



## История исследований LENR в России

Доклад на 29 Российской конференции  
«Холодные трансмутации ядер химических элементов» 28  
сентября 2026  
Е.О. Белоусова, А.Г. Пархомов

Более чем вековая история исследований низкоэнергетических ядерных преобразований (LENR), весьма обширна и порой драматична. Мы постараемся хотя бы конспективно охватить эту необъятность.

**Эксперименты Флейшмана и Понса**



В марте 1989 года была продемонстрирована установка, в которой при электролизе тяжелой воды, по утверждению авторов, происходили реакции ядерного синтеза при температуре близкой к комнатной

$$D + D = T (1,01 \text{ MeV}) + p (3,03 \text{ MeV}) ?$$

$$D + D = {}^3\text{He} (0,82 \text{ MeV}) + n (2,45 \text{ MeV}) ?$$

Мартин Флейшман и Стэнли Понс

Электролитом служит раствор LiOD в тяжелой воде. В качестве катода использовали палладиевые стержни, аноды платиновой проволокой.

Наилучшие результаты достигнуты на Pd-катоде диаметром 4 мм и длиной 10 см при плотности тока через электролизер 0,064 А/см².



2

Обычно историю исследований LENR начинают с пресс-конференции, проведенной 23 марта 1989 года в университете штата Юта (**слайд 2**). Мартин Флейшман и Стэнли Понс сообщили об открытии способа осуществления ядерного синтеза в «комнатных» условиях при электролизе тяжелой воды в ячейке с палладиевым катодом. Справедливости ради надо отметить, что подобные эксперименты делались задолго до Флейшмана и Понса (**слайд 3**). В 1927 швед Джон Тандберг обнаружил гелий при электролизе с палладиевыми электродами, даже заявил патент на получение

гелия. В 1932 после открытия дейтерия продолжал эксперименты с тяжелой водой.

Вообще, в 1920-е годы было сделано довольно много работ с целью изменения вещества на ядерном уровне без высокоэнергетичных воздействий. Джеральд. Вендт и Кларенс Айрион обнаружили, что электрический взрыв вольфрамовой проволоочки в вакууме приводил к появлению гелия, что свидетельствовало о протекании реакции деления ядра вольфрама. Голландцы Андреас Смитс и Альберт Карссен обнаружили появление ртути и таллия в свинце при облучении кварцевой лампой. Химики Фридрих Панец и Курт Петерс (Австрия) заявили о генерации гелия в мелком порошке палладия, насыщенном водородом. Хантаро Нагаока, японский физик, возглавлявший Императорскую академию наук Японии (кстати, почётный член академии наук СССР), обнаружил появление примесей золота и платины в ртути результате действия электрических разрядов.

### Работы 1920-х годов, в которых были обнаружены изменения вещества на ядерном уровне

**Джон Тандберг** (Швеция) обнаружил гелий при электролизе с палладиевыми электродами, даже заявил патент на получение гелия. После открытия дейтерия продолжал эксперименты с тяжелой водой

**Джеральд. Вендт и Кларенс Айрион** (США) обнаружили, что электрический взрыв вольфрамовой проволоочки в вакууме приводил к появлению гелия, что свидетельствовало о протекании реакции деления ядра вольфрама.

**Андреас Смитс и Альберт Карссен** (Голландия) обнаружили появление ртути и таллия в свинце при облучении кварцевой лампой.

**Фридрих Панец и Курт Петерс** (Австрия) заявили о генерации гелия в мелком порошке палладия, насыщенном водородом.

**Хантаро Нагаока** (Япония) обнаружил появление примесей золота и платины в ртути результате действия электрических разрядов.

Об ошибочности этих экспериментов заявил Резерфорд. Поскольку его авторитет был непререкаемым, исследования низкопороговых ядерных трансмутаций остановились на много лет. Основные работы пошли в области «горячих» ядерных реакций. Интенсивные исследования в «холодной» области возобновились только через 50 лет.

Отметим, что эти исследования были направлены на обнаружение изменений элементного состава вещества. Но это лишь один из признаков протекания низкоэнергетических ядерных преобразований. Другим признаком является выделение тепла больше потребляемой

электроэнергии. Первооткрывателем избыточного тепловыделения в процессе плазменного

Николай Петрович Слугинов  
(1854—1897)  
Профессор Казанского университета



Первооткрыватель избыточного  
теповыделения в процессе  
плазменного электролиза

- Первым заметил и детально исследовал свечение, которое появляется вокруг электродов при прохождении сильного тока через электролит.
- Доказал прерывистость тока в момент возникновения этого эффекта.
- В опытах 1881 года с электролизом воды обнаружил энергетическую асимметрию: энергия на выходе оказалась почти на 30 % больше, чем на входе

4

электролиза был российский профессор Николай Петрович Слугинов (слайд 4). Он обнаружил этот эффект в 1881 г. В сущности, именно этого российского исследователя следует считать первооткрывателем феномена LENR. Хотя, конечно, в то время невозможно было дать правильное объяснение этому явлению.

Если уж речь зашла об избыточном тепловыделении, следует отметить работы, опубликованные в 1940 и 1946 г. в «Трудах королевского общества», Лондон. Было обнаружено большое избыточное выделение тепла

в серебре, золоте, меди и платине при действии газового разряда в азоте, кислороде, водороде. Нагрев был такой сильный, что металлы плавилась. Количественная оценка выделяющегося тепла показала многократное превышение того, что могло быть при химических процессах. Эти эксперименты были сделаны в домашней лаборатории сыном нобелевского лауреата лорда Рэлея, который тоже был выдающимся физиком.

Следует также отметить работы Луи Керврана – французского учёного, который обнаружил ядерные изменения в биологических системах.

Нам неизвестно об экспериментах такого рода в России в 20 – 40 годы 20 века. Но началось возрождение интереса к возможности ядерных реакций при низких энергиях именно в России идеей о мюонном катализе ядерного синтеза. Возможность таких процессов была обоснована советскими физиками Франком, Сахаровым Зельдовичем, Пономарёвым. Экспериментально наблюдал мюонный катализ Луис Альварес в 1956 году. Но в реакциях такого типа не удаётся получать энергию больше затраченной.

#### Пионеры российских исследований в области низкоэнергетических ядерных реакций

**Иван Филимоненко:** в конце 1950-х создал установку, в которой в результате взаимодействия палладия с дейтерием при высокой температуре не только выделялось избыточное тепло, но и производилась электроэнергия.

**Михаил Солин:** в 1976 г. при облучении расплавленного циркония мощным пучком электронов обнаружил избыточную энергию, образование новых элементов и электромагнитное излучение.

**Борис Дерягин и Андрей Липсон:** в процессе раскалывания «тяжёлого» льда ( $D_2O$ ) было обнаружено испускание высокоэнергичных электронов и нейтронов. В 1986 г. на эту тему А. Липсоном была защищена кандидатская диссертация.

**Анатолий Кладов:** создал устройство, интенсивно генерирующее кавитации при вращении ротора с лопастями в среде протекающей жидкости. Это устройство выделяло тепла до одиннадцати раз больше потребляемой электроэнергии. На это устройство получен патент.

5

Понемногу в России стали появляться экспериментальные работы, демонстрирующие протекание низкоэнергетических ядерных процессов (слайд 5). В конце 1950-х российский инженер и учёный Иван Филимоненко создал установку, в которой в результате взаимодействия палладия с дейтерием при высокой температуре не только выделялось избыточное тепло, но и производилась электроэнергия.

В 1976 г. Михаил Солин при облучении расплавленного циркония мощным пучком электронов обнаружил избыточную энергию,

образование новых элементов и электромагнитное излучение.

В экспериментах академика Бориса Дерягина и Андрея Липсона в процессе раскалывания льда из тяжёлой воды было обнаружено испускание высокоэнергичных электронов и нейтронов. В 1986 г. на эту тему А. Липсоном была защищена кандидатская диссертация.

Научный сотрудник новосибирского института гидродинамики Анатолий Фёдорович Кладов создал устройство, интенсивно генерирующее кавитации при вращении ротора с лопастями в среде протекающей жидкости. Это устройство выделяло тепла до одиннадцати раз больше потребляемой электроэнергии. На это устройство получен патент. Следует заметить, что кавитационные установки, которыми занимался Кладов, – это целое направление в технике. После появления в печати в начале

90-х годов информации о работах Кладова появилось множество его последователей, и даже было налажено производство высокоэффективных систем отопления с использованием ротационных кавитаторов.

Это были малочисленные уникальные исследования. А массовые эксперименты в области LENR (тогда использовался термин «Холодный синтез») начались с сенсационной пресс-конференции Флейшмана и Понса в марте 1989 г. Но сложность воспроизведения этого эксперимента и отсутствие удовлетворительного теоретического объяснения полученных результатов породили у многих членов научного сообщества скептическое и даже враждебное отношение к возможности такого рода ядерных преобразований. Тем не менее, часть учёных продолжила исследования в области LENR, учитывая исключительно важное потенциальное значение этого феномена как чистого источника энергии с неограниченными ресурсами. В то время, когда в зарубежных лабораториях малоуспешно пытались воспроизвести опыты Флейшмана и Понса, российские исследователи искали другие подходы.



Владимир Александрович Царёв  
(1934-2008)  
Один из организаторов Российских конференций «Холодный ядерный синтез». Автор обзорных докладов в журнале УФН



Николай Владимирович Самсоненко  
Руководитель семинара, посвящённого низко-энергетическим ядерным реакциям

В первые годы эти исследования имели поддержку Академии наук (слайд 6). Результаты экспериментов публиковались в ведущих научных журналах. Журнал «Успехи физических наук» опубликовал две обзорные статьи Владимира Александровича Царёва, лауреата Государственной премии, заведующего отделом космических излучений и лабораторией элементарных частиц Физического института имени Лебедева: «Низкотемпературный ядерный синтез» и «Аномальные ядерные эффекты в твёрдом теле («холодный синтез»): вопросы всё ещё остаются».

Владимир Александрович был одним из организаторов Российских конференций «Холодный ядерный синтез». Первая конференция состоялась в марте 1991 г. Конференции, посвящённые холодным трансмутациям химических элементов, регулярно происходят до сих пор.

В Университете дружбы народов под руководством Николая Владимировича Самсоненко начал работать семинар, посвящённый низкоэнергетическим ядерным реакциям. Этот семинар был важной платформой для общения исследователей LENR. Его работа прекратилась в начале 2020 г. в связи с пандемией ковида, но вскоре возобновилась в режиме видеоконференций (вебинар Климова-Зателепина).

Личное общение, доклады, дискуссии — это необходимо. Но важнее всего эксперименты. До начала 90-х исследования LENR имели не только поддержку, но были даже приоритетными. Но вскоре поддержка прекратилась. Экспериментальные исследования продолжались силами и средствами самих исследователей, иногда с поддержкой частных спонсоров. Следует отметить, что, несмотря на скудность финансирования, исследователи в России, открывая новые направления, во многом опережали зарубежные исследования. (Слайд 7) В научно-производственном объединении «Луч» Александр Борисович Карабут, Ян Рудольфович Кучеров, Ирина Борисовна Савватимова в 1989 г. на установке с газовым разрядом в дейтерии с катодом из



Первая экспериментальная установка для получения реакций ядерного синтеза в дейтерированном титане (апрель 1989 г.)



Сергей Алексеевич Цветков

палладия обнаружили избыточное тепловыделение, а также появление множества изначально отсутствующих химических элементов. Причём соотношение изотопов в возникавших элементах отличалось от соотношений в естественной смеси. Были зарегистрированы сигналы в гамма и нейтронных детекторах. Было обнаружено мягкое рентгеновское излучение и измерен его спектр.

На Урале работы возглавил академик Барабошкин. В Свердловском филиале Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники

имени Доллежалева была организована группа исследователей во главе с Сергеем Алексеевичем Цветковым (слайд 8). Уже в апреле 1989 года была создана первая экспериментальная установка для получения реакций ядерного синтеза в дейтерированном титане. Помимо избыточного тепла, высоких температур (до 800°C и выше), зарегистрированы сигналы в гамма и нейтронных детекторах. Было обнаружено, что выделившееся тепло при насыщении титана дейтерием примерно вдвое превышает затраченное тепло при дегазации. Используя это свойство, в дальнейшем удалось создать работающий в автоколебательном режиме реактор, дающий около 500 Вт избыточной мощности.

(слайд 9). Новосибирский учёный Виталий Алексеевич Киркинский на базе проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработал способ и устройства для получения энергии, на которые получены российские, евразийский и европейский патенты. Главными особенностями разработанных и испытанных устройств является использование нанопорошков специально подобранных металлов и интерметаллических соединений, которые при насыщении дейтерием или обычным водородом претерпевают изоструктурные превращения с изменением состава при изменении температуры или давления.



Получило развитие биологическое направление LENR (слайд 10). В 1992 г. сотрудник Физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова Алла Александровна Корнилова синтезировала железо-57 из марганца-55 и дейтерия с помощью растущих микробиологических культур. Получен патент РФ на способ получения изотопов с помощью растущих микробиологических культур. Наиболее



Алла Александровна Корнилова



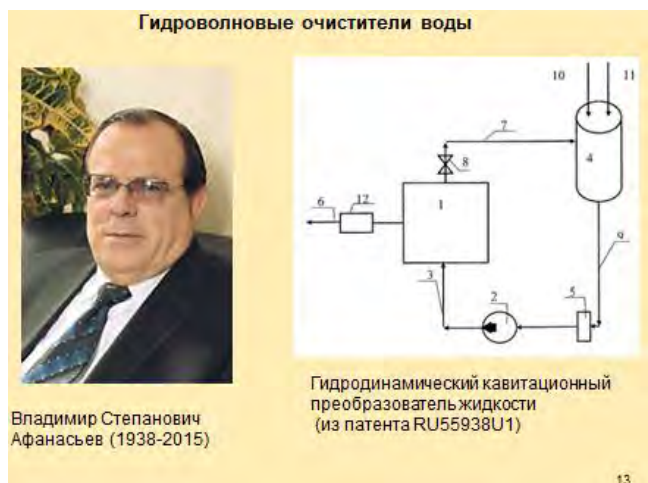
яркой является работа по утилизации изотопа  $\text{Cs}^{137}$ , который является наиболее проблемным при утилизации радиоактивных отходов. Были проведены работы по утилизации  $\text{Cs}^{137}$  и  $\text{Sr}^{90}$  на предприятии «Укрытие» в Чернобыле. 30-летний период полураспада снижался до 250 дней деактивации.

Отметим, что российским учёным и конструкторам удалось создавать установки LENR без применения дорогих материалов, таких как палладий и дейтерий (слайд 11). Прежде всего, следует отметить электроплазменную установку «Энергонива»,

созданную Анатолием Васильевичем Вачаевым и Николаем Ивановичем Ивановым в Магнитогорском университете. В этой установке в результате протекания чистой воды через реактор возникали железо, кальций, кремний, цинк, много других элементов, выделялось много энергии.

Особого внимания заслуживает кавитационная установка сотрудника АТОММАШа, инженера-конструктора Александра Ивановича Колдамасова (слайд 12). Ячейка Колдамасова представляет собой трубку, выполненную из прозрачного материала, снабжённую вставкой фторопласта, эбонита или иного диэлектрика длиной в которой имеется отверстие диаметром 1 мм. В ячейку под давлением подаётся дистиллированная вода высокой очистки с добавлением 1% тяжёлой воды. При течении жидкости через отверстие возникают мощные колебания потока истекающей жидкости. На входе в отверстие возникают кавитации и ярко светящийся плазмод. Материал вставки в зоне интенсивной кавитации испускает электроны, которые уносятся потоком. На входной кромке отверстия образуется положительный заряд большой плотности, потенциал которого относительно земли может достигать миллиона вольт.

Работоспособность кавитационной ячейки Колдамасова была проверена в Институте физики высоких энергий РАН. Реактор проработал более 100 часов, общее энерговыделение превысило затраты на поддержание реакций в 10-20 раз. Кроме тепловой энергии возможен прямой съём электричества. При работе устройства Колдамасова зарегистрированы сигналы в гамма и нейтронных детекторах



Владимир Степанович Афанасьев — выдающийся деятель советской и российской науки и техники (слайд 13). Он был конструктором спускаемого аппарата на поверхность Венеры. С 1970 по 1978 год — начальник группы отдела испытаний космических аппаратов в НПО им. Лавочкина. С 1978 по 2000 ведущий конструктор государственного предприятия «Красная Звезда» по разработке атомных реакторов для космической

энергетики. В 1999 году был назначен директором ГП «Красная Звезда». Владимир Степанович – заслуженный конструктор РФ, заслуженный изобретатель СССР. Имеет 76 авторских свидетельств и патентов на изобретение.

Важнейшим из своих изобретений Афанасьев считал уникальную технологию очистки воды гидроволновым методом без применения химических реактивов и адсорбирующих материалов. С 2000 года он генеральный директор и главный конструктор научно-технического центра «ТЭРОС-МИФИ», организации по созданию и внедрению установок водоочистки. Сущность методики состоит в пропускании воды через зону интенсивных кавитаций, где происходят не только разрушение вредных химических веществ, но и преобразования на ядерном уровне. Это было доказано успешной дезактивацией радиоактивных отходов в предприятиях атомной промышленности (ИРТ-МИФИ, предприятие «Мустанг», на Теченском каскаде водоёмов производственного объединения «Маяк»). Поразительно, но эта технология, которая могла бы существенно улучшить экологическую обстановку в России и принести немалые доходы от продаж за рубеж, не нашла государственной поддержки.

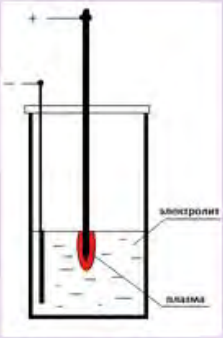
Леонид Ирбекович Уруцкоев в 2000 г. обнаружил изотопные и элементные изменения при электрических взрывах титановых фольг в воде (**слайд 14**). Эти исследования осуществлялись в Курчатовском институте с использованием разнообразной диагностической аппаратуры. Уруцкоев обратил внимание на то, что на фотоплёнках, расположенных вблизи установки, появляются необычайно длинные треки. Непонятную причину их появления Уруцкоев назвал «странным излучением». Эти работы получили широкий отклик в России и за рубежом.

Анализ обширных экспериментальных результатов позволил Уруцкоеву и коллегам из Дубны сделать некоторые выводы о природе явления. Обнаруженные элементные и изотопные изменения могут происходить лишь в том случае, если преобразование затрагивает сразу несколько атомов



**Ю.Н.Бажутов (1947-2018)**  
Организатор многочисленных советских, российских и международных конференций

*Исследования в области физики нейтрино и космических лучей. Открытие тяжёлой космической частицы «Эрзион». Исследование явлений при насыщении металлов водородом. Исследование процессов в LENR-реакторах с плазменным электролизом. Теория эрзионного катализа.*



**Плазменный электролиз**

составе космических лучей сверхтяжёлую частицу, названную им «эрзион». Он предположил, что именно с этой частицей связаны низкоэнергетические ядерные реакции и в многочисленных



вещества. Причём это должно происходить в результате действия слабого ядерного взаимодействия. К похожему выводу пришёл Юрий Леонидович Ратис.

Необходимо особо отметить многогранную подвижническую деятельность Юрия Николаевича Бажутова (**слайд 15**). Он был активным участником семинаров и неизменным организатором Российских конференций по холодным ядерным трансмутациям до самой кончины в 2018 г. Ещё до того, как Юрий Николаевич включился в работу по исследованию LENR, он обнаружил в

разнообразных экспериментах искал этому доказательства. Трудно перечислить всё, что было им сделано. Остановимся лишь на некоторых из множества проведённых экспериментов.

1. Эксперименты с наводороженными металлами проводились в 2011-2014 гг. в Курчатовском институте. Была создана установка для исследований гамма, рентгеновского и нейтронного излучений веществ, насыщенных протий-дейтериевой смесью, при температурах до  $700^{\circ}\text{C}$ , давлениях до 100 бар и различных соотношениях дейтерий-протий. Было обнаружено, что порошок никеля, а также никелевая и бериллиевая фольги в атмосфере водорода при давлении выше 50 бар и температуре выше  $200^{\circ}\text{C}$  испускают нейтроны и рентгеновское излучение в виде серий коротких всплесков продолжительностью до нескольких десятков минут. Рентгеновское и нейтронное излучение из  $\text{LaNi}_5$  имеет вид одиночных всплесков, но возникают в более широком диапазоне температур (от комнатной до  $650^{\circ}\text{C}$ ) и давлений (от атмосферного до 75 бар) при условии высокой насыщенности  $\text{LaNi}_5$  водородом. Влияние на результаты экспериментов изменения соотношения дейтерий-протий от долей процента до 100% не обнаружено.

Но не так было всё просто и однозначно. Например, детекторы гамма-излучения с порогом регистрации 50 кэВ, не обнаружили эффектов, заметно превышающих фон. А счётчики Гейгера с тонким слюдяным окном, способные регистрировать бета-частицы и мягкое рентгеновское излучение с энергией порядка 10 кэВ, давали всплески скорости счёта, превышающие фон иной раз более чем на два порядка. Однако источником бета-частиц и мягкого рентгеновского излучения не мог быть непосредственно исследуемый порошок, так как он находился в металлическом сосуде со стенками, имеющими толщину 2 мм, достаточную для практически полного поглощения такого излучения. Объяснить это можно тем, что порошок испускает некое излучение, обладающее достаточно высокой проникающей способностью, которое рождает рентгеновское излучение уже за пределами сосуда.

Странными оказались и результаты, полученные при использовании нейтронного счётчика на основе гелия-3. Всплески скорости счёта регистрировались надёжно. Однако нейтроны, поглощаясь в окружающем реактор веществе, неизбежно порождают гамма-излучение с энергией до 10 МэВ. Но жёсткое гамма-излучение не было замечено даже при использовании гамма-спектрометра с большим кристаллом. Вместо этого возникало мягкое рентгеновское излучение с энергией порядка 10 кэВ, причём всплески этого излучения не совпадали по времени со всплесками скорости счёта нейтронного датчика.

Мягкое рентгеновское излучение около работающей установки обнаружили Карабут, Кучеров и Савватимова ещё в первых опытах в 1989 г. «Необычность» регистрируемых нейтронов отмечали Уруцкоев и Климов. Этот странный мягкий рентген и эти необычные нейтроны неизменно возникают там, где происходят низкоэнергетические ядерные реакции.

2. Бажутов предположил, что холодные ядерные трансмутации могут происходить под действием света. Чтобы проверить это предположение, он создал установку, в которой лазеры и мощные светодиоды освещали растворы  $\text{LiOH}$  и  $\text{NaOH}$  в воде с примесью тяжёлой воды. В обработанных светом растворах было обнаружено появление значительной примеси трития. Способность света вызывать ядерные трансмутации была вторично открыта через несколько лет французским физиком Жан-Поль Бибераном.

3. Существует много путей возбуждения низкоэнергетических ядерных реакций. Одним из наиболее эффективных методов является электролиз воды при плотности тока настолько высокой, что около электрода возникает плазма. Особенно сильные эффекты наблюдаются в процессе импульсного электроразряда в электролите, когда давление может повышаться до сотен атмосфер, а температура — до многих тысяч градусов; возникают ударные волны и кавитации. Отметим, что до этого установка плазменного электролиза была испытана в качестве LENR-реактора в 1998 г. Филипом Михайловичем Канаревым и Евгением Дмитриевичем Зыковым (Кубанский университет).

Уместно здесь вспомнить и об экспериментах Н.П. Слугинова в 1881 г., о которых мы рассказали в начале доклада.

Юрий Николаевич тоже не обошёл этот метод стороной, создав оригинальную установку плазменного электролиза. Один из электродов был погружён в электролит, а другой сверху слегка касался поверхности электролита. Включение мощного источника электрического тока приводило к взрывному испарению и разбрасыванию воды около верхнего электрода. Это вызывало разрыв электрической цепи. Через некоторое время поверхность электролита возвращалась к исходному состоянию. Электрод вновь касался электролита, и цикл повторялся. Постепенное снижение уровня электролита в результате испарения воды компенсировалось периодическим доливанием. Измеряя массу доливаемой (испарившейся) воды, можно определить, сколько выделилось тепла. Питание установки напряжением около 1000 В обеспечивали два киловаттных трансформатора и мощные выпрямительные диоды. Мощность импульсов достигала 500 кВт. Во время работы реактора происходило бурное кипение, возникало яркое свечение, был слышен громкий рокочущий звук. Возникали сильные электромагнитные помехи. Это затрудняло получение надёжных данных. Тем не менее, можно было сделать вывод о наличии излучения с необычными свойствами, похожего на то, что получалось в экспериментах с наводороженными металлами. Наблюдались существенное превышение тепловыделения в реакторе над потреблённой электроэнергией, появление новых элементов и трития. На установку плазменного электролиза получен международный патент WO2015108434A1 (2014-01-16) «Способ и устройство получения тепловой энергии методом плазменного электролиза».

Юрий Николаевич полагал, что, если показать людям достижения в исследовании холодных ядерных трансмутаций, этот феномен, сулящий человечеству невиданные блага, будет оценён властью и предпринимателями. Для этого Курчатовский институт не годился, поэтому в 2015 г.



Ю.Н. перенёс установку плазменного электролиза в доступный для широкой публики Институт электрификации сельского хозяйства и организовал многочисленные экскурсии и трансляции в Интернете. Но ни спонсора, ни внимания со стороны Академии наук или правительства Ю.Н. так и не дождался.

Единственная в России научная лаборатория в академическом институте, в которой проводятся исследования LENR, работает в объединённом институте высоких температур РАН под руководством Анатолия Ивановича Климова (слайд 16). Многолетняя работа

увенчалась созданием плазменно-вихревого реактора с тепловой мощностью 10 кВт. Топливом является вода. Помимо тепла реактор вырабатывает дешёвый водород и способен к прямой генерации электроэнергии. Сделаны обширные исследования свойств такого реактора. Проведены измерения химического состава вещества, образующегося в результате работы реактора. Обнаружены цинк, железо, кремний, магний и многие другие элементы. Особенно много появляется углерода. Измерены спектры возникающего в реакторе мягкого рентгеновского и оптического излучений. Обнаружено наличие многозарядных ионов множества различных элементов.

Английская фирма ENG-8 скопировала этот реактор и провела независимую экспертизу в Кембриджском университете (Великобритания) и теплофизической лаборатории НАСА (США). В

ходе испытаний реактора получено превышение выделения тепла над потребляемой электроэнергией от 2 до 8 раз. На этой основе планируется создать реактор мощностью 100-200 кВт.

В октябре 2014 г. был опубликован отчёт международной комиссии об испытании никель-водородного реактора Андреа Росси. Устройство весом 450 г, содержащее 1 г топлива, непрерывно работало в течение месяца, произведя тепла в несколько раз больше потреблённой электроэнергии. Температура на его поверхности достигала  $1400^{\circ}\text{C}$ . Исходя из информации, содержащейся в отчёте, можно было предположить, что продемонстрированный реактор – запечатанная жаростойким цементом керамическая трубочка, в которой находится порошок никеля с добавкой алюмогидрида лития. Для инициации процесса трубочку необходимо медленно нагреть до температуры более  $1200^{\circ}\text{C}$ . Вскоре Александру Георгиевичу Пархомову удалось изготовить подобный реактор. Калориметр показал, что реактор выделяет тепла до 2,6 раз больше потреблявшейся электроэнергии. Первый реактор проработал полтора часа. Более совершенные реакторы такого типа работали до четырёх суток.

Доклады и публикации об этих реакторах вызвали большой интерес. Было сделано несколько успешных повторений не только в России, но и за рубежом. На волне этого успеха в рамках группы

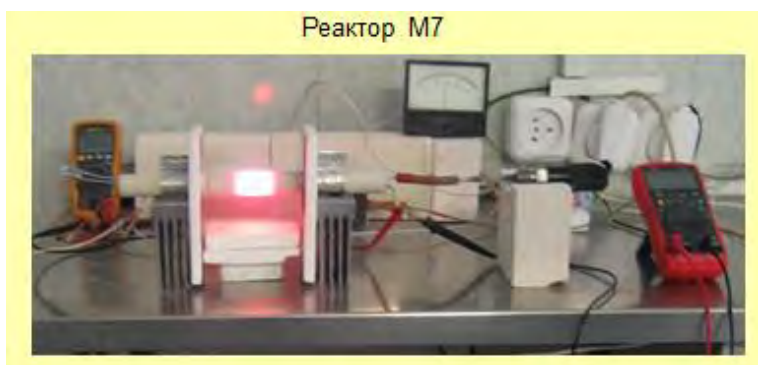


компаний «КОНТИ» была создана опытно-конструкторская лаборатория «КИТ» (генеральный директор Сергей Николаевич Забавин, главный конструктор Александр Пархомов). Была поставлена задача создания эффективного теплогенератора, пригодного для практического использования (обогрева помещений).

За время работы лаборатории (2015-2022 гг.) испытано около трёхсот никель-водородных, плазменно-электролизных, газоразрядных и иных реакторов (слайд 17). Для измерения тепловыделения были использованы

разнообразные калориметры. Помимо измерений потребления электроэнергии и тепловыделения, проводился анализ элементного и изотопного составов вещества несколькими методами. Было обнаружено, что изменения происходят не только в топливе, но и в близких к активной зоне конструктивных материалах. Разнообразие появляющихся новых элементов (от лития до свинца) поражаало воображение.

Среди множества испытанных реакторов выделяется реактор М7, проработавший непрерывно 225 суток с 10 октября 2017 г. до 23 мая 2018 г. (слайд 18). Температура внутри реактора достигала  $1800^{\circ}\text{C}$ . В качестве топлива в реакторе был использован насыщенный водородом порошок никеля массой 1,2 г. В процессе работы происходило постепенное снижение избыточного тепловыделения с 1000 Вт до

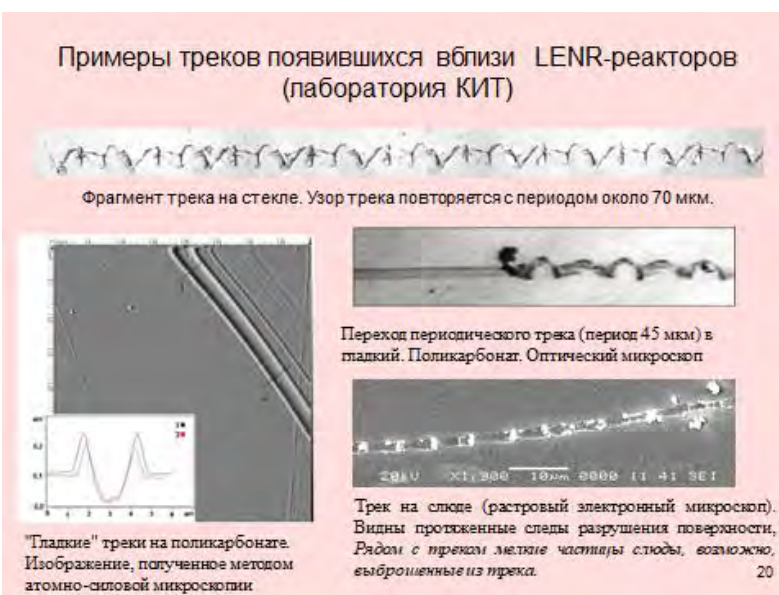


200 Вт. Общая выработка избыточной энергии около 4100 мегаджоулей. На один атом никеля выделилось 2,1 МэВ энергии – в миллион раз больше, чем это возможно в процессе химических реакций.

При анализе химического состава деталей реактора после завершения работы обнаружено множество элементов, изначально практически отсутствующих в топливе и конструкционных материалах (слайд 19). В том числе такие редкие элементы, как галлий, ванадий, иттербий, гафний. В результате того, что реактор работал долго при высокой мощности, наработка элементов получилась весьма значительная: концентрация ряда новых элементов превысила 1 %. Особенно много появилось кальция. Во внутренней керамической трубке содержание кальция достигло 23 % при исходном содержании около 1 %. Так как внутренняя трубка была из карбида кремния (SiC), можно сделать вывод о том, что кальций возник в результате слияния ядер углерода и кремния: Такое преобразование может происходить только по каналу слабого ядерного взаимодействия с участием нейтрино. Это лишь одно из обнаруженных в лаборатории «КИТ» ядерных преобразований, указывающих на то, что LENR является результатом слабого ядерного взаимодействия.



Отметим важность обнаружения изменений элементного состава вещества не только в активной зоне LENP-реакторов, но и вне активной зоны и даже за пределами реактора. Агент, вызывающий ядерные трансмутации, обсуждение возможной природы которого выходит за рамки этого доклада, способен выходить за пределы реакторов и «работать» в веществе, окружающем



реактор. Возникающие новые атомы не имеют сформировавшихся электронных оболочек. При формировании оболочек возникает электромагнитное излучение в широком диапазоне энергий, в том числе «мягкий рентген», регистрируемый около реактора. Вызываемые этим агентом ядерные трансмутации непосредственно в нейтронных детекторах дают отклик, подобный действию нейтронов. Можно предположить, что и во всех других сообщениях о регистрации нейтронов около LENR-реакторов на самом деле речь идёт о регистрации не нейтронов, а эффектов от ядерных трансмутаций в нейтронных детекторах.

Одним из проявлений выходящего за пределы реактора агента являются необычные треки, обнаруженные Уруцкоевым (слайд 20). В ОКЛ «КИТ» некоторые из созданных реакторов непрерывно работали длительное время. Длительность и стабильность работы реакторов позволили организовать систематические исследования треков «странного излучения». Изучались не только вид

конкретных треков, но и интенсивность их появления на поверхности детекторов, зависимость от расстояния и динамика во времени. Эту трудоёмкую работу, требующую высокой квалификации исследователя, выполнил Владислав Анатольевич Жигалов. Было обнаружено, что треки образуются на расстояниях до 20 см от реакторов не только на фотоматериалах, но и на любых гладких поверхностях. Внимательное рассматривание треков с использованием оптических, и электронных атомно-силовых микроскопов дало основание для вывода, что они «рисуются» твёрдыми частицами размером порядка 10 мкм. Если такие частицы *катятся* по поверхности детектора, они могут оставлять следы с периодически повторяющимся узором, зависящим от формы частицы. Можно предположить, что этими частицами является взвешенная в воздухе пыль. Пылинки имеют подходящие размеры и разнообразную форму, что объясняет неповторимость рисуемых узоров. Запылённость воздуха зависит от множества трудно контролируемых обстоятельств, что объясняет сильную хаотичную изменчивость интенсивности появления треков.

Исследования, проведённые в лаборатории «КИТ», не позволили достичь поставленной цели – создать устройство, пригодное для широкого практического применения. Но множество проведённых разнообразных экспериментов в сочетании с анализом результатов, полученных в других лабораториях, дали возможность сделать выводы о ряде важных свойств LENR:

- LENR может происходить в твёрдых веществах, в жидких средах и в плотной низкотемпературной плазме;
- в процессе LENR образуется множество разнообразных стабильных нуклидов от лития до свинца;
- в процессе LENR вместо обычного для ядерных реакций жёсткого гамма-излучения наблюдается мягкое рентгеновское излучение и оптическое излучение, включая излучение многозарядных ионов;
- образование новых нуклидов происходит не только в активной зоне реакторов, но и за её пределами;
- изменения на ядерном уровне и излучение «мягкого рентгена» продолжаются и после пребывания вещества в LENR-реакторах и около них;
- присутствие водорода для протекания LENR необязательно. Важность водорода в том, что он даёт наиболее высокое выделение энергии.

Была выдвинута гипотеза, впервые комплексно объясняющая все обнаруженные свойства феномена ЛЕНР. В результате столкновений электронов и атомов в процессе теплового движения возникают интенсивные потоки нейтрино и антинейтрино. Это и есть агент, инициирующий ядерные преобразования (в том числе, многоядерные) как внутри реактора, так и за его пределами.

В заключение отметим, что доклад не исчерпывает всего многообразия исследований LENR в России. Разнообразные исследования, проведенные, несмотря на препятствия, многими высоко квалифицированными учёными-энтузиастами, не пропали зря. Мы находимся на пороге энергетической революции. Недалеко время, когда источники энергии станут чистыми, общедоступными, компактными, мобильными, с практически неисчерпаемым ресурсом.

### Использованные источники

1. Материалы Российских конференций по холодному ядерному синтезу (холодным ядерным трансмутациям) 1991 – 2024 гг. <http://lenr.seplm.ru/konferentsii/obnovlenie-trudy-rossiiskikh-konferentsii-1992-2018gg>
2. Взаимопревращения химических элементов. Ред. Балакирев В.Ф. Екатеринбург: УРО РАН, 2003. <https://lenr.su/wp-content/uploads/2017/10/VZAIMOPREVRASHHENIYA-HIMICHESKIH-ELEMENTOV.pdf>
3. Цветков С.А. Холодный ядерный синтез: мы сразу пошли своим путём. Доклад на конференции «Холодному синтезу — 30 лет: итоги и перспективы». <https://regnum.ru/search?author=1568>
4. Пархомов А.Г. Дорогу осилит идущий. На пути к ядерной энергетике без радиации. 2025, 57 с. <https://disk.yandex.ru/i/HxV2IakS5KqgTg>

Сайты: <http://lenr.seplm.ru> <https://lenr.su>