

## LENR В РОССИИ

<sup>1</sup>Рухадзе А.А., <sup>2</sup>Грачев В.И.<sup>1</sup>Институт общей физики им. А.М. Прохорова, Российская академия наук, <http://www.gpi.ru>  
Москва 119991, Российская Федерация<sup>2</sup>Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова, Российская академия наук, <http://cplire.ru>  
Москва 125009, Российская Федерация

Поступила 20.06 2017

Представлена информация об исследованиях низкоэнергетических ядерных реакций, проводимых в России. Показано большое разнообразие методических подходов, что характерно для российских исследований в этой области. Перечислены наиболее яркие эксперименты, отмечена проблема низкой воспроизводимости их результатов. Приведены также основные теоретические работы, иллюстрирующие попытки интерпретации известных экспериментальных результатов. Сформулировано возможное на настоящий момент понимание низкоэнергетических ядерных реакций как коллективных ядерных превращений, протекающих при энергиях, недопустимо низких для термоядерных реакций и дающих изменение изотопного состава и большое тепловыделение при полном отсутствии остаточной радиоактивности.

*Ключевые слова:* холодная трансформация ядер, разнообразие методических подходов, воспроизводимость экспериментальных результатов, попытки теоретической интерпретации

УДК 530.145, 539.17

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ (4)
  2. LENR в России (5)
  3. ПУБЛИКАЦИИ ЭТОГО НОМЕРА (5)
  4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (6)
- ЛИТЕРАТУРА (6)

## 1. ВВЕДЕНИЕ

С первых шагов ядерной физики ее развитие складывалось, в целом, в двух направлениях – высоко- и низкоэнергетическом. Э. Резерфорд (1871-1937), «отец» ядерной физики, открывший (1919) искусственную «трансмутацию элементов» – ядер  $({}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H})$ , [1, 2] быстрыми альфа-частицами воспринимал эту «современную алхимию» как область высокоэнергетических процессов, открывающую эру ядерной энергетики. Имевшиеся к тому времени работы по ядерным превращениям стабильных изотопов в естественных условиях, и прежде всего получение американскими химиками К. Айрионом и Дж. Вэндтом (1922) гелия при альфа-распаде вольфрама, индуцированного электровзрывом [3], Резерфорд объявил ошибкой [4]. После чего низкоэнергетическая («холодная») трансмутация ядер на долгие годы оказалась «лженаукой».

Тем не менее сообщения об исследованиях низкоэнергетических ядерных реакций изредка появлялись. В том числе, кроме прочих, известная лекция 1956 г. о термоядерных реакциях в газовом разряде И.В. Курчатова [5] в Харуэлле (Англия), пузырьковый термояд Е.И. Забабахина [6], а также первый в мире реактор LENR 1957 г. московского конструктора И.С. Филимоненко, генерирующий избыточное тепловыделение в системе «палладий-дейтерий» [7]. А после публикации в 1989 году М. Флейшмана и С. Понса (США) в *Journal of Electroanalytical Chemistry* [8] и их интервью на пресс-конференции 23 марта 1989 г., опубликованном в газете "Financial Times", в которых они заявили, что возможно создание энергетического источника промышленных масштабов на основе слияния ядер тяжелого водорода при комнатной температуре, такие исследования широко развернулись во многих лабораториях мира под хлестким названием «холодный ядерный синтез, Cold Fusion», придуманным журналистами. Появились генераторы JET-MIT "NANOR" (МТИ, США), Паттерсона (США), Майера (США), Й. Арата (Япония), Yasuhiro Iwamura (Япония), Шоулдерса (США), R. Mills, США), никель-водородный реактор А.Росси (Италия) и т.д. В таких странах,

как США, Япония, Италия, Китай и других эти исследования финансируются государственными программами и крупнейшими фирмами.

## 2. LENR В РОССИИ

В России в эти исследования включились московский РНЦ "Курчатовский институт", дубнинский Объединенный институт ядерных исследований, арзамасский ВНИИЭФ, новосибирский ИЯФ СО РАН, институт физической химии РАН и др. Исследования объединяются термином «низкоэнергетические ядерные реакции» (low energy nuclear reactions, LENR) и проводятся при большом разнообразии методических подходов (что характерно именно для российских исследований в этой области). Это аналоги реактора А.Росси А.М. Пархомова, плазменный вихревой реактор А.И. Климова (ОИВТ РАН), дейтериевый теплогенератор В.А. Киркинско (ИГМ СО РАН), теплогенератор плазменного электролита Ю.Н. Бажутова (ИЗМИРАН), электровзрыв фольги Л.И. Уруцкоева, нано-импульсный генератор В.В. Крымского, тлеющий разряд И.В. Савватимовой, дейтерированный ацетон Р.И. Нигматулина-Р.П. Талейархана, лазерное тушение радиоактивности Г.А. Шафеева (ИОФ РАН), трансмутация элементов в биологических системах А.А. Корниловой (МГУ им. Ломоносова) и многие другие.

Т.е. проявления низкоэнергетических ядерных реакций были обнаружены в самых различных экспериментальных постановках. Это и реакции в кристаллической решетке металлов, индуцированных электролизом или при насыщении ее водородом, и реакции в кристаллической решетке, индуцированные ударным воздействием, различные реакции при диффузии через мембрану. Это целый класс экспериментов, использующих электроразряд, электровзрыв, ультразвук в газе или жидкости. Это реакции, индуцированные корпускулярным и волновым воздействием на конденсированные среды, и, наконец, реакции в биологических системах.

Для многих работ в данной области характерна низкая воспроизводимость экспериментальных результатов. Это связано с тем, что пока не удается найти ключевой параметр, управляющий процессом, т.к. нет

понимания физической модели явления, а также условий реализации режимов, способствующих низкоэнергетическим реакциям.

Существует также немало достаточно проработанных теоретических моделей, которые, как правило, сосредоточены на разрешении наличия аномально большой прозрачности кулоновского барьера и практически не рассматривают другие, не менее важные особенности низкоэнергетических ядерных реакций, такие, как отсутствие радиоактивных дочерних изотопов, а также особенности сопутствующих излучений.

Из имеющихся на настоящий момент результатов следует, что низкоэнергетические ядерные реакции – это не синтез и не распад, а, по-видимому, некие коллективные ядерные превращения, которые протекают при энергиях недопустимо низких для термоядерных реакций и дают изменение изотопного состава и большое тепловыделение при полном отсутствии остаточной радиоактивности.

## 3. ПУБЛИКАЦИИ ЭТОГО НОМЕРА

Редакция журнала «Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии» (РЭНСИТ) предоставляет страницы своего выпуска для публикации серии обзорных материалов по исследованиям низкоэнергетических ядерных реакций, проводимых в России. Сформированная выборка включает в себя три теоретических обзора В.А. Андреева (ФИАН им. П.Н. Лебедева), С.Ф. Тимашева (НИФХИ им. А.Я. Карпова) и В.И. Высоцкого (КНУ им. Т. Шевченко), развивающие свои подходы на фундаменте современной квантовой теории, и пять экспериментальных работ Г.А. Шафеева (ИОФ РАН им. А.М. Прохорова), А.Г. Пархомова (ОГИ "К.И.Т."), Г.В. Мышинского (ОИЯИ), В.В. Крымского (УрГУ) и А.А. Корниловой (МГУ им. М.В. Ломоносова), результаты которых получены при использовании современной экспериментальной и диагностической техники. Под обложку одного номера не представилось возможным поместить также не менее интересные результаты других авторов [9]. Но и эта подборка дает представление об уровне и размахе российских исследований в этой области.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные работы свидетельствуют о существенном продвижении в понимании слабых ядерных процессов и могут служить многообещающим предметом плодотворных дискуссий, широкого экспертного обсуждения феномена ядерных реакций при низких энергиях.

Очевидно, что освоение низкоэнергетических ядерных реакций позволит решить массу прикладных задач, в том числе, создание дешевых автономных энергетических установок, высокоэффективных технологий дезактивации ядерных отходов, получения редких изотопов и преобразования химических элементов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Rutherford E. Collision of  $\alpha$ -particles with light atoms. I. Hydrogen. II. Velocity of the hydrogen atom. III. Nitrogen and oxygen atoms. IV. An anomalous effect in nitrogen. – *London, Edinburg and Dublin Philos. Mag. and J. Sci.*, London, 1919, ser. 6, 37, p. 537-585.
2. Резерфорд Э. Современная алхимия. *УФН*, 1938, 19(1):18-48.
3. Wendt GL, Irion CE. Experimental attempts to decompose tungsten at high temperatures. *J. of the American Chemical Society*, 1922, 44(9):1887-1894.
4. Rutherford E. Identification of a missing element. *Nature*, London, 1922, 109:781.

5. Курчатова ИВ. О возможности создания термоядерных реакций в газовом разряде. *УФН*, 1956, 59(4):603-618.
6. Забабахин Е.И., Забабахин И.Е. *Явления неограниченной кумуляции*. Москва, Наука, 1988, 161 с.
7. Филимоненко ИС. Демонстрационная термоэмиссионная установка для ядерного синтеза. *Материалы 3 научн. симп. "Перестройка Естествознания"-92*, Волгоград, Россия, 17-19 апр. 1992.
8. Fleishmann M, Pons S, Hawkins M. Electrochemically induced nuclear fusion of deuterium. *J. Electroanal. Chem.*, 1989, 261:301-308.
9. Эрлих ГВ, Андреев СН. *История ядерной физики в зеркале алхимии*. М., ЛЕНАНД, 2017, 232 с.

#### Рухадзе Анри Амвросиевич

д.ф.-м.н., проф., г.н.с., действительный член РАЕН

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН  
38, ул Вавилова, Москва 119991, Россия

rukha@fpl.gpi.ru

#### Грачев Владимир Иванович

член-корреспондент РАЕН

Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН

11/7, ул Моховая, Москва 125009, Россия

grachev@cplire.ru

## LENR IN RUSSIA

### <sup>1</sup>Anri A. Rukhadze, <sup>2</sup>Vladimir I. Grachev

<sup>1</sup>Prokhorov General Physics Institute, Russian Academy of Sciences, <http://www.gpi.ru>

Moscow 119991, Russian Federation

rukha@fpl.gpi.ru

<sup>2</sup>Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics, Russian Academy of Sciences, <http://www.cplire.ru>

Moscow 125009, Russian Federation

grachev@cplire.ru

**Abstract.** Provides information on research into low energy nuclear reactions, held in Russia. Shows a great variety of methodological approaches, which is typical for Russian studies in this area. Lists the most vivid experiments, the problem of low reproducibility of their results also provided the basic theoretical work that illustrate attempts of interpretation of the known experimental results. Formulated possible at the moment understanding low-energy nuclear reactions, collective nuclear transformations occurring at energies unacceptably low for conventional nuclear reactions, and give a variation of the isotopic composition and high heat in the absence of residual radioactivity.

**Keywords:** cold transformation kernels, the reproducibility of the experimental results, the attempts of theoretical interpretation

УДК 530.145, 539.17

Bibliography - 9 references

RENSIT, 2017, 9(1):5-7

Received 20.06.2017

DOI: 10.17725/rensit.2017.09.005