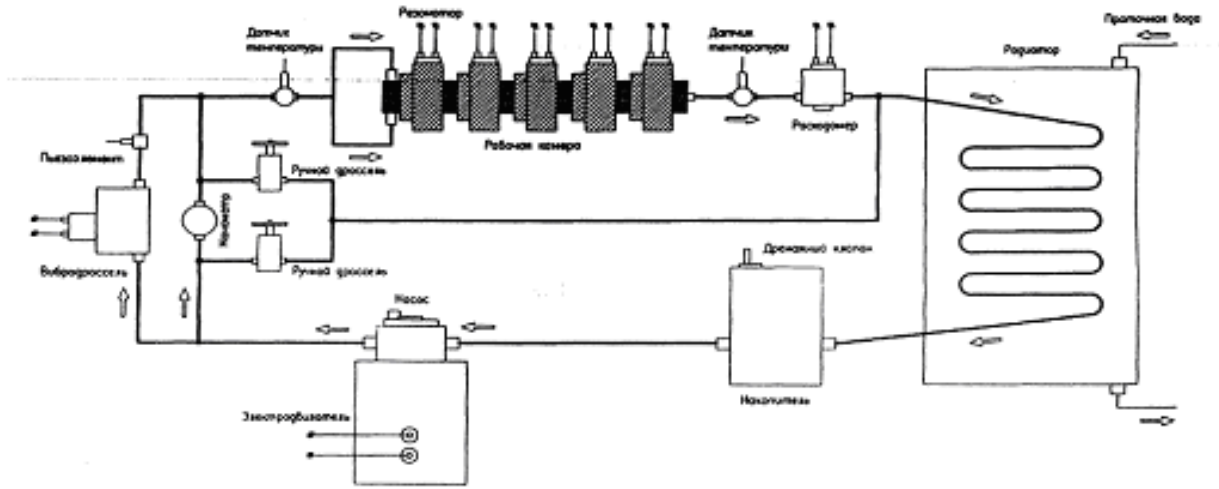
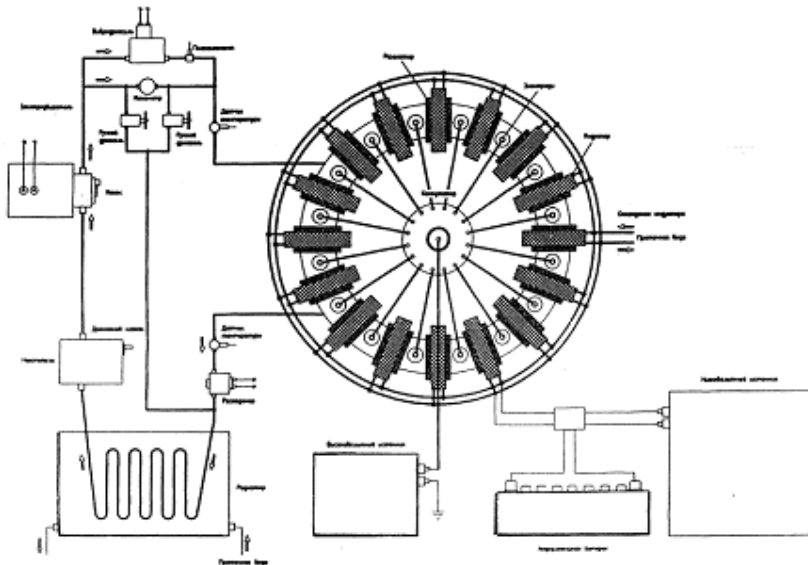


Рис. 2  
Схема установки проекта МВР 3-й этап



#### **4. Авторская разработка автономного теплоэлектрического блока на базе многоступенчатого реактора ХЯС**

##### **4.1. Оценка исследовательских работ в области холодного синтеза и трансмутации.**

Обсуждение некоторых проблемных сторон известных решений приводит к впечатлениям колоссального разброда в позициях учёных и специалистов, в части механизма, позитивных и негативных сторон ХЯС и трансмутации. Здесь даются общие авторские впечатления, которые могут быть и спорными:

##### ***Всплесковый характер ядерного синтеза***

Рассмотренные нами лабораторные модели опытных установок холодного синтеза позволяют считать одноступенчатые схемы синтеза неустойчивыми в части стабильного осуществления процесса синтеза из-за малого количества исходного материала заряженной воды в ячейке синтеза. Во многих экспериментах имеет место характерный всплесковый режим тепловыделения и протекания реакции.

##### ***Недостаточная концентрации ядерного активных материалов***

Это ясно говорит о том, что происходит как бы истощение ядерно-активной материи и снова требуется время для восстановления оптимальных условий, т.е. концентрации ионов протона и/или дейтрона.

##### ***Восполнение ядерно-активной материи***

Не случайно приходится вводить в лёгкую воду дейтерий, т.к. он легче поддаётся ионизации и «сечение захвата» и ядерное взаимодействие способствует большему коэффициенту использования ионов.

##### ***Малое время пребывания в «комфортной» зоне реакции***

Поскольку в зоне оптимальных условий взаимодействия время пребывания ионов невелико, то нами предлагается двухступенчатая схема ядерного синтеза, в первом приближении, хотя чем больше ступеней, тем полнее могут быть использованы ионизационный потенциал и водорода, и дейтерия.

##### ***Ионизационные ресурсы и КПД процесса***

На наш взгляд процессуальный КПД важнее энергетического, по которому определяют соотношение затраченной и полученной энергии. В нашей интерпретации процессуальный КПД является соотношением энергоёмкостей, т.е. массовых количеств вещества, вступившего в ядерное взаимодействие. Это соотношение зависит от ионизационных ресурсов ядерной материи.

##### ***Химический подход к ядерному взаимодействию***

Хотя исследователи посягают на ядерную сферу взаимодействия, оформление процесса ничем не отличается от химического сервиса. И само понятие ядерной реакции является инерцией химического мышления. Это всё равно как если бы белый свет называли продуктом «квантовой реакции» фотонов. В результате грубого химического приближения имеет место получение «букета» продуктов синтеза из десятков изотопов. Особенно это характерно для электролитических методов синтеза с металлическими электродами. Победные отчёты об успешном холодном синтезе даже на уровне химических оценок весьма сомнительны, т.к. «букет» продуктов в микроколичествах говорит лишь о грубом приближении, далёким от попадания в «десятку», хотя даже грубые опыты дают в общую копилку знания и опыт положительных и отрицательных превращений. Тем не

менее, разброс продуктов синтеза напоминает расплывчатое изображение на фото, когда фотограф не умеет наводить на «резкость», т.е. не находит оптического фокуса.

### ***Интенсификация процесса***

В работах мало или вообще не ставится вопрос об интенсификации процессов, т.к. вопросам управления ими уделяется мало внимания. Подобно тому как учёные пытаются достичь управляемого термоядерного синтеза (УТС), в ХЯС также нужно говорить об управляемом синтезе, т.е. УХЯС. Тогда появятся и средства интенсификации процессов.

### ***Автономность процесса***

ХЯС вполне может претендовать на создание автономных источников энергии, но этот вопрос как-то разработчиками не обсуждается. В нашей работе сделана попытка несколько иначе сконструировать энергоустановку ХЯС, с учётом отмеченных выше обстоятельств и создать полностью автономную установку. Понятно, что мы пока не будем отказываться от «ячейки Колдамасова», которая становится рядовым инструментом пользователей, элементной базой холодноэнергетического приборостроения, а дальше будем комбинировать. Новыми признаками нашей модели автономного энергоисточника являются:

- транспортбельность - энергоблок komponуется в контейнере по типу железнодорожных г/п 3 т;
- киловаттная мощность, обеспечивающая групповую потребность нескольких домов и малых посёлков, отдалённых стойбищ, метеорологических станций, поисковых партий геологов, золотопромышленников в Заполярье и пустынной местности России и за рубежом, принимается 250-500 кВт;
- безнасосная подача воды в реактор обеспечивается передавливанием из параллельно работающих монжусов сжатым балонным азотом;
- подпитка воды производится в питательный бачёк из канистр, т.к. потери воды, циркулирующей в замкнутом цикле невелики;
- оборудование трубопроводов и технологической аппаратуры водяными рубашками для снижения потерь тепла до минимума;
- двух, трёх и многоступенчатый синтез с соответствующим числом реакторов, соединённых в последовательную замкнутую схему;
- импульсация потоков воды перед реактором для регулирования частотной характеристики процесса;
- индукционный съём электричества с циркуляционного контура воды, т.к. рабочее тело обладает всеми признаками заряженного носителя, для чего каждая ступень ХЯС оборудуется индукционным узлом с магнитным сердечником, на котором монтируются торообразные витки водяного «реакционного» тракта и съёмные индукционные катушки;
- тепловой съём энергии с горячего водяного «реакционного» тракта за счёт упомянутой выше рубашки;
- вывод тепла и электричества на соответствующий коллектор;
- автоматизация работы блока в автономном режиме и оснащение пусковыми аккумуляторами для автономного питания приборов, как в самолётах;

### ***Технологическая компоновка энергоблока***

Компоновка блока показана на прилагаемой схеме  
Потоки и связи



- I. -Бидистиллат (заполнение и подпитка);
- II. -Азот (продувка системы и передавливание воды);
- III. -Исходная вода на синтез для реакторного узла;
- VI. -Оборотная вода для отопления;
- V. -Высокотемпературный теплоноситель (дистиллат);
- VI. -Импульсатор поджига реакции синтеза;
- VII. -Обратный ход теплоносителя в систему;
- VIII. -Ввод исходной воды в реактор синтеза I степени;
- IX. -Вывод реакционной воды из реактора синтеза II степени;
- X. -Плазма;
- XI. -Реакционная вода на II степень синтеза;
- XII. -Пусковое управляющее устройство для запуска синтеза.

### **Технологическое оборудование и аппаратура**

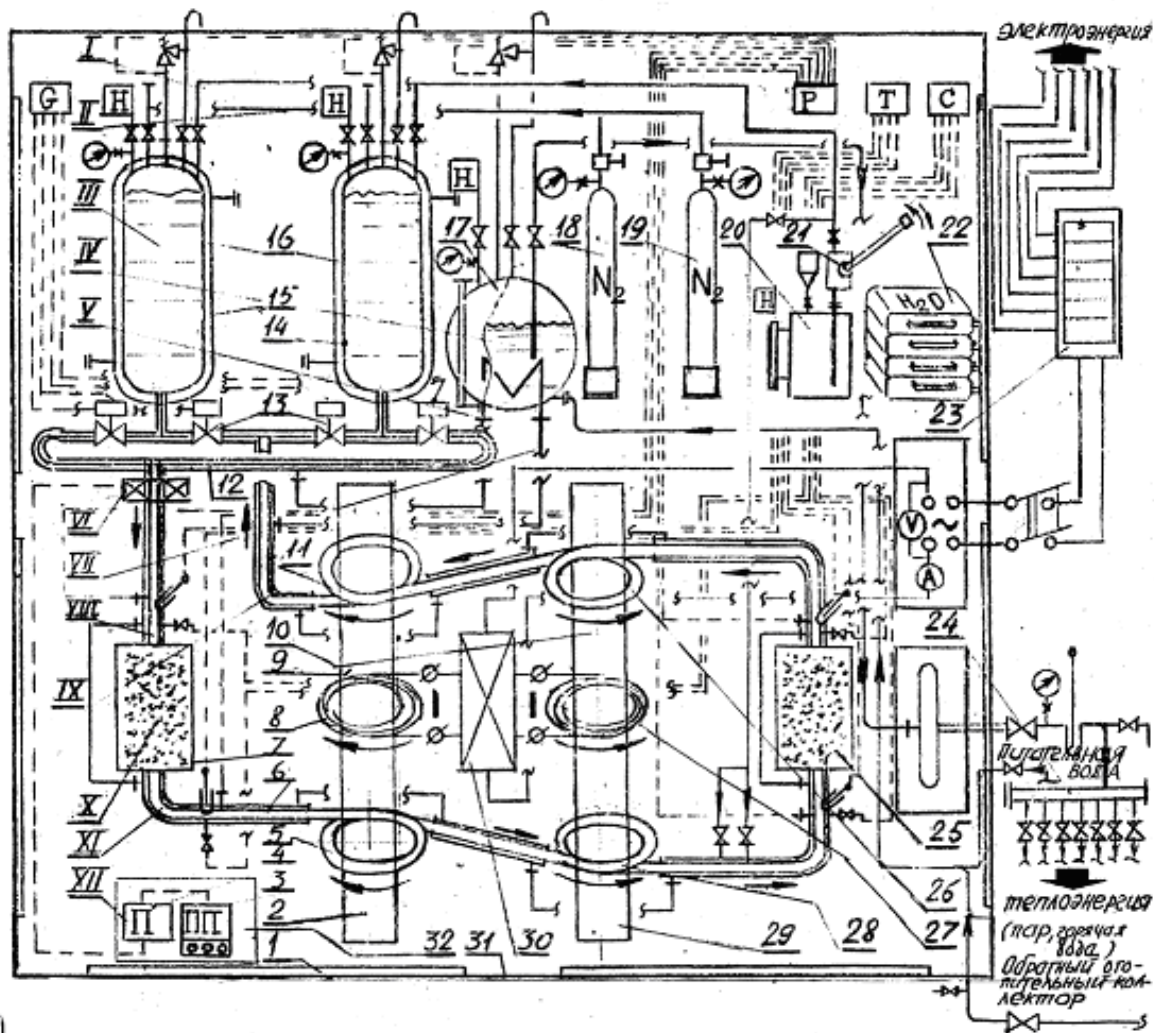
- |   |   |
|---|---|
| 1. Радиационные панели;                               | 17. Отопительный бойлер;                              |
| 2. Магнитопровод I степени;                           | 18. Азотный баллон рабочий;                           |
| 3. Прибор поджига плазмы;                             | 19. Азотный баллон сменный;                           |
| 4. Пускатель;   | 20. Бак бидистиллата;                                 |
| 5. Первичн. плазм. виток I ст.;                       | 21. Ручной насос бидистиллата;                        |
| 6. Рубашка съема тепла;                               | 22. Канистры бидистиллата;                            |
| 7. Реактор I ст.;                                     | 23. Электрощит;                                       |
| 8. Индукционная катушка I ст.;                        | 24. Отопительный коллектор;                           |
| 9. Трансформатор – преобразователь<br>1 полупериода;  | 25. Реактор II степени;                               |
| 10. Трансформатор – преобразователь<br>2 полупериода; | 26. Первичный плазм. виток II ст.;                    |
| 11. Первичный плазм. виток I ст.;                     | 27. Индукционная катушка II ст.;                      |
| 12. Реакторный коллектор воды;                        | 28. Первичн. плазм. виток II ст.;                     |
| 13. Расходные переключ. клапаны;                      | 29. Магнитопровод II ст.;                             |
| 14. Монжус 1 передавливания воды;                     | 30. Преобразователь постоянного<br>тока в переменный; |
| 15. Монжус 2 передавливания воды;                     | 31. Конвективный экран – кожух;                       |
| 16. Тепловая рубашка монжусов;                        | 32. Щит управления.                                   |

Технология и режимы работы принимаются, в первом приближении, по данным опытных установок Колдамасова А.И., приведенных выше.

### **Формулировка предмета изобретения**

Автономный транспортабельный энергоблок для получения тепла и электричества путем кавитационного холодного синтеза, с использованием водородсодержащей жидкости в качестве рабочего тела, с иницирующими добавками, например, тяжелой воды, и генерацией электричества, содержащий теплоизолированный секционный контейнер с секциями: водоподготовки, реакторной, КИПиА, БЩУ и биозащиту, отличающийся тем, что секция водоподготовки оборудована монжусами для ввода иницирующего агента в рабочее тело и передавливания последнего инертным газом в реакторный блок, выполненный двух - или много ступенчатым, с реактором на каждой ступени, и снабжен торообразными плазмообразующими витками трубопровода рабочего тела, надетыми на электрические магнитные индукторы, а также оборудован

циркуляционным контуром рабочего тела, заключенным в рубашку для теплосъема, и коллекторами для отбора тепла и электроэнергии.



## 5. Производство водорода на основе технологий холодного синтеза

Исследования по производству водорода проводились в Институте химической физики АН СССР, итогом которых было научное открытие №366, (авторы В.Л. Тальрозе и Е.П. Франкевич). Открытием было установлено, что диссоциация молекул воды, как правило, гасится колебательной релаксацией при ионно-молекулярных столкновениях и других процессах. Вследствие этого явления водород выделяется в очень незначительных количествах. Как показано выше, термоэмиссионная установка ХЯС для получения электролитического водорода и кислорода реализована Филимоненко И.С. в НПО «Луч» в 1990 г.

Предложенное Колдамасовым А.И. с сотрудниками устройство для получения водорода содержит корпус 1, выполненный из диэлектрического материала, стойкого к кавитационной эмиссии тепловым воздействиям, например, из керамики или сапфира с установленной в нем вставкой 2, изготовленной из диэлектрического материала, например, асбоцемента или фторопласта, склонного к кавитационной эмиссии и выполненными в ней одним или несколькими отверстиями 3, представляющими собой цилиндрические каналы длиной 25-30 мм и диаметром 1-2 мм. На корпусе 1 установлены, по меньшей мере, два магнита 4, которые могут быть постоянными или индуктивными. За

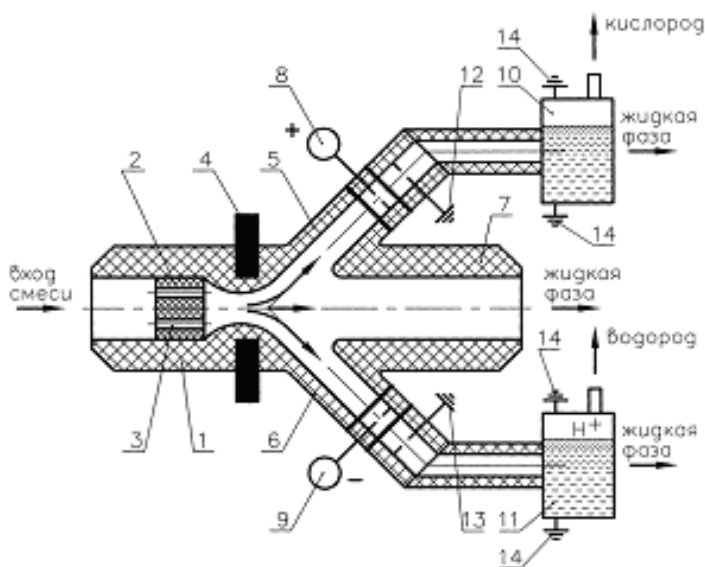
магнитами 4 для принятия потоков сформированы патрубки 5, 6 и 7, причем патрубки 5 и 6 электрически изолированы друг от друга. При этом патрубки 5 и 6 несут ионизированные потоки отрицательного потенциала и положительного соответственно, а патрубков 7 несет нейтральный поток. За патрубком 5 корпуса 1 установлен управляющий электрод 8, а за патрубком 6 корпуса 1 – управляющий электрод 9. Для приведения ионизированных потоков в стабильное состояние установлены коллиматоры 10 и 11. По пути следования потоков за управляющими электродами 8 и 9 установлены контакторы 12 и 13 соответственно, обеспечивающие заземление ионизированных потоков. Коллиматоры 10 и 11 заземлены с помощью контакторов 14.

Устройство работает следующим образом: в корпус 1 на вставку 2 подается поток диэлектрической жидкости – смесь «легкой воды» и «тяжелой воды». При истечении смеси через отверстия 3 с частотой пульсации потока, примерно равной собственной частоте пульсации отверстия 3 возникают мощные резонансные колебания потока смеси. Возникает кавитация на входе в отверстия 3 и сопровождающая её кавитационная эмиссия.

Технологические показатели режима:

Давление 5-7 Мпа; Частота пульсации потока –около 1 Гц; Удельное электрическое сопротивление смеси лёгкой и тяжёлой воды –не менее  $10^{11}$  Ом м;

Устройство изготовлено и опробовано, общая наработка устройства –около 100 часов.



## 6. Учёные России и мира в холодном ядерном синтезе

На основе анализа участия учёных в международных российских конференциях по холодному синтезу можно получить представление о научном сообществе в

этой области и роли российских учёных [49]. Выдающимся организатором российских конференций является с 1994 г. д-р Бажутов Юрий Николаевич (Москва).

Общее кол-во докладов на междун. конференциях составило по странам и годам:

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
США	20	50	17	22	26	16	25
Япония	44	26	22	38	21	18	22
Италия	8	9	10	9	12	19	10
Россия	4	14	10	18	11	11	15
КНР	16	10	1	15	8	6	19
Франция	3	6	7	3	6	3	2
Остальные страны	7	12	8	5	5	4	11
Всего:	102	127	75	110	89	78	104

Выдающиеся российские учёные, по рейтингу наибольших публикаций:

**Россия** Бажутов Ю.Н., Скуратник Я.Б., Ромоданов В.А., Кузьмин Р.Н., Липсон А.Г., Высоцкий В.И., Савватимова И.Б., Царёв В.А., Карабут А.Б. Самсоненко Н.В., Сапогин Л.Г., Чернов И.П., Калиев К.А., Самгин А.Л., Баранов Д.С., Шадрин В.Н., Корнилова А.А., Цветков С.А., Колдамасов А.И., Русецкий А.С., Савин Ю.В., Горячев И.В., Зеленский В.Ф., Родионов Б.У.

Выдающиеся зарубежные учёные, по рейтингу наибольших публикаций:

**США** Хэролд Фокс, Майкл Мак Кубре, Мэлвин Майлс, Роберт Смит, Тэлбот Чабб

**Япония** Акито Такахаша, Рейко Натоя, Хидео Козима, Кенджи Фукушима, Рюичи Кубота, Тахико Ито, Джирота Касаги, С.Мияшита

**Италия** Антонио Спаллоне, Фульвио Фризоне

**Франция** Жан-Пьер Вижье, Жан-Пьер и Анна Мило

**КНР** Ксюнг Жонг Ли

Ю.Корея Ай-Йонг Сонг, Хьюник Янг

**Великобритания** Коллиз Уильям

**Тайвань** Сви-КайЧен

## 7. Резюме

1. Аналитический обзор работ в области холодного синтеза и трансмутации ядер позволил представить состояние данного направления науки, техники и зарождающихся промышленных технологий в России и мире.
2. Данное направление в исследовании автора можно считать актуальным, особенно в связи с ратификацией Государственной Думой РФ Киотского протокола, по которому бездумное сжигание органического топлива грозит планетарной экологической катастрофой, а технологии ХЯС и переход на водородное топливо резко повышает шансы земной цивилизации на выживание и развитие, не дожидаясь успехов в области термоядерного синтеза.
3. Нетрадиционный обзор выполнен впервые и позволяет судить о немалом вкладе русских, российских учёных в развитие данного направления, более того, в историческом плане эпоха холодного синтеза, как выясняется,

началась в Советском Союзе в 1957 году, а не с сенсационной пресс-конференции Флейшманна-Понса в США в 1989 г.

4. Проработано большое количество научно-инженерных материалов, примерная систематизация которых даёт поучительное представление для учащейся молодёжи о прорывной технике и технологии XXI века.
5. Проработана патентная литература, выявлены интересные патенты России, в частности, Колдамасова А.И. (Волгодонск, Россия), которые могут стать основой инновационной стратегии России в области альтернативной энергетики на ближайшее десятилетие.
6. Разработаны собственные подходы к реализации технологии холодного ядерного синтеза и патентоспособное техническое решение по созданию автономной транспортабельной энергоустановки на воде, для получения тепла и электричества, преимущественно для Заполярья и отдалённых территорий России.
7. Работа может быть рекомендована для среднеобразовательных учебных заведений и Высшей школы в качестве учебно-методического пособия и может оказаться полезной для юных дарований и детского технического творчества в области холодного ядерного синтеза.

#### **Литература:**

1. Энергетика мира -/М.:Международная топливная ассоциация, Ин-т энергетических исследований РАН н-т сб. под ред. Башмакова И.А., 1992.
2. Вертипорох А.Н., Кадомцев Б.Б., Стрелков В.С., Ставиский Б.А., Черноплёков Н.А., Проекты реакторов и термоядерных установок -// М.:ЦНИИАТОМИНФОРМ, Тез. докл. 5 Всес. конф. «Инженерные проблемы термоядерных реакторов», Ленинград, 10-12 окт. 1990.
3. Хартикка Дж., Чабб Т., Основы высокоэффективных технологий и консультация по холодному синтезу -/ «Новая энергетика», № 1(10), 2003
4. Сторнс Эдмунт, Техническое введение LENR-CANR (низкоэнергетические ядерные реакции -/ «Новая энергетика», № 1(10), 2003.
5. Холодные многоядерные реакции -/М.:РФО, ЯОР, Мат. 11 Всеросс. конф. «Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии», Дагомыс, Сочи, 28 сент.-5 окт. 2003
6. Высоцкий В.И., Кузьмин Р.Н. Условия реализации безбарьерного DD-ХЯС в объёме D<sub>2</sub>O при кипении в электролизе -//М.: МНТЦ «ВЕНТ», матер. 1 рос. конф. по холодному ядерному синтезу, Новороссийск, Абрау-Дюрсо, 28 сент.-2 окт. 1994
7. Савватимова, Карабут А.Б., Ядерный холодный синтез микроколичеств изотопов серебра, бора, титана, никеля, германия, селена, брома и др. в плазме тлеющего разряда -//Волгодонск, матер. межд. симп. “Перестройка Естествознания”-96, Волгодонск, Россия, 19-21 апр. 1996
8. Бажутов Ю.Н., Карасёв Б.В. Измерение  $\gamma$  и  $\beta$  излучений при ультразвуковой кавитации некоторых жидкостей -//М.: НИЦ физико-технических проблем «Эрзион», мат. 5 рос. конф. «Холодный ядерный синтез (ХЯС)», Дагомыс, Сочи, 28.09-04.10.1997

9. Сытин А.Г., Бакумцев Н.И. Концепция безнейтронного холодного ядерного синтеза в растворе -//Волгодонск, мат. 1 научн. симп. «Перестройка Естествознания»-90, Волгодонск, 13-15 апр.1990
10. Колдамасов А.И., Сытин А.Г., Холодный ядерный синтез в потенциальном поле -//М.:NS International, Book of Abstracts, Third Annual Scientific Conference “Nuclear Technology Tomorrow”-92, St.Petersburg, 14-18 September, 1992.
11. Дюфо Ж., Фоос Ж., Милло Ж.П. Холодный ядерный синтез с помощью искрового разряда -//Минск:МП “СИЭМ”, Тр. межд. симп. “Холодный ядерный синтез и новые источники энергии”, Минск, 24-26 мая 1994.
12. В.Ф. Шарков Развитие альтернативной энергетики на ближайшую перспективу-//М.: Изд. ИНП, РАН, Ин-т народнохозяйственного прогнозирования, 34 засед. «Энергетические проблемы народнохозяйственного комплекса», Москва, 24.09.2002].)и резервные возможности для ядерного синтеза [Канарёв Ф.М., Вода-источник энергии, II изд. –Краснодар, 2000
13. Филимоненко И.С., Демонстрационная термоэмиссионная установка для ядерного синтеза -// Волгодонск, мат. III научн. симп. «Перестройка Естествознания»-92, Волгодонск, Россия, 17-19 апр.1992.
14. Колдамасов А.И., Способ холодного ядерного синтеза -//Волгодонск, мат. IV научн. симп. «Перестройка Естествознания»-93, Волгодонск, Россия, 14-16 мая 1993.
15. Шмелёв А.Н., Куликов Г.Г., Апсэ В.А., Глебов В.Б. –(МИФИ, Москва), Цуриков Д.Ф., Морозов А.Г.-(ИАЭ, Москва), Трансмутация долгоживущих радиоактивных отходов в ядерных реакторах -// М.:NS International, Book of Abstracts, Third Annual Scientific Conference “Nuclear Technology Tomorrow”-92, St.Petersburg, 14-18 September, 1992.
16. Кузьмин Р.Н., От холодного ядерного синтеза к трансмутации ядер -// М.:НИЦ «Эрзион», Материалы 3 российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов, Сочи, 2-7 октября 1995
- 17.Савватимова И.Б., Дэш. Дж., Франц С., Изменение радиоактивности урана после облучения в водородной плазме тлеющего разряда -//М.:РФО,ЯОР, Тр. 10 российск. конф. «Холодная трансмутация ядер химических элементов и шаровая молния», Дагомыс, Сочи, 29.09-06.10.2002
18. Цветков С.А., Возможность использования ХЯС для трансмутации ядерных отходов -// М.:РФО,ЯОР, Тр. 9 российск. конф. «Холодная трансмутация ядер», Дагомыс, Сочи, 30.09-07.10.2001.
19. Казначеев В.П., Ржавин А.Ф., Михайлова Л.П., Биологическая трансмутация -//Минск:МП “СИЭМ”, Тр. межд. симп. “Холодный ядерный синтез и новые источники энергии”, Минск, 24-26 мая 1994
20. Высоцкий В.И., Корнилова А.А., Самойленко И.И., Экспериментальное обнаружение и исследование процесса ядерной трансмутации изотопов в растущих биологических культурах -// М.:НИЦ «Эрзион», Материалы 3 российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов, Сочи, 2-7 октября 1995.
- 21.Гончарова Е.Р., Шарков В.Ф., Бажутов Ю.Н. -// М.:РФО, ЯОР, Тр. 12 российск. конф. «Холодная трансмутация ядер химических элементов и шаровая молния», Дагомыс, Сочи, 19-26 сент. 2004.

22. Шадрин В.Н., Холодный квантовый синтез в твёрдом теле -//М.:НИЦ физ-техн. Проблем “Эрзион”, мат. 5 Российской конф. по холодной трансмутации ядер химических элементов”-РКХТЯ-5, “Холодный ядерный синтез” (ХЯС), 1998.
23. Глюк Петер (Ин-т изотопной и молекулярной технологии, Клуж-Напока, Румыния), Холодный ядерный синтез: логический системный подход-//Минск:МП “СИЭМ”, Тр. межд. симп. “Холодный ядерный синтез и новые источники энергии”, Минск, 24-26 мая 1994.
24. Шадрин В.Н., Динамическая модель квантовых взаимодействий -// М.:РФО,ЯОР, Тр. 9 российск. конф. «Холодная трансмутация ядер», Дагомыс, Сочи, 30.09-07.10.2001.
25. Стормс Е. Техническое введение LENR-CANR -/ «Новая энергетика», № 1(10), 2003.
26. Fleischmann M.J., Pons S.J.- Electroanal. Chem., 1989, v.261, № 2, p. 301-306.
27. Jones S.E., Palmer E.P., Czirr G.B. et al. Nature, 1989, v. 338, № 6218, p. 7370739.
28. Воронов Г.С. Конец "холодного термояда". - Химия и жизнь, 1989, № 6, с. 15.
29. Заев Н.Е. Уж синтез близится, Курчатова все нет. - Изобретатель и рационализатор, 1995, № 1, с.8.
30. Ivan S.Philimonenko, got a patent priority № 717239/38 of 27.07.1962
31. «Техника молодёжи», № 2, 1970, «Московская правда», от 16.04.1971, «Социалистическая индустрия», от 24.04.1971
32. On history of cold nuclear fusion in Russia of 1960s. Review **Alexander V. Frolov**, Russia «New Energy Technologies», Issue № 3(3), Nov-Dec 2001
33. Потапов Ю.С., Фоминский Л.П. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиций теории движения –Кишинёв-Черкасы: Изд. “ОКО-ПЛЮС”, 2000.
34. Протокол координационного совещания по созданию опытно-промышленной установки холодного синтеза -ИМФ “Перестройка Естествознания”, служ. док., 15 авг. 1991.
35. Сапогин Л. Наглядный микромир. - Техника-молодежи, 1989, № 1, с. 40-45.
36. Sapogin L.G. Annales de la Fondation Louis de Broglie, 1980, v. 5, № 4, p. 285-304.
37. Дерягин Б.В., Ключев В.А., Липсон А.Г., Топоров Ю.П. О возможности ядерных реакций при разрушении твердых тел. - Коллоидный журнал, 1986, № 1, с. 12-14
38. Голубничий П.И., Куракин В.А., Филоненко А.Д. и др.-Докл. АН СССР, 1989, т. 307, с. 99.
39. Ляхов Б.Ф., Липсон А.Г., Саков Д.М., Явич А.А. - ЖФХ, 1993, т. 67, № 3, с. 545-550.
40. Липсон А.Г., Кузнецов В.А., Ляхов Б.Ф., Иванов И.С., Дерягин Б.В. - ЖТФ, 1995, т. 65, №7, с. 68-80.
41. Iyengar P.K. Paper submitted to 5 Intern. Conferenc on Emerging Nuclear Energy Systems (ICENES V)-Karlsruhe, FRG, Jyle 3-6, 1989.
42. Patent US № 5494559 /Ptterson J.//Febr. 1996.
43. Колдамасов А.И. Шаровая молния - в жидкости?- / «Техника-молодежи», 1972, №8, с. 24-25.
44. Колдамасов А.И.-ЖТФ, 1991, т. 61, № 2, с. 188-190.



45. Колдамасов А.И., Экспериментальное обоснование процесса холодного ядерного синтеза -//Волгодонск, Материалы X межд. симп. «Перестройка Естествознания»-99, Волгодонск, Россия 17-19 апреля 1999.
46. Колдамасов А.И., Ядерный реактор, Патент РФ № 2152083.
47. Андреев А.П., Баранов Д.С., Молодов А.К., Покровский А.К., Суковаткин Н.Н., Экспериментальная установка на базе ячейки Колдамасова -//М.:РАН, Материалы 8 российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов, Сочи, 4-11 октября 2000.
48. Годин С.М., Поляков Л.Б., Рошин В.В., Исследование электрических, магнитных и радиационных эффектов в модифицированной ячейке Колдамасова -//М.:РАН, Тр. 10 российск. конф. «Холодная трансмутация ядер химических элементов и шаровая молния», Дагомыс, Сочи, 29 сент.-6 окт. 2002.
49. Бажутов Ю.Н. Российские учёные в холодном ядерном синтезе - //М.:РАН,РФО, Тр. 9 российск. конф. «Холодная трансмутация ядер», Дагомыс, Сочи, 30.09-07.10.2001.