

29/11/2013

Сомнений не осталось, LENR* существует



Александр Просвирнов, г. Москва,
Юрий Л. Ратис, д.ф.м.н, профессор, г. Самара

* : Low Energy Nuclear Reactions - низкоэнергетической ядерной реакции

Итак, семь независимых экспертов (пять из Швеции и два из Италии) провели испытания высокотемпературного аппарата E-Cat, созданного Андреа Росси, и подтвердили заявленные характеристики [1]. Напомним, что первая демонстрация аппарата E-Cat, основанного на низкоэнергетической ядерной реакции (LENR) трансмутации Никеля в Медь, состоялась 2 года назад, в ноябре 2011г.

Эта демонстрация вновь, как знаменитая конференция Флейшмана и Понса в 1989г, возбудила научное сообщество, и возобновило спор между приверженцами LENR и традиционалистами, яростно отрицающими возможность подобных реакций. Теперь независимая экспертиза подтвердила, низкоэнергетические ядерные реакции (не путать с холодным ядерным синтезом (ХЯС), под которым специалисты понимают реакцию слияния ядер в холодном водороде) существуют и позволяют генерировать тепловую энергию с удельной плотностью в 10,000 раз большей, чем нефтепродукты.

Было проведено 2 испытания: в декабре 2012 в течение 96 часов и в марте 2013 в течение 116 часов. На очереди шестимесячные испытания с подробным элементным анализом содержимого реактора. Аппарат E-Cat А.Росси вырабатывает тепловую энергию с удельной мощностью 440кВт/кг [3]. Для сравнения, удельная мощность энерговыделения реактора ВВЭР-1000 составляет 111 кВт/л активной зоны или 34,8кВт/кг топлива UO_2 , БН-800 – 430кВт/л или ~140кВт/кг топлива. Для газового реактора AGR Hinkley-Point B - 13,1 кВт/кг, HTGR-1160 - 76,5 кВт/кг, для THTR-300 - 115 кВт/кг. Сопоставление этих данных впечатляет – уже сейчас удельные характеристики прототипа LENR- реактора превосходят аналогичные параметры лучших существующих и проектируемых ядерных реакторов деления.

На секции холодного ядерного синтеза недели компании National Instruments, прошедшей в г. Austin, штат Texas с 5 по 8 августа 2013г, наибольшее впечатление произвели две золотые сферы, погруженные в слой серебряных бусинок (см. рис. 1).



Рис. 1. Золотые сферы, выделяющие тепло днями и месяцами без подвода внешней энергии (Образцовая сфера слева (84°C), контрольная сфера справа (79.6°C), алюминиевое ложе с серебряными бусинками (80,0°C).

Здесь не подводится никакого тепла, нет никаких потоков воды, но вся система остается горячей при 80°C днями и месяцами. Она содержит активированный уголь, в порах которого имеется некий сплав, магнитный порошок, некоторый материал, содержащий водород и газообразный дейтерий. Предполагается, что тепло происходит от синтеза $D+D=4He+Y$ [3]. Для поддержания сильного магнитного поля сфера содержит раздробленный магнит Sm_2Co_7 , который сохраняет магнитные свойства при высоких температурах. В конце конференции на глазах у многочисленной толпы сферу разрезали, чтобы показать, что в ней нет никаких фокусов типа литиевой батареи или сжигаемого бензина [3].

Совсем недавно в НАСА создали маленький, дешевый и безопасный LENR- реактор. Принцип работы - насыщение никелевой решетки водородом и возбуждение колебаниями с частотами 5-30 терагерц. По мнению автора [3] колебания ускоряют электроны, которые превращают водород в компактные нейтральные атомы, поглощаемые никелем. При последующем бета-распаде никель превращается в медь с выделением тепловой энергии. Ключевым моментом являются медленные нейтроны с энергией меньше 1эВ. Они не создают ионизирующего излучения и радиоактивных отходов [3].

Согласно данным НАСА, 1% разведанных земных запасов никелевой руды достаточно, чтобы покрыть все энергетические нужды планеты. Аналогичные исследования производились и в других лабораториях. Но были ли эти результаты первыми?

Немного истории

Еще в 50-х годах 20-го столетия **Иван Степанович Филимоненко**, работая в НПО «Красная звезда» в области космической техники, открыл эффект выделения тепла в электроде с добавками палладия при электролизе тяжелой воды. При разработке термоэмиссионных источников энергии для космических аппаратов боролись два направления: традиционный реактор на базе обогащенного урана и гидролизная установка И.С. Филимоненко. Победило традиционное направление, И.С. Филимоненко был уволен по политическим мотивам. В НПО «Красная звезда» сменилось не одно поколение и при беседе одного из авторов в 2012 году с Главным конструктором НПО выяснилось, что о И.С. Филимоненко уже никто и не знает в настоящее время.

Тема холодного ядерного синтеза снова всплыла после сенсационных опытов Флейшмана и Понса в 1989 году (Флейшман умер в 2012 году, Понс в настоящее время отошел от дел). Фонд, возглавляемый Раисой Горбачевой, в 1990-1991 годах заказал, но уже на опытном заводе «Луч» в г. Подольск, изготовление двух или трех термоэмиссионных гидролизных энергоустановок (ТЭГЭУ) И.С. Филимоненко. Под руководством И.С. Филимоненко, и с его непосредственным участием, разрабатывалась рабочая документация, по которой сразу шло изготовление узлов и сборка установки. Из бесед одного из авторов с Заместителем директора по производству и Главным технологом опытного завода (сейчас оба на пенсии) известно, что была изготовлена одна установка, прототипом которой стала известная установка ТОПАЗ, но в качестве источника энергии использовалась тяжеловодная схема И.С. Филимоненко с низкоэнергетической ядерной реакцией. В отличие от «Топазов», в ТЭГЭУ тепловыделяющий элемент представлял собой не ядерный реактор, а установку ядерного синтеза при низких температурах ($T = 1150^\circ$), сроком работы 5-10 лет без заправки топливом (тяжелой водой). Реактор представлял собой металлическую трубу диаметром 41 мм и длиной 700 мм, изготовленную из сплава, содержавшего несколько граммов палладия. 17 января 1992 года подкомиссия Моссовета по экологическим вопросам промышленности, энергетики, транспорта изучала проблему ТЭГЭУ И.С. Филимоненко, посетила ФГУП НПО «Луч», где ей была продемонстрирована установка и документация на нее.

Был подготовлен жидкометаллический стенд для испытаний установки, однако испытаний проведено не было из-за финансовых проблем заказчика. Установка была отгружена без испытаний и хранилась у И.С. Филимоненко (см. рис. 2). «В 1992 году на свет появилось сообщение «Демонстрационная термоэмиссионная установка для ядерного синтеза». Похоже, что это была последняя попытка замечательного ученого и конструктора достучаться до разума властей.» [3]. И.С. Филимоненко умер 26 августа 2013г. на 89 году жизни. Дальнейшая судьба его установки неизвестна. Все рабочие чертежи и рабочая документация были переданы почему-то в Моссовет, на заводе не осталось ничего. Утеряны знания, утеряна технология, а она была уникальна, так как основывалась на вполне реальном аппарате ТОПАЗ, который даже с обычным ядерным реактором опережал лет на 20 мировые разработки, так как в нем были применены передовые, даже по прошествии 20-ти лет, материалы и технологии. Печально, что так много прекрасных идей у нас не доводится до финала. Если отечество не ценит своих гениев, их открытия перекочевывают в другие страны.



Рис. 2 Реактор И.С. Филимоненко [3]

Не менее интересная история произошла и с **Анатолием Васильевичем Вачаевым**. Экспериментатор от бога, он проводил исследования плазменного парогенератора и случайно получил большой выход порошка, в составе которого были элементы, чуть ли не всей таблицы Менделеева. Шесть лет исследований позволили создать плазменную установку, которая давала стабильный плазменный факел - плазмоид, при пропускании через который дистиллированной воды или раствора в большом количестве образовывалась суспензия металлических порошков.

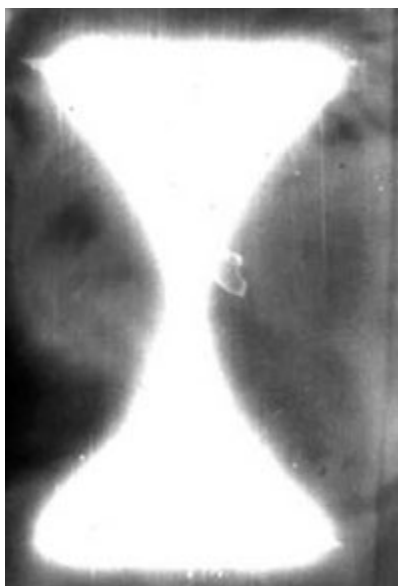


Рис. 3. Плазмоид Вачаева

Удалось получить стабильный пуск и непрерывную работу более двух суток, наработать сотни килограммов порошка различных элементов, получить плавки металлов с необычными свойствами. В 1997 г. в Магнитогорске последовательница А.В. Вачаева, Галина Анатольевна Павлова защитила кандидатскую диссертацию на тему «Разработка основ технологии получения металлов из плазменного состояния водно-минеральных систем». Интересная ситуация сложилась при защите. Комиссия сразу запротестовала, как только услышала, что все элементы получают из воды. Тогда всю комиссию пригласили на установку и продемонстрировали весь процесс. После этого все проголосовали единогласно.

С 1994 года по 2000 г. была спроектирована, изготовлена и отлажена полупромышленная установка «Энергонива-2» (см. рис. 3), предназначенная для изготовления полиметаллических порошков. У одного из авторов настоящего обзора (Ю.Л. Ратиса) до сих пор хранятся образцы этих порошков. В лаборатории А.В. Вачаева была разработана оригинальная технология их переработки.

В это же время целенаправленно изучались:

- трансмутация воды, и веществ в нее добавляемых (сотни экспериментов с различными растворами и суспензиями, которые подвергались плазменному воздействию)
- преобразование вредных веществ в ценное сырье (использовались сточные воды вредных производств, содержащие органические загрязнения, нефтепродукты и трудно разлагаемые органические соединения)

- изотопный состав трансмутированных веществ (всегда получали только стабильные изотопы)
- дезактивация радиоактивных отходов (радиоактивные изотопы превращались в стабильные)
- непосредственное преобразование энергии плазменного факела (плазмоида) в электричество (работа установки под нагрузкой без использования внешнего электропитания).

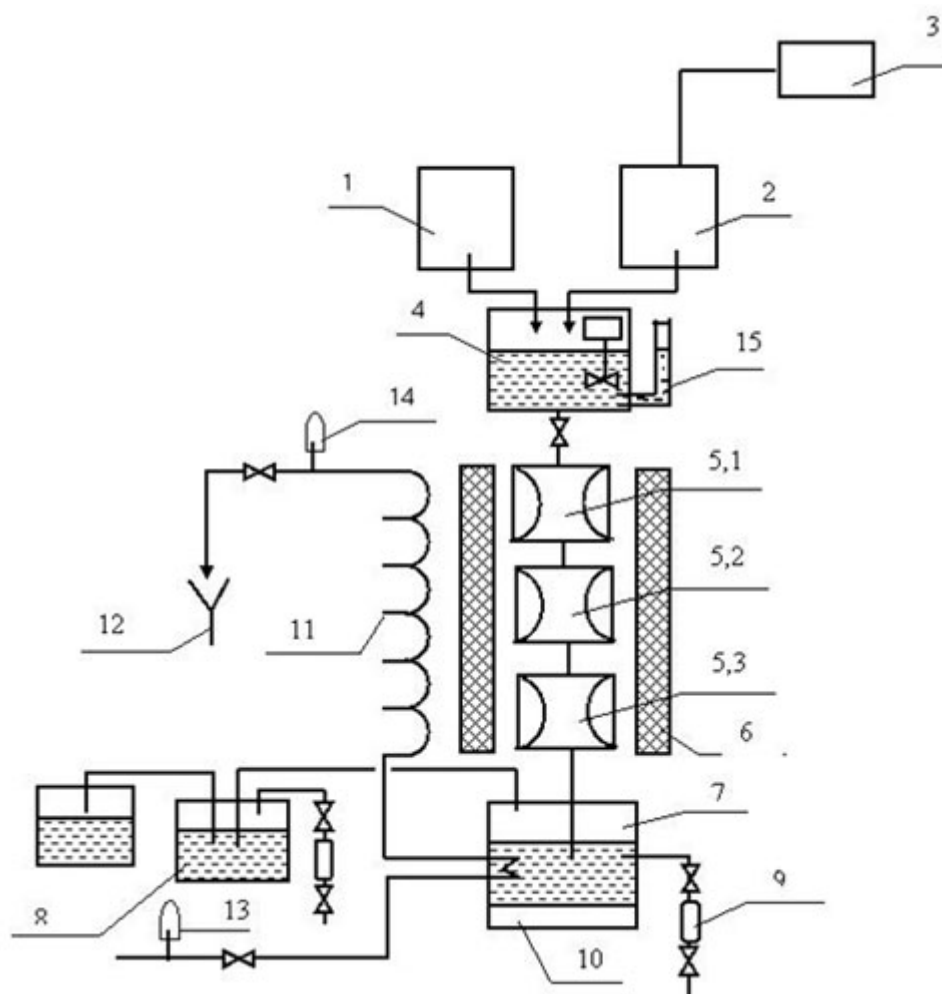


Рис. 4. Схема установки А.В. Вачаева «Энергонива-2»

Установка представляет собой 2 трубчатых электрода, соединенных трубчатым диэлектриком, внутри которых течет водный раствор и формируется плазмоид внутри трубчатого диэлектрика (см. рис. 3) с перетяжкой в центре. Запуск плазмоида осуществляется поперечными полнотельными электродами. Из мерных емкостей определенные дозы исследуемого вещества (бак 1), воды (бак 2), специальных добавок (бак 3) поступают в смеситель 4. Здесь величина рН воды доводится до 6. Из смесителя после тщательного перемешивания с расходом, обеспечивающим скорость движения среды в пределах 0,5.. 0,55 м/с, рабочая среда вводится в реакторы 5.1, 5.2, 5.3, соединенные последовательно, но заключенные в единую катушку 6 (соленоид). Продукты обработки (водно-газовая среда)

сливались в герметичный отстойник 7 и охлаждались до 20°C змеевиковым холодильником 11 и потоком холодной воды. Водно-газовая среда в отстойнике разделялась на газовую 8, жидкую 9 и твердую 10 фазы, собиралась в соответствующие контейнеры и передавалась на химический анализ. Мерным сосудом 12 определялась масса воды, прошедшая через холодильник 11, а ртутными термометрами 13 и 14 - температура. Также измерялась температура рабочей смеси перед ее поступлением в первый реактор, а расход смеси определялся объемным способом по скорости опорожнения смесителя 4 и показаниям водомера.

При переходе на переработку отходов и стоков производств, продуктов жизнедеятельности людей и т. п. было обнаружено, что новая технология получения металлов сохраняет свои преимущества, позволяя исключить из технологии получения металлов горнорудный, обогатительный, окислительно-восстановительный процессы. Следует отметить отсутствие радиоактивного излучения, как в ходе реализации процесса, так и в конце его. Отсутствуют также газовые выделения. Жидкий продукт реакции, вода, в конце процесса отвечает требованиям, предъявляемым к пожарно-питьевой.

Но эту воду целесообразно использовать повторно, т.е. можно выполнить многокаскадный агрегат «Энергонива» (оптимально - 3) с получением из 1 т воды порядка 600-700 кг металлических порошков. Проверка экспериментом показала устойчивую работу последовательной каскадной системы, состоящей из 12 ступеней с общим выходом черных металлов порядка 72%, цветных - 21% и неметаллов - до 7 %. Процентный химический состав порошка примерно соответствует распространению элементов в земной коре. Начальными исследованиями установлено, что выход определенного (целевого) элемента возможен при регулировании электрических параметров питания плазмоида.

Стоит обратить внимание на использование двух режимов работы установки: металлургический и энергетический. Первый, с приоритетом получения металлического порошка, и второй, - получение электрической энергии.

При синтезе металлического порошка вырабатывается электрическая энергия, которая должна отводиться от установки. Количество электрической энергии оценивается примерно до 3МВт*ч на 1м/куб. воды и зависит от режима работы установки, диаметра реактора и количества наработанного порошка.

Данный вид горения плазмы достигается изменением формы потока разряда. При достижении формой симметричного гиперблоида вращения, в точке пережима плотность энергии максимальна, что способствует прохождению ядерных реакций (см. форма плазмоида, рис. 3 выше).

Переработка радиоактивных отходов (особенно жидких) в установках «Энергонива» может открыть новый этап в технологической цепочке атомной энергетики.

Процесс "Энергонива" протекает практически бесшумно, с минимальным выделением теплоты и газовой фазы. Усиление шума (до треска и "рева"), а также резкое повышение температуры и давления рабочей среды в реакторах свидетельствуют о нарушении хода процесса, т.е. о возникновении вместо требуемого разряда обычной тепловой электрической дуги в одном или во всех реакторах.

Нормальным является процесс, когда в реакторе между трубчатыми электродами возникает электропроводящий разряд в виде плазменной пленки, образующей многомерную фигуру типа гиперboloида вращения с пережимом диаметром 0,1...0,2 мм. Пленка обладает повышенной электропроводностью, полупрозрачная, светящаяся, толщиной до 10-50 мкм.

Визуально она наблюдается при изготовлении корпуса реактора из оргстекла или через торцы электродов, заглушенные пробками из оргстекла. Водный раствор «протекает» через «плазмoид» аналогично тому, как «шаровая молния» проходит через любые препятствия [13].

А.В. Вачаев умер в 2000г. Установка была разобрана и «ноу-хау» утрачено. Инициативные группы последователей «Энергонивы» вот уже 13 лет безуспешно штурмуют результаты А.В. Вачаева, однако «воз и ныне там». Академическая российская наука объявила эти результаты «лже-наукой» без какой-либо проверки в своих лабораториях. Даже пробы порошков, полученных А.В.Вачаевым, не были исследованы и до сих пор хранятся в его лаборатории в Магнитогорске без движения...

Исторический экскурс

Вышеописанные события не произошли вдруг. На пути открытия LENR им предшествовали основные исторические вехи:

- в **1922** году Вендт и Айрион изучали электровзрыв тонкой вольфрамовой проволоки – выделилось около одного кубического сантиметра гелия (при нормальных условиях) за один выстрел [4].
- Вильсон в **1924** году выдвинул предположение о том, что в канале молнии могут образоваться условия, достаточные для начала термоядерной реакции с участием обычного дейтерия, содержащегося в парах воды и такая реакция идёт с образованием только He₃ и нейтрона [4].
- В **1926** Ф. Панец и К. Петерс (Австрия) заявили о генерации He в мелком порошке Pd, насыщенном водородом. Но из-за всеобщего скепсиса, они отозвали свой результат, признав, что He мог быть из воздуха [3].
- В **1927** швед J. Tandberg генерировал He при электролизе с Pd электродами, даже заявил патент на получение He. В 1932 после открытия дейтерия продолжал эксперименты с D₂O. Патент был отвергнут, т.к. не была ясна физика процесса [3].
- В **1937** году Л.У. Альварецом открыт электронный захват [4].
- В **1948** году - отчет А.Д. Сахарова «Пассивные мезоны» по мюонному катализу [4].
- В **1956** г лекция И.В. Курчатова: «Импульсы, вызываемые нейтронами и рентгеновскими квантами, могут быть точно сфазированы на осциллограммах. При этом оказывается, что они возникают одновременно. Энергия рентгеновских квантов, появляющихся при импульсных электрических процессах в водороде и дейтерии, достигает 300 - 400 кэВ. Следует отметить, что в тот момент, когда возникают кванты с такой большой энергией, напряжение, приложенное к разрядной трубке, составляет всего лишь 10 кВ. Оценивая перспективы различных направлений, которые могут привести к решению задачи получения термоядерных реакций большой интенсивности, мы не можем сейчас полностью исключить дальнейшие попытки достигнуть этой цели путем использования импульсных разрядов» [3].
- В **1957** году в ядерном центре в Беркли под руководством Л.У. Альвареца было открыто явление мюонного катализа ядерных реакций синтеза в холодном водороде.
- В **1960** году, представлен обзор Я.Б. Зельдовича (академик, трижды Герой социалистического труда) и С. С.Герштейна (академик) под названием «Ядерные реакции в холодном водороде» [4].
- Теория бета- распада в связанное состояние была создана в **1961** г [4].
- В лабораториях Филиппса и Эйндховена было замечено в **1961**, что радиоактивность трития сильно уменьшается после поглощения титаном. А в случае палладия **1986** г. было замечено испускание нейтронов [3].

- В **50-х-60-х годах** в СССР в рамках выполнения Постановления Правительства № 715/296 от 23.07.1960 г. И.С. Филимоненко создал гидролизную энергетическую установку, предназначенную для получения энергии от реакций «теплого» ядерного синтеза, идущих при температуре всего 1150 °С [4].
- В **1974** году белорусским ученым Сергеем Ушеренко экспериментально установлено, что частицы-ударники размерами 10-100 микрон, разогнанные до скорости порядка 1 км/с, прошивали насквозь стальную мишень толщиной 200 мм, оставляя проплавленный канал, при этом выделялось энергии на порядок больше, чем кинетическая энергия частиц.
- В **80-х годах** Б.В. Болотов, находясь в заключении, создал реактор из обычного сварочного аппарата, где получил ценные металлы из серы [15].
- В **1986** году академик Б.В. Дерягин с сотрудниками опубликовал статью, в которой были приведены результаты серии экспериментов по разрушению мишеней из тяжелого льда с помощью металлического бойка.
- В **1985** году, 12 июня, June Steven Jones и Clinton Van Sicen опубликовали статью "Piezonuclear fusion in isotopic hydrogen molecules" в журнале «Journal of Physics». Jones работал над пьезоядерным синтезом с 1985, но только к осени 1988 его группа смогла создать достаточно чувствительные детекторы для измерения слабого потока нейтронов [3].
- Pons и Fleischmann, по их словам, начали работы за свой собственный счет в **1984** г. Но только с осени **1988**, после того как привлекли студента Marvin Hawkins, они начали изучать явление с точки зрения ядерных реакций. [3]
- Кстати, Julian Schwinger поддержал холодный синтез **осенью 1989** г. после многочисленных отрицательных публикаций. Он направил статью "Cold Fusion: A Hypothesis" в Physical Review Letters, но статья была так грубо отклонена рецензентом, что Швингер, почувствовав себя оскорбленным, в знак протеста покинул American Physical Society (publisher of PRL) [3].
- **26 июня 1989** г. в Los Alamos National Laboratory объявили об обнаружении трития.
- **1994-2000** гг. - опыты А.В. Вачаева с установкой «Энергонива».
- Адаменко в **90-х - 2000-ых годах** провел тысячи экспериментов с когерентными электронными пучками. В течение 100 ns в процессе сжатия наблюдаются интенсивные X-ray и γ -лучи с энергиями от 2.3 keV до 10 MeV с максимумом 30 keV. Полная доза при энергиях 30.100 keV превосходила 50.100 krad на расстоянии 10 см от центра. Наблюдался синтез легких изотопов $1 < A < 240$ и трансурановых элементов $250 < A < 500$ вблизи зоны сжатия. Преобразование радиоактивных элементов в стабильные означает трансмутацию в стабильные изотопы 1018 нуклидов (e.g., ^{60}Co) с помощью 1 кДж энергии [3].
- В **конце 90-х годов** Л.И. Уруцкоевым (компания РЭКОМ, дочернее предприятие Курчатовского института) были получены необычные результаты электровзрыва титановой фольги в воде. Рабочий элемент экспериментальной установки Уруцкого состоял из прочного стакана из полиэтилена, в который была залита дистиллированная вода, в воду погружалась тонкая титановая фольга, приваренная к титановым электродам. Через фольгу пропусклся импульс тока от конденсаторной батареи. Энергия, которая разряжалась через

установку, была около 50 кДж, напряжение разряда - 5 кВ. Первое, что привлекло внимание экспериментаторов, было странное светящееся плазменное образование, которое возникало над крышкой стакана. Время жизни этого плазменного образования было около 5 мс, что было значительно больше времени разряда (0,15 мс). Из анализа спектров следовало, что основу плазмы составляют Ti, Fe (наблюдаются даже самые слабые линии), Cu, Zn, Cr, Ni, Ca, Na [3].

- В **90-х-2000-х годах** Крымским В.В. проведены исследования воздействия наносекундных электромагнитных импульсов (НЭМИ) на физические и химические свойства веществ [14].

- **2003 г.** - выход монографии «Взаимопревращения химических элементов» [15] Крымского В.В. с соавторами под редакцией академика Балакирева В. Ф. с описанием процессов и установок трансмутации элементов.

- В **2006-2007 г.** Italian Ministry of Economic Development основал программу по исследованию получения энергии порядка 500%.

- В **2008 г.** Арата на глазах у изумленной публики продемонстрировал выделение энергии и образование гелия, не предусмотренные известными законами физики [4].

- В **2003-2010 гг.** Шадриным Владимиром Николаевичем. (1948-2012) на Сибирском Химическом Комбинате осуществлена индуцированная трансмутация бета-активных изотопов, представляющих наибольшую опасность в радиоактивных отходах, содержащихся в отработанных ТВЭЛах. Получен эффект ускоренного уменьшения бета-активности исследуемых радиоактивных образцов.

- В **2012-2013 годах** группа Ю.Н. Бажутова получила 7-ми кратное превышение выходной мощности при плазменном электролизе.

- В **ноябре 2011 г.** А.Росси продемонстрировал 10 кВт аппарат E-Cat, в 2012г - 1 МВт установку, в **2013 г.** проведено тестирование его аппарата группой независимых экспертов.

Классификация LENR установок

Известные на сегодняшний день установки и эффекты с LENR можно классифицировать в соответствии с рис. 5. [13]

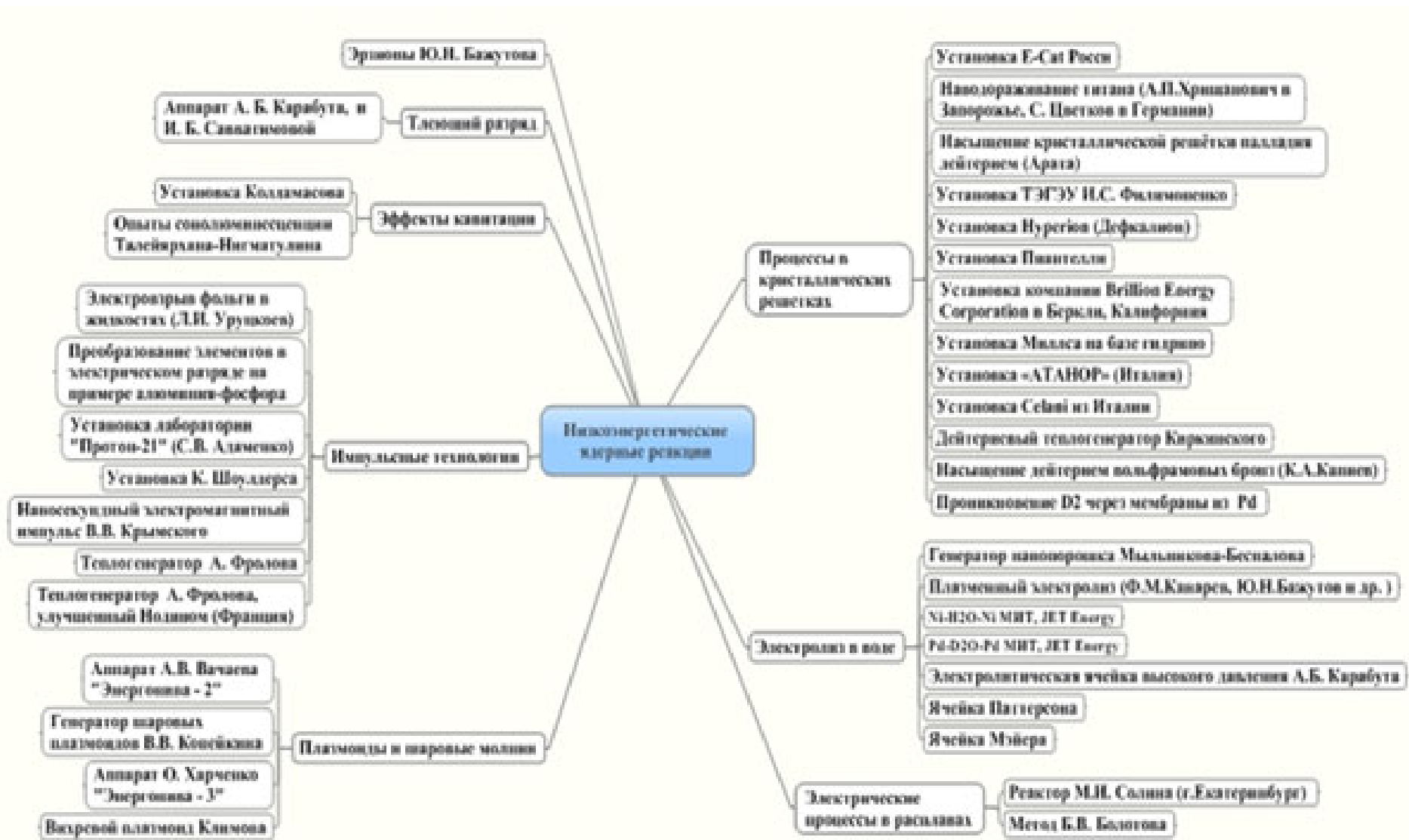


Рис. 5

Кратко о ситуации с каждой установкой можно сказать следующее:

- **Установка E-Cat Росси** - проведена демонстрация, изготовлен серийный экземпляр, проведена краткая независимая экспертиза установки с подтверждением характеристик, далее 6-месячный тест, существует проблема получения патента и сертификата.
- Наводораживание титана осуществляется С.А. Цветковым в Германии (в стадии получения патента и поиска инвестора в Баварии) и А.П. Хрищановичем сначала в Запорожье, а в настоящее время в Москве в компании **NEWINFLOW**.
- Насыщение кристаллической решётки палладия дейтерием (Арата)- новыми данными с 2008 года авторы не обладают.
- Установка ТЭГЭУ И.С. Филимоненко - в разобранном виде (И.С. Филимоненко умер 26.08.2013г).
- Установка Hyperion (Дефкалион) - совместный с университетом PURDUE (Индиана) доклад на ICCF-18 с описанием эксперимента и попыткой теоретического обоснования.
- Установка Пиантелли - 18 апреля 2012 года на 10-м Международном семинаре по аномальному растворению водорода в металлах доложены результаты опыта с Никель-водородными реакциями. При затратах в 20W, было получено 71W на выходе.
- Установка компании **Brillion Energy Corporation** в Беркли, Калифорния - Демонстрационная установка (ватты) изготовлена и продемонстрирована. Компания официально заявила, что разработала промышленный нагреватель на базе LENR и передала на испытания в один из университетов.
- Установка Миллса на базе гидрино - израсходовано около \$500 млн. от частных инвесторов, издана многотомная монография с теоретическим обоснованием, запатентовано изобретение нового источника энергии, основанного на превращении водорода в гидрино.
- Установка «АТАНОР» (Италия) - открыт «open source» проект (свободных знаний) LENR "hydrobetatron.org" на базе установки Атанор (аналог проекта Мартина Флейшмана).
- Установка Celani из Италии - демонстрация на всех последних конференциях.
- Дейтериевый теплогенератор Киркинского - разобран (понадобилось помещение)
- Насыщение дейтерием вольфрамовых бронз (К.А.Калиев) - получено официальное экспертное заключение о регистрации нейтронов при насыщении пленок из вольфрамовых бронз в Объединенном институте ядерных исследований в г. Дубна и патент в России. Сам автор умер несколько лет назад.
- Тлеющий разряд А.Б. Карабута и И.Б.С авватимовой - эксперименты в НПО «Луч» остановлены, однако подобные исследования разворачиваются за рубежом. Пока опережение Российских ученых сохраняется, но наши исследователи перенацелены руководством на более приземленные задачи.

- Колдамасов (г. Волгодонск) ослеп и отошел от дел. Исследования его кавитационного эффекта проводит в Киеве В.И. Высоцкий.
- Группа Л.И. Уруцкоева переехала в Абхазию.
- По некоторым сведениям В.В. Крымский проводит исследования трансмутации РАО воздействием нано-секундных высоковольтных импульсов.
- Генератор искусственных плазموидных образований (ИПО) В. Копейкина сгорел и средств на восстановление не предвидится. Трехконтурный генератор Теслы, собранный стараниями В. Копейкина для демонстрации искусственных шаровых молний, в работоспособном состоянии, но нет помещения с потребным энергообеспечением в 100 кВт.
- Группа Ю.Н. Бажутова продолжает эксперименты на собственные ограниченные средства. Ф.М. Канарёв уволен из Краснодарского Аграрного университета.
- Высоковольтная электролизная установка А.Б. Карабута только в проекте.
- Генератор Б.В. Болотова пытаются реализовать в Польше.
- По некоторым данным группа Климова в NEWINFLOW (г. Москва) получила 6-ти кратное превышение выходной мощности над затратами на своей плазмо-вихревой установке.

Последние события (эксперименты, семинары, конференции)

Борьба комиссии по лженауке с холодным ядерным синтезом дала свои плоды. Более 20-ти лет были под запретом официальные работы по теме LENR и ХЯС в лабораториях РАН, а реферируемые журналы не принимали статьи по этой теме.

Однако, «лед тронулся, господа, присяжные заседатели», и в реферируемых журналах появились статьи, описывающие результаты низкоэнергетических ядерных реакций.

В последнее время некоторым российским исследователям удалось получить интересные результаты, которые опубликованы в реферируемых журналах. Например, группа из ФИАНа [11] провела эксперимент с высоковольтными разрядами в воздухе. В эксперименте достигалось напряжение 1 МВ, ток в воздухе 10-15 кА, энергия 60 кДж. Расстояние между электродами - 1 м. Измерялись тепловые, быстрые нейтроны и нейтроны с энергией > 10 МэВ. Тепловые нейтроны измерялись по реакции $^{10}\text{B} + n = ^7\text{Li} (0.8 \text{ MeV}) + ^4\text{He} (2 \text{ MeV})$ и измерялись треки α -частиц диаметром 10-12 мкм. Нейтроны с энергией > 10 МэВ измерялись по реакции $^{12}\text{C} + n = 3 \alpha + n'$. Одновременно нейтроны и рентген измерялись сцинтилляционным детектором $15 \times 15 \text{ cm}^2$ и толщиной 5.5 см. Здесь нейтроны всегда фиксировались вместе с рентгеновским излучением (см. рис. 6) [11].

В разрядах напряжением 1 МВ и током 10-15 кА наблюдался значительный поток нейтронов от тепловых до быстрых. В настоящее время удовлетворительного объяснения происхождения нейтронов, особенно с энергиями больше 10 МэВ нет [3].

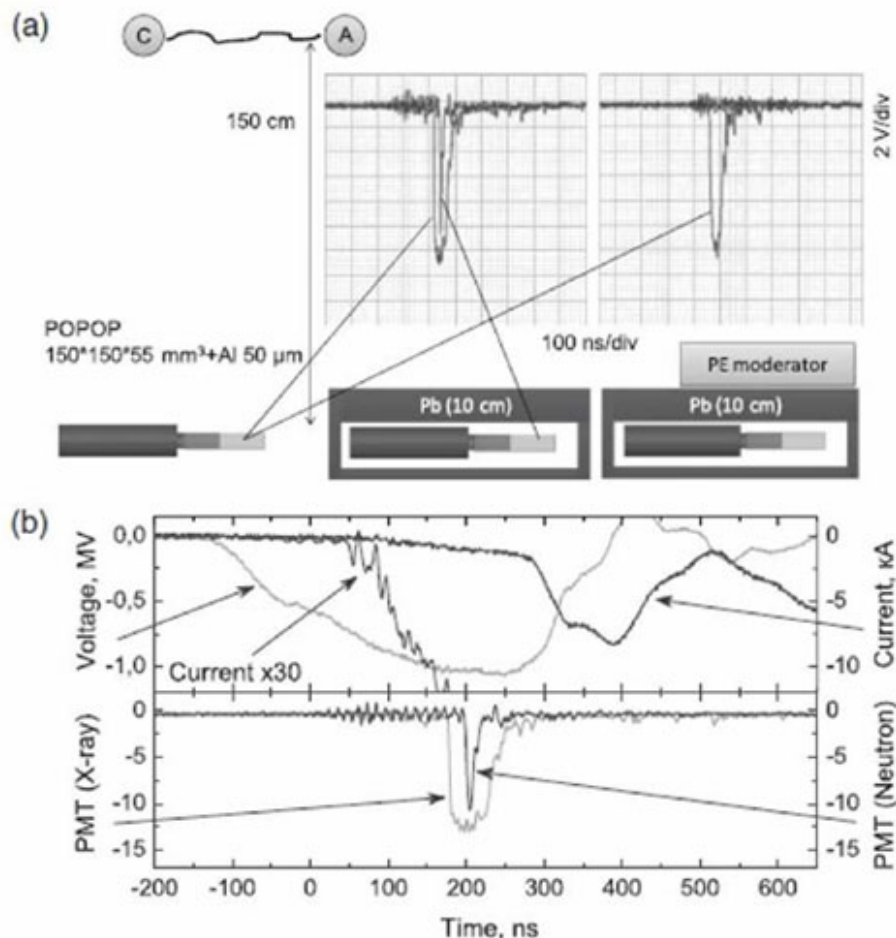


Рис. 6 Результаты исследования высоковольтных разрядов в воздухе. (а) поток нейтронов, (б) осциллограммы напряжения, силы тока, рентгеновского излучения и нейтронов.

В Объединенном институте ядерных исследований ОИЯИ (г. Дубна) прошел семинар по теме: «Правы ли те, кто считает науку о холодном ядерном синтезе лженаукой?» [3]

Доклад представил Игнатович Владимир Казимирович, д.ф.м.н., г.н.с. Лаборатории Нейтронной Физики ОИЯИ. Доклад с обсуждениями длился около полутора часов. В основном докладчиком был сделан исторический обзор наиболее ярких работ на тему низкоэнергетических ядерных реакций (LENR) и даны результаты проверок установки А. Росси независимыми экспертами [1].

Одной из целей доклада была попытка привлечь внимание научных сотрудников и коллег к проблеме LENR и показать, что необходимо начинать исследования по этой теме в Лаборатории Нейтронной Физики ОИЯИ. [3]

В июле 2013 года в Миссури (США) прошла **международная конференция по холодному синтезу ICCF-18**. С презентациями 43-х докладов можно ознакомиться, они в свободном доступе, а ссылки выложены на сайте ассоциации Холодной Трансмутации Ядер и Шаровой Молнии (ХТЯ и ШМ) :

www.lenr.seplm.ru

в разделе «Конференции». Основной лейтмотив выступающих: **сомнений не осталось, LENR существует** и требуется планомерное исследование открытых и неизвестных доселе науке физических явлений.

В октябре 2013 года в Лоо (Сочи) прошла **Российская конференция Холодной Трансмутации Ядер и Шаровой Молнии (РКХТЯиШМ)**. Половина заявленных докладов не была представлена из-за отсутствия докладчиков по разным причинам: смерть, болезни, нехватка финансовых средств,...

Стремительное старение и отсутствие «свежей крови» (молодых исследователей) рано или поздно приведут к полному упадку исследований по этой теме в России...

«Странное» излучение

Практически все исследователи холодного ядерного синтеза получали на мишенях очень странные треки, которые нельзя идентифицировать ни с одной известной частицей. В то же время, эти треки (см. рис. 7) поразительно походят друг на друга в качественно различных экспериментах, из чего можно сделать вывод, что их природа может быть единой.

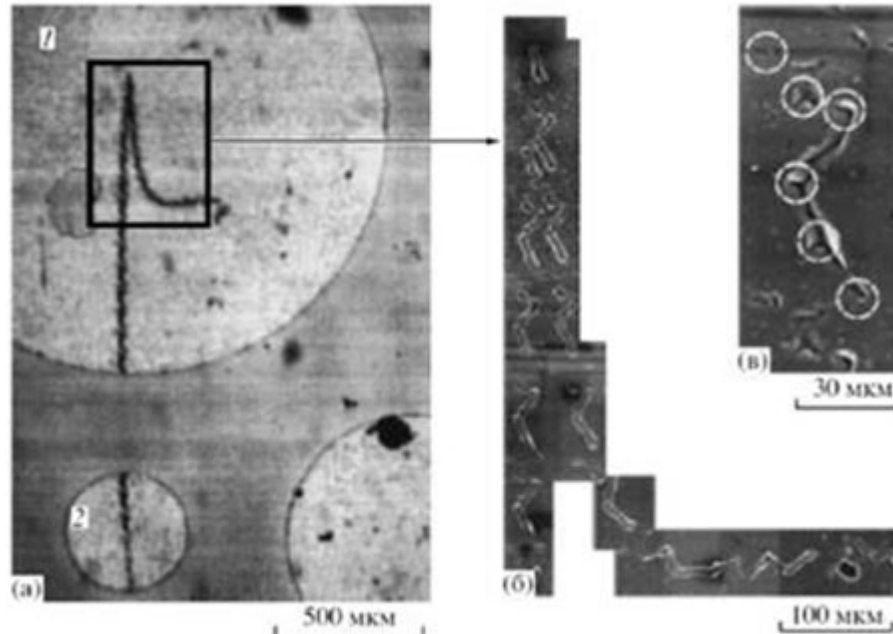


Рис. 7 Треки от «странного» излучения (С.В.Адаменко и Д.С.Баранов)

Каждый исследователь называет их по-разному

- «Странное» излучение
- Эрзион (Ю.Н.Бажутов)
- Нейтроний и динейтроний (Ю.Л.Ратис)
- Шаровые микро молнии (В.Т.Гринев)
- Сверхтяжелые элементы с массовым числом более 1000 единиц (С.В.Адаменко)
- Изомеры - кластеры атомов плотной упаковки (Д.С.Баранов)
- Магнитные монополи
- Частицы темной материи в 100-1000 раз тяжелее протона (предсказаны академиком В.А.Рубаковым [13])

Необходимо отметить, что неизвестен механизм **воздействия этого «странного» излучения на биологические объекты**. Никто этим не занимался, но фактов непонятных смертей много. И.С. Филимоненко считает, что его спасло только увольнение и прекращение опытов, все его коллеги по работе умерли гораздо раньше него. А.В. Вачаев сильно болел, к концу жизни практически не вставал и умер в возрасте 60 лет. Из 6 человек, занимающихся плазменным электролизом, умерло пять человек, а один остался инвалидом. Есть данные, что рабочие гальванических цехов не доживают и до 44 лет, но никто не исследовал отдельно, какую роль в этом играет химия, и есть ли воздействие от «странного» излучения в этом процессе. **Процессы воздействия «странного» излучения на биообъекты пока не изучены и исследователи должны проявлять крайнюю осторожность при проведении экспериментов.** [13]

Теоретические разработки

Около ста теоретиков пытались описать процессы в LENR, но ни одна работа не получила всеобщего признания.

В России известны теория Эрзиона Ю.Н. Бажутова, бессменного председателя ежегодных российских конференций по холодной трансмутации ядер и шаровой молнии, теория экзотических электрослабых процессов Ю.Л. Ратиса, теория Киркинско-Новикова, теория кристаллизации плазмы В.Т. Гринева и многих других.

Замечание от авторов сайта «Эволюция в науке»: предлагаем рассмотреть **теорию микромира Ф.М. Канарёва** (упомянутый выше, стр. 14, вместе с Ю.Н. Бажутовым).

В теории Ю.Л. Ратиса предположено, что существует некий «экзоатом нейтроний», который представляет собой чрезвычайно узкий низколежащий резонанс в сечении упругого электрон-протонного рассеяния, обусловленный слабым взаимодействием, вызывающим переход начального состояния системы «электрон плюс протон» в виртуальную нейтрон-нейтринную пару. Из-за малой ширины и амплитуды этот резонанс невозможно обнаружить в прямом эксперименте по e^p - рассеянию. Наличие третьей частицы при столкновении электрона с атомом водорода приводит к тому, что функция Грина атома водорода в возбужденном промежуточном состоянии входит в выражение для сечения рождения «нейтрония» под знаком интеграла. В результате ширина резонанса в сечении рождения нейтрония при столкновении электрона с атомом водорода на 14 порядков больше ширины аналогичного резонанса в упругом e^p - рассеянии, и его свойства можно исследовать в эксперименте. Дана оценка размеров, времени жизни, энергетического порога и сечения рождения нейтрония. Показано, что порог рождения нейтрония лежит значительно ниже порога термоядерных реакций. Это означает, что нейтроноподобные ядерно-активные частицы могут рождаться в области сверхнизких энергий, и, следовательно, вызывать ядерные реакции, аналогичные реакциям, вызываемым нейтронами, именно тогда, когда ядерные реакции с заряженными частицами запрещены высоким кулоновским барьером» [12].

Место LENR установок в общем энергопроизводстве

В соответствии с концепцией [2] в будущей энергосистеме основными источниками электрической и тепловой энергии будет множество распределенных по сети точек небольшой мощности, что в корне противоречит существующей парадигме в атомной отрасли наращивать единичную мощность энергоблока для снижения удельной стоимости капложений. В этом отношении LENR установка очень гибка и это продемонстрировал А. Росси, когда в стандартный контейнер поместил более сотни своих 10 кВт установок для получения 1 МВт мощности. Успех А. Росси по сравнению с другими исследователями основывается на инженерном подходе создания коммерческого продукта 10 кВт масштаба, в то время, как другие исследователи продолжают «удивлять мир» эффектами на уровне нескольких Вт.

Исходя из концепции [2] можно сформулировать следующие требования к новым технологиям и источникам энергии со стороны будущих потребителей:

- Безопасность, отсутствие излучения;
- Безотходность, отсутствие РАО;
- Эффективность цикла;
- Легкая утилизация;
- Приближенность к потребителю;
- Масштабируемость и встраиваемость в SMART-сети.

Сможет ли традиционная атомная энергетика на (U,Pu,Th) цикле удовлетворить этим требованиям? Нет, если учесть ее недостатки:

- Требуемая безопасность недостижима или приводит к потере конкурентоспособности;
- «Вериги» ОЯТ и РАО тянут в зону неконкурентоспособности, технология переработки ОЯТ и хранения РАО несовершенна и требует невозможных затрат на сегодня;
- Эффективность использования топлива не более 1%, переход на быстрые реакторы увеличит этот коэффициент, но приведет к еще большему удорожанию цикла и потере конкурентоспособности;
- КПД термического цикла оставляет желать лучшего и почти в 2 раза ниже КПД парогазовых установок (ПГУ);
- «сланцевая» революция может привести к снижению цен на газ на мировых рынках и надолго переместить АЭС в зону неконкурентоспособности;
- Вывод АЭС из эксплуатации неоправданно дорог и требует длительной выдержки перед процессом демонтажа АЭС (необходимы дополнительные затраты на содержание объекта в процессе выдержки до демонтажа оборудования АЭС).

В то же время, учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что **установки на базе LENR удовлетворяют современным требованиям практически по всем позициям** и рано или поздно вытеснят с рынка традиционные АЭС, так как более конкурентоспособны и безопасны. В выигрыше будет тот, кто раньше выйдет на рынок с коммерческими LENR аппаратами.

Анатолий Чубайс вошел в состав совета директоров американской исследовательской компании «Tri Alpha Energy Inc.» [8][9], пытающейся создать установку ядерного синтеза на базе реакции ^{11}B с протоном. Финансовые магнаты уже «чувствуют» будущие перспективы ядерного синтеза.

«Lockheed Martin» вызвала настоящий переполох в атомной энергетике (правда не у нас в стране, так как отрасль остается в «святом неведении»), когда объявила о планах начать работу над термоядерным реактором. Выступая на конференции Google "Solve X" 7 февраля 2013 года, доктор Чарльз Чейз из Lockheed "Skunk Works", сказал, что прототип 100-мегаваттного ядерного реактора синтеза будет испытан в 2017 году, и что в полном объеме установка должна быть включена в сеть через десять лет...

(<http://americansecurityproject.org/blog/2013/lockheed-martin-outlines-plans-for-nuclear-fusion-reactor/>).

Очень оптимистичное заявление для инновационной технологии, можно сказать для нас фантастическое, если учесть, что у нас в стране за такой срок строится энергоблок проекта 1979 года. Однако существует общественное мнение, что Lockheed Martin, как правило, не делает публичных заявлений о «Skunk Works» проектах, если не имеется высокой степени уверенности в своих шансах на успех [10].

Пока еще никто не догадывается, какой «камень за пазухой» держат американцы, придумавшие технологию добычи сланцевого газа. Эта технология работоспособна только в геологических условиях Северной Америки и совершенно не подходит для Европы и территории России, так как грозит заражением вредными веществами водных пластов и полным уничтожением питьевых ресурсов. С помощью «сланцевой революции» американцы выигрывают главный ресурс современности - время. «Сланцевая революция» дает им передышку и время для постепенного перевода экономики на новые энергетические рельсы, где ядерный синтез будет играть определяющую роль, а все опоздавшие другие страны останутся на задворках цивилизации.

Ассоциация «Американский проект безопасности» (AMERICAN SECURITY PROJECT – ASP) (<http://americansecurityproject.org/>) выпустила документ «White paper» под многообещающим названием «Энергия синтеза - 10-летний план по энергетической безопасности» [5].

В предисловии авторы пишут, что энергетическая безопасность Америки (США) основана на реакции синтеза: « Мы должны развивать энергетические технологии, которые позволят экономике продемонстрировать мощь Америки для технологий следующего поколения, которые также являются чистыми, безопасными, надежными и неограниченными. Одна технология открывает большие перспективы в удовлетворении наших потребностей - это энергия синтеза. Речь идет о национальной безопасности, когда в течение 10 лет необходимо продемонстрировать прототипы коммерческих установок на реакции синтеза. Это подготовит почву для полномасштабного коммерческого освоения мощностей, которые будут стимулировать Американское процветание в течение следующего столетия. Пока еще слишком рано говорить, какой подход является наиболее перспективным путем реализации энергии синтеза, но наличие нескольких подходов повышает вероятность успеха» [5].

В процессе своих исследований Ассоциация «Американский проект безопасности» (ASP) обнаружила, что в США промышленность энергии синтеза поддерживают более 3600 предприятий и поставщиков, в дополнение к 93 научно-исследовательским учреждениям, которые расположены в 47 из 50 штатов.

Авторы полагают, что для США достаточно \$30 млрд. в ближайшие 10 лет для демонстрации практической применимости энергии ядерного синтеза в промышленности.

Для ускорения процесса разработки коммерческих установок ядерного синтеза авторы [5] предлагают следующие мероприятия:

1. Назначить комиссара по энергии ядерного синтеза для упорядочивания руководства исследованиями.
2. Начать строительство экспериментальных установок исследования отдельных компонентов ("Component Test Facility"-CTF) для ускорения прогресса в материалах и научных знаниях.
3. Проводить исследования энергии синтеза несколькими параллельными путями.
4. Уделять больше ресурсов для существующих объектов исследования энергии синтеза.
5. Экспериментировать с новыми и инновационными проектами электростанций.
6. В полной мере сотрудничать с частным сектором.

Это некая стратегическая программа действий, сродни «манхэттенскому проекту», ведь по масштабам и сложности ее решения эти задачи сопоставимы. По их мнению, инерция государственных программ и несовершенство регулирующих норм в области ядерного синтеза может существенно отдалить дату промышленного внедрения энергии ядерного синтеза. Поэтому они предлагают наделить комиссара по энергии синтеза правом голоса на самых высоких уровнях власти и вменить в его функции координацию всех исследований и создание системы регулирования (норм и правил) ядерного синтеза.

Авторы [5] констатируют, что технология международного термоядерного реактора ITER в Кадараше (Франция) не может гарантировать коммерциализацию ранее середины века, а инерциальный термоядерный синтез не ранее, чем через 10 лет. Из этого они делают вывод, что нынешняя ситуация является неприемлемой и существует угроза национальной безопасности со стороны развивающихся направлений чистой энергии. «Наша энергетическая зависимость от ископаемого топлива представляет риск для национальной безопасности, ограничивает нашу внешнюю политику, способствует угрозе изменения климата и подтачивает нашу экономику. Америка должна развивать энергию синтеза в ускоренные сроки.»[5]

Они утверждают, что настало время повторить программу «Апполон», но в сфере ядерного синтеза. Как когда-то фантастическая задача высадки человека на Луну дала толчок тысячам инноваций и научных достижений, так и сейчас необходимо напрячь национальные силы для достижения цели коммерческого использования энергии ядерного синтеза.

Для коммерческого использования самоподдерживающейся ядерной реакции синтеза материалы должны выдерживать месяцы и годы, а не секунды и минуты, как в настоящее время предусмотрено в ITER.

Альтернативные направления авторы оценивают, как высоко рискованные, но тут же отмечают, что в них и возможны значительные технологические прорывы, и финансироваться они должны обязательно наравне с основными направлениями исследований.

В заключении они перечисляют, по меньшей мере, 10 монументальных выгод для США от программы «Аполлон» в области энергии синтеза:

«

1. Чистый источник энергии, который произведет революцию в энергетической системе в эпоху, когда запасы ископаемого топлива уменьшаются.
2. Новые источники для базовой энергетики, которая может решить климатический кризис в приемлемые сроки, чтобы избежать наихудших последствий изменения климата.
3. Создание высокотехнологичных отраслей, которые принесут огромные новые источники доходов для ведущих американских промышленных предприятий, тысячи новых рабочих мест.
4. Создание экспортируемых технологий, которые позволят Америке захватить часть из \$ 37 трлн. инвестиций в энергетику в ближайшие десятилетия.
5. Побочные инновации в высокотехнологичных отраслях, таких как робототехника, суперкомпьютеры и сверхпроводящие материалы.
6. Американское лидерство в освоение новых научных и инженерных границ. В других странах (например, Китай, Россия и Южная Корея) имеются амбициозные планы по развитию термоядерной энергетики. Будучи первопроходцем в этой развивающейся области США повысят конкурентоспособность американской продукции.
7. Свобода от ископаемого топлива, что позволит США проводить внешнюю политику в соответствии со своими ценностями и интересами, а не в соответствии с ценами на сырьевые товары.
8. Стимул для молодых американцев к получению научного образования.
9. Новый источник энергии, который обеспечит экономическую жизнеспособность Америки и глобальное лидерство в 21-м веке, так же, как огромные ресурсы Америки помогли нам в 20-м.
10. Возможность, наконец, исключить зависимость экономического роста от источников энергии, что принесет экономическое процветание.

» [5]

В заключении авторы [5] пишут, что в ближайшие десятилетия Америка столкнется с энергетическими проблемами, так как часть мощностей на АЭС будет выведена из эксплуатации и зависимость от ископаемого топлива только увеличится. Выход они видят только в полномасштабной программе исследований ядерного синтеза, аналогичной по масштабам целей и национальных усилий космической программе «Аполлон».

Программа LENR исследований

В 2013 году в штате Миссури открыт Институт ядерного возрождения (Sidney Kimmel Institute for Nuclear Renaissance (SKINR)), нацеленный целиком на исследования низкоэнергетических ядерных реакций.

Программа исследований института, представленная **на последней июльской 2013г конференции по холодному синтезу ICCF-18:**

Газовые реакторы:

- Celani репликации
- Высоко-температурный реактор / калориметр

Электрохимические ячейки:

- Разработка катодов (много вариантов)
- Самособирающиеся катоды из наночастиц Pd
- Покрытые Pd катоды из углеродных нанотрубок
- Искусственно-структурированные катоды из Pd
- Новые составы сплавов
- Легирующие добавки для нанопористых Pd электродов
- Магнитные поля-
- Локальная ультразвуковая поверхностная стимуляция
- Тлеющий разряд
- Кинетика проникновения Водорода
- Детектирование радиации

Соответствующие исследования:

- Нейтронное рассеяние
- МэВ и кэВ бомбардировки D на Pd
- Тепловой удар TiD₂
- Термодинамика поглощения Водорода при высоком давлении / температуре
- Детекторы излучения алмазные

Можно предложить следующие возможные предпочтения исследований низкоэнергетических ядерных реакций **в России:**

- Возобновить через полвека исследования группы И.В.Курчатова по разрядам в водородной и дейтериевой среде, тем более, что уже проводятся исследования по высоковольтным разрядам в воздухе [11].
- Восстановить установку И.С. Филимоненко и провести комплексные испытания.
- Развернуть исследования установки «Энергонива» А.В. Вачаева.
- Разгадать загадку А.Росси (наводораживание никеля и титана).
- Исследовать процессы плазменного электролиза.
- Исследовать процессы вихревого плазмоида Климова.
- Изучить отдельные физические явления:

- Поведение водорода и дейтерия в решетках металлов (Pd, Ni, Ti и т.д.);
- Плазмоиды и долгоживущие искусственные плазменные образования (ИПО);
- Зарядовые кластеры Шоулдерса;
- Процессы в установке «Плазменный фокус»;
- Ультразвуковая инициация кавитационных процессов, сонолюминисценция.
- Развернуть теоретические исследования, поиск адекватной математической модели LENR.

В свое время в национальной лаборатории Айдахо в 1950-х и 1960-х годах 45 объектов малых тестовых установок заложили основу для полномасштабной коммерциализации ядерной энергетики. [5] Без подобного подхода трудно рассчитывать на успех и в коммерциализации LENR установок. Необходимо создавать подобные Айдахо тестовые установки, как базис будущей энергетики на LENR. Американские аналитики [5] предложили строительство малых экспериментальных установок CTF, исследующих ключевые материалы в экстремальных условиях. Исследования в CTF повысит понимание материаловедения и может привести к технологическим прорывам.

Неограниченность финансирования Минсредмаша в эпоху СССР создала завышенные людские и инфраструктурные ресурсы, целые моногорода, в результате имеется проблема их загрузки задачами и маневра людскими ресурсами в моногородах. Монстр Росатома не прокормит только сфера электричества (АЭС), необходима диверсификация деятельности, освоение новых рынков и технологий, в противном случае, последуют сокращения, безработица, а с ними социальная напряженность и неустойчивость.

Громадные инфраструктурные и интеллектуальные ресурсы атомной отрасли либо бездействуют - нет всепоглощающей идеи, либо выполняют частные мелкие задачи. Полноценная программа исследований LENR может стать стержнем будущих исследований отрасли и источником загрузки всех существующих ресурсов.

Заключение

Факты наличия низкоэнергетических ядерных реакций уже нельзя отметить, как раньше. Они требуют серьезной проверки, строгого научного доказательства, полномасштабной программы исследований и теоретического обоснования.

Невозможно точно предсказать, какое направление в исследованиях ядерного синтеза «выстрелит» первым или будет определяющим в будущей энергетике: низкоэнергетические ядерные реакции [5],[6], установка Lockheed Martin [10], установка с обращенным полем компании Tri Alpha Energy Inc.[8][9], плотный плазменный фокус компании Lawrenceville Plasma Physics Inc [8] или электростатическое удержание плазмы компании [Energy Matter Conversion Corporation \(EMC²\)](#)[8].

Но можно уверенно утверждать, что залогом успеха может быть только разнообразие направлений исследования ядерного синтеза и трансмутации ядер. Концентрация ресурсов только на одном направлении может привести в тупик.

Мир в XIX веке изменился коренным образом, и если конец 20 века характеризуется бумом информационных и коммуникационных технологий, то 21 век будет веком революции в

энергетической сфере, и с проектами ядерных реакторов прошлого века там делать нечего, если, конечно, не ассоциировать себя с отсталыми племенами третьего мира.

В стране нет национальной идеи в области научных исследований, нет стержня, на котором бы держались наука и исследования. Идея управляемого термоядерного синтеза на базе концепции Токамак при громадных финансовых вливаниях и нулевой отдаче дискредитировала не только себя, но и саму идею ядерного синтеза, поколебала веру в светлое энергетическое будущее и служит тормозом для альтернативных исследований. Многие аналитики в США предрекают революцию в этой области и задача лиц, определяющих стратегию развития отрасли, не «проморгать» эту революцию, как уже проморгали «сланцевую».

Стране нужен инновационный проект, аналогичный программе «Апполон», но в энергетической сфере, некий «Атомный проект-2» [6] (не путать с проектом «Прорыв»), который позволит мобилизовать инновационный потенциал страны.

Полноценная программа исследований в области низкоэнергетических ядерных реакций позволит решить проблемы традиционной ядерной энергетики, сойти с «нефтегазовой» иглы и обеспечить независимость от энергетики ископаемого топлива.

«Атомный проект - 2» позволит на основе научных и инженерных решений разработать:

- источники «чистой» и безопасной энергии;
- технологию промышленного экономически выгодного получения требуемых элементов в форме нанопорошков из различного сырья, водных растворов, отходов промышленного производства и жизнедеятельности человека;
- экономически выгодные и безопасные электрогенерирующие устройства прямого получения электроэнергии;
- безопасные технологии трансмутации долгоживущих изотопов в стабильные элементы и решить проблему утилизации радиоактивных отходов, то есть решить проблемы существующей ядерной энергетики.

Литература

1. «Indication of anomalous heat energy production in a reactor device containing hydrogen loaded nickel powder.», Giuseppe Levi, Bologna University, Bologna, Italy, Evelyn Foschi, Bologna, Italy, Torbjorn Hartman, Bo Hoistad, Roland Pettersson and Lars Tegner, Uppsala University, Uppsala, Sweden, Hanno Essen, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1305/1305.3913.pdf>
2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ С АКТИВНО-АДАПТИВНОЙ СЕТЬЮ, http://grid2030.ru/userfiles/file/ies_aas.pdf
3. Игнатович В.К. , д.ф.м.н., ЛНФ ОИАИ, « Правы ли те, кто считает науку о холодном ядерном синтезе лженаукой?», доклад в ОИЯИ, г. Дубна 09.10.2013
4. Ю.Л. Ратис, «Управляемый «термояд» или холодный синтез? Драма идей.», Самарский научный центр Российской академии наук, Институт систем обработки изображений РАН, Институт энергетики специального назначения, <http://www.spbs.rusphysics.ru/files/cold.pdf>
5. Andrew Holland and Nick Cunningham, «FUSION POWER - A 10-Year Plan to Energy Security», March 2013 AMERICAN SECURITY PROJECT, <http://americansecurityproject.org/ASP%20Reports/Ref%200120%20-%20Fusion%20Power%20-20A%2010%20Year%20Plan%20to%20Energy%20Security%20-%20White%20Paper%202013.pdf>
6. А. А. Просвирнов, "Состоится ли атомный проект -2", «Атомная стратегия», 27/04/2012, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=3736>
7. Александр Просвирнов, «Один с сошкой - семеро с ложкой, какое будущее нам готовит «наша элита», «Атомная стратегия», <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4140>, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4154>
8. А. Просвирнов, «Не подвела ли Чубайса его «чуйка»?», Атомная стратегия, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4629>
9. А. Просвирнов, «Чуйка» Чубайса, Атомная стратегия, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4515>
10. Доклад доктора Charles Chase компании Lockheed Martin's Skunk Works, « Solve for X: Charles Chase on energy for everyone», <http://www.youtube.com/watch?v=JAsRFVbcyUY>
11. A.V. Agafonov,¹ A.V. Bagulya,¹ O. D. Dalkarov,^{1,2} M. A. Negodaev,¹ A.V. Oginov,^{1,*} A.S. Rusetskiy, V. A. Ryabov,¹ and K.V. Shpakov, «Observation of Neutron Bursts Produced by Laboratory High-Voltage Atmospheric Discharge», published 12 September 2013, PRL 111, 115003 (2013) PHYSICAL REVIEW LETTERS
12. Ю.Л. Ратис, «О возможности существования долгоживущего экзотома «нейтроний», Институт энергетики специального назначения, Журнал Формирующихся Направлений Науки (ЖФНН), номер 2(1), стр. 27-42, 2013,