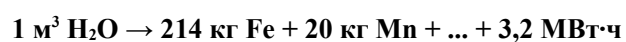


ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Балакирев В. Ф., Крымский В. В., Болотов Б. В., Васильева Н. В., Вачаев А. В., Иванов Н. И., Казбанов В. И.,
Павлова Г. А., Солин М. И., Уруцкоев Л. И.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ВЗАМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Научный редактор
Балакирев Владимир Федорович

Редактор Л.А. Урядова
Компьютерная верстка Ивочкина О.В.

ЛР № 020764 от 24.04.98
Подписано в печать 04.12.2003. Формат 60х84/8
Бумага типографская. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6.
Уч.-изд. л. 6,4. Тираж 300. Заказ 223.

Оригинал <http://model.susu.ru/transmutation/index.htm>

Подготовил книгу в формате pdf по разрешению авторов (Крымский В. В.)

А. Сорокин
для сайта www.electrosad.ru

210219, Екатеринбург, ГСП-169, ул. С. Ковалевской, 18.
Типография УрО РАН. г. Екатеринбург

Аннотация

Взаимопревращения химических элементов, В.Ф. Балакирев, В.В. Крымский, Б.В. Болотов и др. Под ред. В.Ф. Балакирева. Екатеринбург: УРО РАН, 2003.

В книге рассматриваются вопросы превращения одних химических элементов в другие при электромагнитных воздействиях. Приведены пять способов воздействия, дающих качественно похожие результаты. Процессы превращения сопровождаются выделением энергии. Общий характер воздействия разных способов связан с большими импульсными токами и импульсными полями. В основном представлены два вида сред, которые подвергаются воздействию: расплавы металлов и водные среды. Приводятся результаты многочисленных экспериментальных исследований и теоретические гипотезы авторов, объясняющие полученные данные. Рассмотренные работы позволяют сделать заключение о существовании явления низкотемпературной слабоэнергетической трансмутации химических элементов с выделением энергии.

Книга предназначена для научных работников в области физики и физической химии, может быть полезна для аспирантов и студентов старших курсов.

© В.Ф. Балакирев, В.В. Крымский, 2003.

© Н.В. Клиначёв, дизайн, верстка html версии.

© А.Д. Сорокин, верстка pdf версии

Сведения об авторах

Балакирев Владимир Федорович (1933), член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией в институте металлургии УрО РАН г. Екатеринбург. Окончил физико-технический факультет Уральского политехнического института в 1956 г. Имеет свыше 400 работ, опубликованных в центральной и зарубежной печати, из них – 8 книг. Область научных интересов: неорганическая химия – кинетика и термодинамика окислительно-восстановительных реакций, кристаллохимия равновесных и метастабильных состояний.

E-mail: static@imet.mplik.ru

Крымский Валерий Вадимович (1945), доктор физико-математических наук, член-корреспондент АИН РФ, профессор Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск. Окончил Челябинский политехнический институт в 1970 г. Автор 150 научных работ. Область научных интересов: излучение импульсных полей, взаимодействие импульсных полей с веществами.

E-mail: kvv@susu.ac.ru

Болотов Борис Васильевич (1930), кандидат технических наук, автор 28 книг и более 400 научных статей и изобретений, г. Киев. Окончил Одесский институт связи в 1955 г. Области научных интересов: преобразование элементов при низких энергиях, строение вещества.

E-mail: larichek@narod.ru

Васильева Наталья Владимировна (1981), закончила Южно-Уральский государственный университет в 2003 г., ассистент ЮУрГУ, г. Челябинск. Область научных интересов: изучение влияния различных способов обработки исходного сырья и изменения технологии производства на качество продукции.

Вачаев Анатолий Васильевич (1936–2000), кандидат технических наук. Окончил Магнитогорский государственный технический университет в 1964 г. Автор более 200 научных работ. Специалист по геофизике и теплофизике горных месторождений.

Иванов Николай Иванович (1924), заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Магнитогорского государственного технического университета. Окончил Московский институт стали и сплавов в 1950 г. Автор более 300 научных работ. Область научных интересов: теория существующих и альтернативных металлургических технологий и агрегатов для их реализации.

E-mail: oleg@mgn.icb.chel.su

Казбанов Владимир Ильич (1946), доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией в институте химии и химической технологии СО РАН, г. Красноярск. Окончил Новосибирский государственный университет в 1971 г. Область научных интересов: термодинамика, физико-химический анализ, общая и неорганическая химия, механизмы неорганических реакций, физико-химия благородных металлов, низкотемпературный синтез.

E-mail: kaz@icct.ru

Павлова Галина Анатольевна (1964), кандидат технических наук, доцент МГТУ, г. Магнитогорск. Окончила Магнитогорский технический университет в 1986 г. Автор 50 научных работ. Область научных интересов: технология и энергетика металлургических производств, разработка альтернативных технологий и агрегатов для получения энергии и очистки отходов промышленных производств.

E-mail: pavlova_g@mail.ru

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Солин Михаил Иванович (1946), изобретатель-исследователь, директор научно-технического центра "Солитон-М" НПП ФАН, г.Екатеринбург. Окончил Уральский политехнический институт в 1970г. Область научных интересов физика жидких металлов и разработка альтернативных источников энергии.
E-mail: solmiv@mail.ru

Уруцкоев Леонид Ирбекович (1953), доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, лауреат премии им. Ленинского комсомола, директор ГУП "РЭКОМ", Курчатовский институт, г.Москва. Окончил Московский физико-технический институт в 1976 г. Область научных интересов: физика плазмы, радиационная и ядерная физика, физика элементарных частиц.
E-mail: shevchenco e@mail.ru

Оглавление

- 1 [ВВЕДЕНИЕ](#)
- 2 [ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПО К. Л. КЕРВРАНУ](#)
 - 2.1 Преобразования в геологических системах
 - 2.2 Преобразования в биологических системах
 - 2.3 Теоретические положения
- 3 [МЕТОД Б. В. БОЛотова](#)
 - 3.1 Экспериментальные исследования
 - 3.2 Теоретическое обоснование
- 4 [УПРАВЛЯЕМЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ В ЖИДКОМ ЦИРКОНИИ \(ОТСУТСТВУЕТ\)](#)
 - 4.1 Экспериментальные исследования
 - 4.2 Свойства затвердевшего металла
 - 4.3 Ядерные реакции в жидком цирконии
- 5 [МЕТОД А. В. ВАЧАЕВА – Н. И. ИВАНОВА](#)
 - 5.1 Экспериментальная установка
 - 5.2 Экспериментальные результаты
 - 5.3 Обработка воды
 - 5.4 Обработка водно-минеральных систем
 - 5.5 Обработка промышленных и бытовых стоков
 - 5.6 Обработка водно-углеводородных сред
 - 5.7 Свойства получаемых продуктов
 - 5.8 Теоретические положения
 - 5.9 Самоорганизация многокомпонентных водных систем
- 6 [ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НАНОСЕКУНДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ](#)
 - 6.1 Наносекундные электромагнитные импульсы
 - 6.2 Облучение водных растворов
 - 6.3 Облучение расплавов металлов
 - 6.4 Обсуждение результатов и научные гипотезы
- 7 [ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ НА ПРИМЕРЕ АЛЮМИНИЯ-ФОСФОРА](#)
 - 7.1 Экспериментальная часть
 - 7.2 Результаты и обсуждения
- 8 [ЭЛЕКТРОВЗРЫВ ФОЛЬГИ В ЖИДКОСТЯХ](#)
 - 8.1 Схема эксперимента, диагностика, результаты
 - 8.2 Обсуждение результатов, гипотеза о магнитно-нуклонном катализе
 - 8.3 Проверочные эксперименты

8.4 Характеристики диагностической техники

8.5 Выводы по проверочным экспериментам

9 РАСПАДНО-СИНТЕЗНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

9.1 Исходные положения

9.2 Распад веществ и элементов

9.3 Образование элементов из воды

9.4 Образование элементов в жидко-дисперсных средах

- 10 Паньков В.А., Кузьмин Б.П. Демонстрационная методика синтеза элементов из воды в плазме электрического разряда. //Журнал "Актуальные проблемы современной науки", Москва: Изд. компании "Спутник+", N5(44), 2008 г.

ВВЕДЕНИЕ

Задача простого преобразования одних химических элементов в другие имеет многовековую "алхимическую" историю. Имеется множество сообщений об осуществленных преобразованиях, однако большинство из них трудно отнести к разряду научных.

Из значимых последних сообщений следует отметить преобразование изотопа ^{129}J с периодом полураспада 15,7 млн лет в изотоп ^{128}J с периодом полураспада 27 мин [1]. Преобразование осуществлено импульсным 360 джоулевым лазером с длительностью импульса 0,7 пс. По оценкам авторов плотность мощности в пучке составила 10^{20} Вт/см². Каждый лазерный импульс производит $3 \cdot 10^6$ ядер ^{128}J .

Отсюда не исключено, что лазерная трансмутация может стать относительно недорогим и достаточно эффективным методом утилизации ядерных отходов путем преобразования долгоживущих изотопов в изотопы с малым периодом полураспада.

Как отмечается в работе [2], при использовании сверхмощных лазеров электроны разгоняются электрическим полем световой волны до релятивистских скоростей и их масса увеличивается на три порядка! При таких "ускорительных возможностях" ничего таинственного или сверхъестественного в трансмутации под действием света уже не остается.

В работах [3,4] описано совместное воздействие ультразвуковых колебаний и мощного потока нейтронов на ацетон из тяжелого водорода. Экспериментальные результаты можно трактовать как ядерный синтез при низких температурах под действием кавитации.

В этой книге приводятся результаты работ авторов по преобразованию химических элементов при электромагнитных воздействиях. Приведены пять способов воздействия, дающих качественно похожие результаты. Некоторые способы приводят к выделению энергии. Общий характер воздействия разных способов связан с большими импульсными токами и импульсными полями. В основном представлено два вида сред, которые подвергаются воздействию: расплавы металлов и водные среды. Приводятся результаты многочисленных экспериментальных исследований и теоретические гипотезы авторов, объясняющие полученные данные.

В хронологическом порядке представлены результаты работ следующих авторов: гл.1 – К.Л. Кервран (Kervran, C. Louis, Франция), написана Н.В. Васильевой (Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск); гл.2 – Б.В. Болотов (Украина); гл.3 – М.И. Солин (НИИ ФАН г. Екатеринбург); гл.4 – А.В. Вачаев, Н.И. Иванов, Г.А.Павлова (Магнитогорский государственный технический университет); гл.5 – В.Ф. Балакирев (Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург), В.В. Крымский (ЮУрГУ, г. Челябинск); гл.6 – В.И. Казбанов, (Институт химии и химической технологии СО РАН, г. Красноярск); гл.7 – Л.И. Уруцкоев (Курчатовский институт, г. Москва), гл.8 – В.Ф. Балакирев, В.В. Крымский. Кроме работ Керврана, все остальные имеют общую концепцию, так как трансмутация элементов происходит под действием электромагнитных явлений. В работах Болотова используются большие импульсные токи, в работе Солина – мощный электронный пучок, в работах Вачаева – Иванова проводят электрический разряд в магнитном и электрическом полях, в работах Балакирева–Крымского на вещество действуют мощные наносекундные электромагнитные импульсы, в работах Уруцкого исследован электрический взрыв тонкой фольги в воде.

В данную книгу работы К.Л. Керврана (гл.1) включены как первые работы научного характера. В них указаны условия проведения экспериментов, изложены их результаты, приведены возможные теоретические гипотезы.

Б.В. Болотов (гл.2) первый предложил способ воздействия больших импульсных токов на различные расплавы. В его работах даны описания осуществленных преобразований элементов. Упомянуто о превращениях $\text{P} \rightarrow \text{Si}$, $\text{Zn} \rightarrow \text{Ni}$, $\text{Si} \rightarrow \text{C}$, $\text{Pb} \rightarrow \text{Au}$. Существенный недостаток его работ заключается в отсутствии подробного описания экспериментов, что затрудняет проведение аналогичных опытов другими исследователями. По этой же причине в книге дано описание только двух его опытов.

М.И. Солин (гл.3) обнаружил преобразование элементов при выплавке очищенного циркония. Позднее ряд металлов, где происходят превращения, был значительно расширен. В его опытах обнаружено выделение электрической энергии. В ИНТЕРНЕТ – версии гл.3 отсутствует.

Наиболее значимые результаты по преобразованию элементов и получению энергии приведены в гл.4. Предложенная технология и работающая установка не имеют мировых аналогов. Длительное время

работы установки и ее большая генерируемая электрическая мощность допускают возможность ее промышленного использования.

Результаты по воздействию наносекундных электромагнитных импульсов (гл.5) объединяют водные среды и расплавы, подчеркивая аналогию происходящих процессов.

В гл.6 и гл.7 представлены научные работы очень высокого уровня. Это касается методики проведения экспериментов, используемых методов анализа и измерительных приборов.

Возможно, что самой первой работой по электромагнитному воздействию на вещества была работа И.В. Курчатова по изучению действия электрического разряда на газы: водород, дейтерий, гелий, аргон, ксенон и их смеси [5]. Начальные давления газов изменялись от 0,005 мм рт. ст. до 1 атм. В основном использовались прямые разрядные трубки разной длины и разного диаметра. Сила разрядного тока изменялась от 100 до 2000 кА, а скорость его изменения составляла $10^{10} \dots 10^{12}$ А/с. Во время разряда измерялись нейтронный поток и уровень рентгеновского излучения. Обнаружено, что при разряде в водороде и дейтерии возникают нейтронный импульс и синхронно с ним жесткое рентгеновское излучение с энергией 300...400 кэВ. Опыты Курчатова можно трактовать как термоядерные превращения легких элементов.

В заключение своей статьи академик И.В. Курчатов пишет: "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".

В целом совместное представление результатов работ разных авторов в одной книге доказывает возможность низкотемпературного преобразования элементов и возможность получения энергии методами отличными от известных.

Пока рано серьезно обсуждать механизмы процессов взаимопревращения химических элементов (слабоэнергетической трансмутации элементов). На наш взгляд, сейчас надо все внимание уделить выявлению самого макроявления конверсии, накопить обширный и разнообразный экспериментальный материал.

К сожалению, экспериментальный задел отечественных исследователей по обсуждаемому вопросу не нашел (скорее всего по субъективным причинам!) надлежащего отражения в отечественных центральных научных изданиях. Имеющиеся публикации, которые нам стали известны и которые мы цитируем в данной книге, изданы малыми тиражами и малодоступны для широкого читателя. Это и побудило нас попытаться привести в систему разрозненный, но необычайно ценный материал и представить его в собранном виде для привлечения внимания к этому феноменальному явлению.

Литература

1. <http://optics.org/articles/news/9/8/12/1> 14 August 2003.
2. Robert F. Service. //Science, 2003. V.301. P. 154–163.
3. Taleyarhan R.P., West C. et al. //Science, 2002. V.295. P. 1868–1873.
4. Нигматулин Р.И., Талейархан Р.П., Лэхи Р.Т. Термоядерный синтез на основе дейтерия при акустической кавитации // Вестник Академии наук РБ, 2002. Т.7. №4. С.3–25.
5. Курчатов И.В. О возможности осуществления термоядерных реакций в электрическом разряде //Атомная энергия, 1956. Вып. 3. С. 65–75.

1. Преобразование элементов по К. Л. Керврану

В работах К.Л. Керврана (C. Louis Kervran) [1–8] изложены результаты экспериментов и научные гипотезы по преобразованию элементов. Эти преобразования рассматриваются на примере биологических и геологических систем. Работы Керврана опубликованы в 70–80 гг. XX в. и являются пионерскими. Он первым высказал гипотезу о "слабоэнергетических ядерных трансмутациях".

1.1. Преобразования в геологических системах

В работе [6] приведены результаты по изменению химического состава силикатов при их нагревании под давлением. Для исследования выбраны четыре типа силикатов: пироп – силикат магния и алюминия $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, альмандин – силикат железа и алюминия $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$, гроссуляр – силикат кальция и алюминия $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ и спессартин – силикат марганца и алюминия $\text{Mn}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$. Все эти кристаллы имеют достаточно высокую твердость 6,5...7,5. Это свидетельствует о достаточно плотной их упаковке в кристаллической решетке. В табл. 1.1 представлены результаты опыта, проведенного Akella и Kennedy [9], о влиянии давления на нагретую до 1200°C смесь гроссуляра, пироба и альмандин. Значения погрешностей измерений авторы не приводят.

Таблица 1.1, Изменение состава под давлением

Давление, МПа	$\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$	$\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$	$\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$
195	35	18	47
220	38	20	42
255	50	14	38
275	62	10	28
292	65	8	27

Необычность этих результатов заключается в том, что наблюдается значительное увеличение содержания гроссуляра при одновременном уменьшении содержания пироба и альмандин. Эти результаты можно трактовать как переход $\text{Mg} \rightarrow \text{Ca}$ и $\text{Fe} \rightarrow \text{Ca}$.

Кервран провел также и свои опыты [6, с. 90–94]. Нагреванию под давлением подвергалась смесь четырех силикатов: 53% пироба, 25% альмандин, 16% гроссуляра и 5% спессартина. Были предприняты специальные меры по подготовке исходного состава. В установке, где проводились нагревание и сжатие также были предусмотрены меры для обеспечения чистоты эксперимента. Нагревание происходило до температуры 850...900°C. Далее исследуемый образец подвергся сжатию при давлении 500 МПа. Результаты многокомпонентного анализа исходных и обработанных образцов представлены в табл. 1.2. Значения погрешностей измерения автор не приводит.

Таблица 1.2, Изменение содержания окислов при сжатии

Вид окисла	До сжатия, %	После сжатия, %
SiO_2	41,9	42,42
Al_2O_3	21,5	22,48
MgO	18,4	18,28
CaO	5,6	5,6
Cr_2O_3	1,4	2,14 (+0,74)
MnO	1,7	0,37 (–1,33)
Fe^{++}	9,0	7,94 (–1,06)
TiO_2	0,1	0,08
Всего	99,6	99,31

Из таблицы видно, что произошло значительное увеличение содержания хрома при одновременном уменьшении содержания железа и марганца. Эти опыты можно трактовать как осуществленные переходы $\text{Fe} \rightarrow \text{Cr}$ и $\text{Mn} \rightarrow \text{Cr}$.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Эти результаты позволяют по-новому подойти к пониманию проблемы формирования минералов и особенностей их метаморфизма и проблемы происхождения нефти и газа [10,11].

1.2. Преобразования в биологических системах

Прежде всего, отметим, что работы автора [1–8] в оригинале труднодоступны, поэтому для упрощения в этой части воспользуемся работой [12]. Там же имеются и другие результаты по данному вопросу.

В табл.1.3 представлены результаты изменения содержания кальция в семенах кресс-салата после их проращивания. Проращивание производилось на бидистиллированной воде с добавлением различных солей. При проведении измерений принимались меры, которые исключали попадание кальция со стороны в измеряемую среду. Значение погрешности измерения не приводится.

Таблица 1.3, Изменение содержания кальция

Содержание Са в 20 г семян, мг	Добавление солей, мг				
	MgSO ₄ , 400		MgCO ₃ ,300	K ₂ CO ₃ , 200	
	Серия 1	Серия 2	Серия 1	Серия 1	Серия 2
До опыта	207	207	207	207	207
Прибавка опыта	55	52	50	40	30
26 %	25 %	24 %	19 %	13 %	

Из таблицы видно, что в процессе проращивания произошло значительное увеличение содержания кальция, если оно превышает погрешность измерения. Эти результаты можно интерпретировать как переход $Mg \rightarrow Ca$ и $K \rightarrow Ca$.

При проращивании семян клевера и ячменя отмечено значительное увеличение содержания фосфора. Данные этого опыта представлены в табл. 1.4. Значение погрешностей измерения не приводится.

Таблица 1.4, Изменение содержания фосфора

Содержание фосфора, мг	В 20 г семян клевера – 187			В 30 г семян ячменя – 111	
Соль	CaCO ₃	CaCl ₂	CaSO ₄	CaSO ₄	
Добавка, мг	150	150	150	200	200
Прибавление Р, мг	63	67	53	67	72
Прибавление Р, %	33,7	37,2	28,3	60,3	64,8

Данные из этой таблицы указывают на возможный переход $Ca \rightarrow P$.

В опытах по проращиванию кресс-салата было также замечено, что уменьшается содержания фосфора на 16...20% и одновременно увеличивается содержание серы на 17...23%.

Это может указывать на переход $P \rightarrow S$.

1.3. Теоретические положения

Основные теоретические положения гипотезы Керврана о преобразовании элементов в биологических системах выглядят следующим образом. Главными химическими элементами определены Н, С, N и О. Из них могут образовываться другие элементы.

Например,



Возможны реакции присоединения Н и О:



ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Возможен отрыв водорода в реакциях:



присоединение или отрыв углерода в реакциях:



Существуют внутримолекулярные реакции двух типов:



Существуют и обратные реакции $\text{Ca} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Na}$ и $\text{Ca} \rightarrow \text{K} \rightarrow \text{Na}$.

Соотношения (1.5) и (1.9) могут объяснить результаты табл.1.1, соотношения (1.4) и (1.5) могут объяснить результаты табл.1.3. Объяснение результатов табл.1.2 может быть дано уравнением, которое аналогично (1.7),



Результаты табл.1.4 в рамках предложенных уравнений не объяснимы. Увеличение содержания серы при одновременном уменьшении содержания фосфора можно объяснить присоединением атома водорода в реакции



В работе [13] с диалектических позиций дана положительная оценка возможности таких преобразований. Авторы пишут: "...гипотеза слабоэнергетической трансмутации (безотносительно к ее справедливости) не противоречит каким-либо общеметодологическим принципам и основам диалектико-материалистического мировоззрения. Более того, как раз с общефилософских позиций рассматриваемая гипотеза представляется вполне корректной и даже предпочтительной".

Литература

1. C. Louis Kervran. Transmutations Biologiques, Metabolismes Aberrants de l'Azote, le Potassium et le Magnesium. Paris: Librairie Maloine S.A., 1962.
2. C. Louis Kervran. Transmutations Naturelles, Non Radioactives. Paris: Librairie Maloine S.A., 1963.
3. C. Louis Kervran. Transmutations a Faible Energie. Paris: Librairie Maloine S.A. 1964.
4. C. Louis Kervran. A la Decouverte des Transmutations Biologiques. Paris: Librairie Maloine S.A., 1966.
5. C. Louis Kervran. Preuves Relatives a l'Existence de Transmutations Biologiques. Paris: Librairie Maloine S.A., 1968.
6. C. Louis Kervran. Preuves en Geologie et Physique de Transmutations a faible Energie. Paris: Librairie Maloine S.A., 1973.
7. C. Louis Kervran. Preuves en Biologie de Transmutations a faible Energie. Paris: Librairie Maloine S.A., 1975.
8. C. Louis Kervran. Transmutations Biologique et Physique Moderne. Paris: Librairie Maloine S.A., 1982.
9. Akella, Kennedy. Anorthite + Diopside / Americ. Mineral. Vol.53. Nov. Dec. 1968.
10. Корольков П.А. Спонтанный метаморфизм минералов и горных пород // Вопросы превращений в природе. Концентрация и рассеяние. Ереван: Айастан, 1971. С.95–123.
11. Корольков П.А. Средняя продолжительность существования атомов химических элементов земной коры //Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. Свердловск: Урал. геол. упр., 1958. Вып.5. С.201.
12. Глазовская М.А. Биогенное накопление и возможные биогенные превращения химических элементов в почвах//Почвоведение, 1974. №6. С.3–16.
13. Корюкин В.И., Ершов В.М. Некоторые проблемы современных концепций формирования горных пород и минералов и гипотеза слабоэнергетических трансмутаций элементов. Проблемы и особенности современной научной методологии: Сборник / Под ред. В.И. Корюкина. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. С.74–80.

2. Метод Б.В. Болотова

2.1. Экспериментальные исследования

Экспериментальные исследования проводились на действующей установке (рис. 2.1). Она представляет собой индукционную печь, работающую с дополнительными катушками W_1 и W_2 , равномерно намотанными по торообразному каркасу с окнами для ввода внутрь полости тора испытуемых образцов (ИО), размещенных в тугоплавких циркониевых или графитовых тиглях.

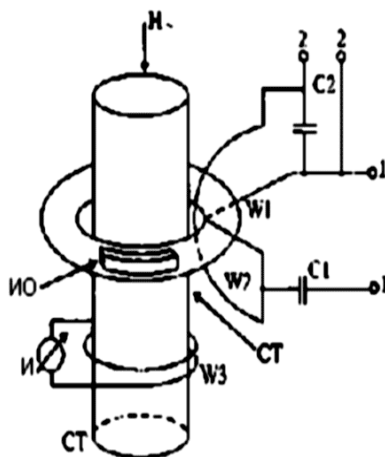


Рис.2.1. Схема экспериментальной установки

Катушки W_1 и W_2 имеют одинаковое число витков, но обладают различным сечением провода. Поскольку эти катушки включены встречно, то общая их индуктивность очень маленькая. Если сечение провода одной из катушек взять равным 0,1 сечения другой, то результирующие ампер-витки уменьшатся всего лишь на 10%. Зато необходимые индукционные вихревые токи через испытуемые образцы могут быть получены на частотах до 300 МГц.

Контроль работы установки осуществлялся индикатором (И), включенным к обмотке W_3 . В установке имеется стержень (СТ), который может быть выполнен из того же вещества, что и испытуемый образец. В общем случае материалом стержня является kern трансформаторного железа, магнитный поток в котором индуцирует в испытуемом образце продольный ток по кольцу. В некоторых случаях величина импульсного тока доводилась до 10^7 А/мм². Поскольку при таких токах может произойти испарение расплава за счет аномального выделения тепловой энергии, то токи подаются в виде коротких импульсов (до 0,1 мкс). В установке имеется постоянное подмагничивание по цепи 2 – 2. Для него обмотки W_1 и W_2 оказываются включенными согласно (последовательно).

В одном из экспериментов импульсные токи плотностью 10^7 А/мм² с длительностью импульсов $\approx 0,1$ мкс пропускались через кобальтовый расплав. Дополнительно создавался слабый фон нейтронов. Частота следования импульсов ограничивалась средней температурой ванны, которая поддерживалась на уровне 2500°C. Через десять часов работы установки спектрографом ИСП-22/28 были сняты спектрограммы и сравнены с исходными. У кобальта до подачи токов были обнаружены линии: 2407,3 Å; 2411,6 Å; 2424,9 Å; 2589,7 Å; 3044,0 Å; 3405,1 Å; 3412,3 Å; 3449,4 Å; 3453,5 Å и 2414,5 Å.

После подачи импульсного тока частота 2589,7 Å сместилась на участок линии 2599,39 Å, частота 3044,0 Å – на участок 3020,64 Å. Все они принадлежат железу. Около частоты 3044,0 Å появилась частота 3050,8 Å, около частоты 3412,3 Å появились частота 3414,7 Å и новая частота 2943,9 Å. Все они принадлежат никелю.

Здесь уместно также отметить, что железо и никель в отдельности делятся пополам. Железо делится на два атома алюминия, а никель – на два атома кремния. При делении железо и никель выбрасывают по два нейтрона, поэтому железо и никель в нашем примере следует называть квазимолекулами, так как два атома алюминия и кремния парами сближены на расстоянии порядка действия ядерных сил, при котором они прочно объединены ядерными силами. Реакции хорошо идут при небольшом облучении нейтронами или протонами, хотя их подача необязательна. Они способствуют возникновению мощных цепных процессов и образованию дополнительных нейтронов за счет дробления квазимолекул. Несмотря на малую энергию участвующих в реакции нейтронов, необходимо, с одной стороны, ставить отражатели

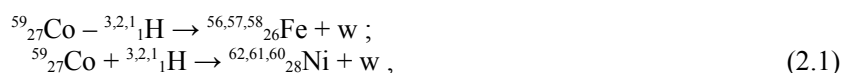
нейтронов (например, циркониевые), а с другой – необходимо от них просто экранироваться. Нейтроны эти тепловые и имеют относительно малые скорости. В опытной установке нами использовались бронзовые кольца толщиной до 100 мм, которые охлаждались водой.

Аналогичная ядерная реакция идет и в бораоне B_2N_2 . Для насыщения бораона дейтерием или тритием пропускается постоянный ток, "загоняющий" водородные ионы в кристаллическую решетку азида бора. Затем через него надо пропускать импульсы тока плотностью до 10^6 А/мм². Для начала реакции необходимо также подводить малый уровень посторонних нейтронов, хотя и без дополнительных нейтронов ядерные процессы идут даже при плотностях тока менее 10^5 А/мм². Бораон должен иметь некоторую критическую массу и должен быть окружен циркониевыми отражателями. После пропускания импульсного тока в испытуемых образцах были обнаружены бериллий и углерод.

Для одного из экспериментов из хорошо очищенных от примесей 51% Co, 11% V, 37% Fe был изготовлен сплав викаллой. После сплавления с опытного образца была снята спектрограмма. Кроме линий кобальта, ванадия и железа были обнаружены линии хрома 2986,47 Å, 2905,5 Å (рядом с линией кобальта 3044,0 Å). Линии ванадия 2682,9 Å и 2683,1 Å сместились на участок 2663 Å, характерный для хрома. Причем линия хрома 2686,57 Å образовалась из линии железа 2990,4 Å. Появились новые частоты хрома: 2843,25 Å, 2860,9 Å, 2849,8 Å, 2835,6 Å. Были обнаружены также частоты кремния и магния. Однако хром в чистом виде, как кремний и магний, отделению не поддавался.

2.2. Теоретическое обоснование

Основные теоретические положения, которые объясняют проведенные эксперименты, представлены в работе [1]. Спарованные атомы кобальта могут преобразовываться путем переброса ядер водорода от одного атома кобальта к другому по схеме:



где w – выделяемая энергия порядка 2,5 МэВ [1, с.53].

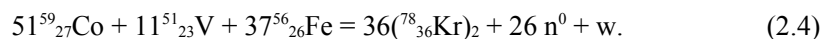
Реакция (2.1) обратима, и если через расплав железа и никеля пропустить импульсы тока (до $10^4 \dots 10^7$ А/мм², длительностью около 0,1 мкс), то в спектрограмме железа и никеля появляются частоты кобальта алюминия, кремния и молибдена. Естественно, обратная реакция идет с поглощением энергии, хотя от разложения железа и никеля на алюминий и кремний образуется много нейтронов, которые за счет их тормозного действия дают много тепловой энергии.

Было замечено, что кобальт при отщеплении от него водородного атома превращался не в чистое железо, а в кластер (соединение кремния и иона магния), хотя железо может образовываться от непосредственного спаивания двух атомов алюминия. Мы его назвали изостером железа, а по сути, железо является квазимолекулой, так как спектральные его линии совпали со спектральными линиями железа, магния, кремния и алюминия.

Для преобразования железа может быть такое объяснение. При наличии ионов хрома кластеры железа преобразуются в кластеры криптона (изостера криптона) по схеме:



Тогда можно объяснить процентный состав сплава викаллой. С учетом процентного содержания элементов сплава формула их взаимодействия будет иметь вид



Из уравнения (2.4) видно, что из исходных компонентов образуется целое число кластеров криптона при выделении 26 "избыточных" нейтронов.

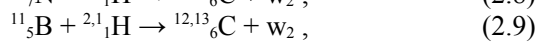
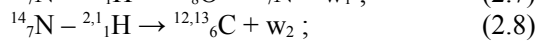
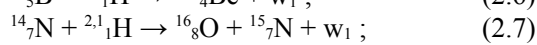
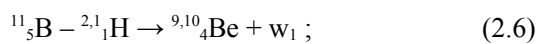
Аналогичные расчеты можно провести для вольфрамового магнита ($H_c = 5200$ А/м, $B = 1,05$ Тл). Обычно в нем кобальта содержится 0,4%, вольфрама – 6%, железа – 93,6%. Расчеты, проведенные в работе [1], показывают более оптимальный состав: Co – 0,35; W – 6,66; Fe – 92,99%. Экспериментально проверено, что эти малые изменения состава усиливают энергию магнитного поля почти в 2 раза.

Для объяснения превращений в бораоне предлагается следующее. Под действием импульсных токов и возбужденных нейтронов атомы трития будут делиться на фрагменты (2 нейтрона, 1 протон, 1 электрон):

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

$${}^3_1\text{H} = 2\, {}^1_0\text{n} + \text{p} + \text{e} . \quad (2.5)$$

Взрывной процесс деления трития может привести к перебросу одного водородного атома или его протона либо от ядра бора, либо от ядра азота. При этом могут образовываться как атомы углерода, так и атомы бериллия и кислорода. Реакции могут идти по схемам:



где $w_1 = 0,294$ МэВ, $w_2 = 1,29$ МэВ [1]. Обе реакции идут с выделением энергии.

Литература

1. Болотов Б.В., Болотова Н.А., Болотов М.Б. Основы строения вещества.— Запорожье: Запорожская государственная академия, 1996.— 110 с.

3. Управляемый ядерный синтез в жидком цирконии

Автор, М. И. Солин, не дал согласия на размещение своей главы.

Литература

1. Патент РФ № 208 7951, МКИ G 21 В 1/00. Квантовый ядерный реактор и его регулирующие элементы, исходный продукт для формирования активной среды и способ ее формирования, способ управления квантовым ядерным реактором, сверхпроводящий ядерный конденсат, способ его получения в квантовом ядерном реакторе и твердый продукт управляемого ядерного синтеза / М.И. Солин. Заявл. 28.12.92 // Изобретения, 1997. № 23. С. 380.
2. Жигарев А.А., Шамаев Г. Г. Электроннолучевые и фото-электронные приборы. М.: Высшая школа, 1982. С.77–79.
3. Солин М.И. Экспериментальные факты спонтанного зарождения конденсата солитонных зарядов с образованием продуктов ядерного синтеза в жидком цирконии. Часть 1 // Физическая мысль России, 2001. №1. С.43–58.
4. Солин М.И. Экспериментальные факты спонтанного зарождения конденсата солитонных зарядов с образованием продуктов ядерного синтеза в жидком цирконии. Часть 2 // Физическая мысль России, 2001. №2. С.40–52.
5. Солин М.И., Бухтояров О.И. О получении магнитной жидкости из расплава циркония в электронной печи// Компьютерное моделирование физико-химических свойств стекол и расплавов. Сб. тезисов докладов. Курган: КГУ, 1996. С.88.
6. Патент РФ №2173894, МКИ G 21 В 1/00, G 21 D 7/00 . Квантовый ядерный реактор Солина (варианты), способ осуществления его работы и способ получения электрической энергии с использованием квантового ядерного реактора Солина (варианты) / М.И. Солин. Заявл. 23.08.99. //Изобретения, 2001. № 26. С.349–352.
7. Фаулер У.А. Экспериментальная и теоретическая ядерная астрофизика, поиски происхождения элементов// УФН, 1985. Т. 145. Вып.3. С. 441–488.
8. Ганс А., Бете. Источники энергии звезд// УФН, 1968. Т.96. Вып. 3. С. 393–408.
9. Крамаровский Я. М., Чечев В. П. Синтез элементов во Вселенной.М.: Наука, 1987. 160 с.

4. Метод А.В. Вачаева – Н.И. Иванова

4.1. Экспериментальная установка

Первые публикации по этому методу относятся к 1994 г. [1–3]. Принцип работы предложенной авторами установки частично совпадает с общеизвестным. Электрический ток протекает между двумя электродами и создает разряд. В области разряда возникает плазма. Электроды и плазма находятся внутри катушки, создающей магнитное поле. Отличие состоит в том, что ток течет и происходит разряд в движущейся струе воды или воды с добавками. Поперек струи между другими электродами осуществляют импульсный электрический разряд для начала процесса. Принципиальная схема основного элемента установки – реактора приведена на рис. 4.1.

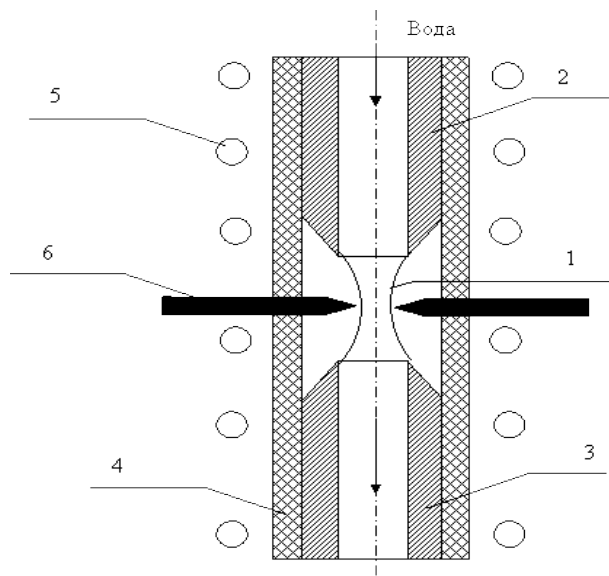


Рис. 4.1.

Схема реактора: 1 – область разряда; 2 – верхний трубчатый электрод; 3 – нижний трубчатый электрод; 4 – корпус реактора; 5 – катушка (индуктор); 6 – импульсные электроды

Корпус реактора выполнен из диэлектрического материала с толщиной стенки 5...8 мм. Электроды 2 и 3 выполнены из меди. Они наиболее устойчивые. Испытывались также латунные, стальные и графитовые электроды. Качество пуска реактора зависит от вида рабочих торцов электродов, в основном от угла и способа заточки электродов: по мере увеличения угла (более 40°) пуск затрудняется, внутренняя заточка предпочтительнее наружной. Параметром, который определяет многие характеристики реактора, является внутренний диаметр трубчатых электродов D . Зазор между торцами электродов определялся и устанавливался экспериментально в пределах $1...1,5 D$ (для электродов диаметром до 50 мм). Отмечено, что режим пуска при прочих равных условиях зависит от толщины стенок трубчатых электродов: чем она меньше, тем легче образуется плазменная фигура требуемой формы. Поэтому во всех опытах применялись тонкостенные электроды с толщиной стенки 1...2 мм. Величина тока через трубчатые электроды (ток стабилизации) изменяется в пределах 0,1...100 А, в большинстве случаев – 20...40 А. Источником тока стабилизации являлась сеть переменного тока 380 В или тиристорный выпрямитель 0...500 В, 100 А. Пусковой ток стабилизации определен экспериментально и составил 18...40 А, а в процессе работы он увеличивался до 20...120 А в зависимости от многих факторов. Увеличение тока стабилизации и является той дополнительной электрической энергией, которая выделяется в установке.

Индуктор 5 – катушка Брукса со средним диаметром, равным $1,5 D$. Сила тока в катушке определяется реологическими свойствами рабочей среды и величиной D . В опытах сила тока в катушке изменялась в пределах 10... 150 А.

Инициация процесса производится с помощью импульсных электродов, изготовленных из медных стержней диаметром 3...8 мм, без наконечников и с наконечниками из вольфрама диаметром 0,6...1 мм и длиной 5...10 мм. Электроды без наконечников затачивались до образования острых кромок под углом

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

30...45°. Импульсные электроды – стационарные с наружной резьбовой нарезкой, позволяющей менять зазор между ними до $0,1 D$. При слишком малом зазоре ($< 0,1 D$) острые концы электродов обгорают при первом же пуске. На импульсные электроды подается импульс разряда конденсаторных батарей. Плотность импульсного тока 2 кА/мм^2 , время разряда 10 мс. Использовались конденсаторные батареи емкостью 200, 500, 700, 2400 мФ, 5 Ф.

Эффективность процесса значительно повышается при последовательном соединении двух или более реакторов. Установку с несколькими реакторами и процесс в них назвали "Энергонива". Схема установки приведена на рис. 4.2.

Из мерных емкостей определенные дозы исследуемого вещества (бак 1), воды (бак 2), специальных добавок (бак 3) поступают в смеситель 4. Здесь величина pH воды доводится до 6. Из смесителя после тщательного перемешивания с расходом, обеспечивающим скорость движения среды в пределах $0,5 \dots 0,55 \text{ м/с}$, 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 змеевиком 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 15.

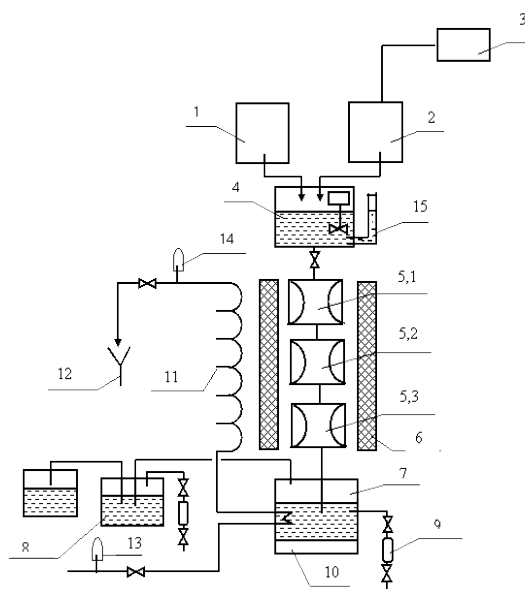


Рис.4.2. Принципиальная схема установки "Энергонива"

В результате разрядки источника импульсов в реакторах одновременно возникает серия импульсных разрядов, инициирующих возникновение процесса "Энергонива".

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 гиперолоида вращения с пережимом диаметром $0,1 \dots 0,2 \text{ мм}$. Пленка обладает повышенной электропроводностью, полупрозрачная, светящаяся, толщиной до $10 \dots 50 \text{ мкм}$. Визуально она наблюдается при изготовлении корпуса реактора из оргстекла или через торцы электродов, заглушенные пробками из оргстекла.

4.2. Экспериментальные результаты

При экспериментальных исследованиях на вход установки подавались следующие виды рабочих сред: вода (дистиллированная, питьевая, речная), водно-минеральные смеси с различным отношением твердое/жидкое, стоки различных видов, водно-углеродные смеси. Из схемы установки (рис. 4.2) видно, что на ее выходе образуются газообразные, жидкие и твердые вещества. Соотношение между твердой и жидкой частями зависит от вида рабочей среды, которая поступает на вход реактора, конструктивных особенностей самого реактора, условий его работы (величины тока стабилизации и импульсного тока), скорости движения жидкости.

Экспериментальная зависимость выхода твердых продуктов из реакционной зоны агрегата от скорости движения рабочей среды показана на рис. 4.3. Зависимость получена при использовании стабилизирующих электродов диаметром 6...50 мм при обработке водно-минеральных систем.

Из рис. 4.3 видно, что максимальный выход твердых продуктов достигается при скорости 0,55 м/с. Различия выхода твердого вещества между двумя кривыми объясняется изменением соотношения твердое/жидкое на входе реактора.

Испытаниями установлено увеличение выхода твердых материалов при увеличении диаметра реактора. В табл. 4.1 приведена эта зависимость, которая получена при обработке воды.

Таблица 4.1, Выход твердых продуктов в установке "Энергонива - 2"

D , мм	10	15	20	25	32	40	52
G , г/мин	90	180	270	450	720	1080	1800

Из таблицы видно, что имеется отличие зависимости от квадратичного роста площади поперечного сечения реактора. Влияние других факторов на соотношение твердое/жидкое будет приводиться ниже для конкретных случаев.

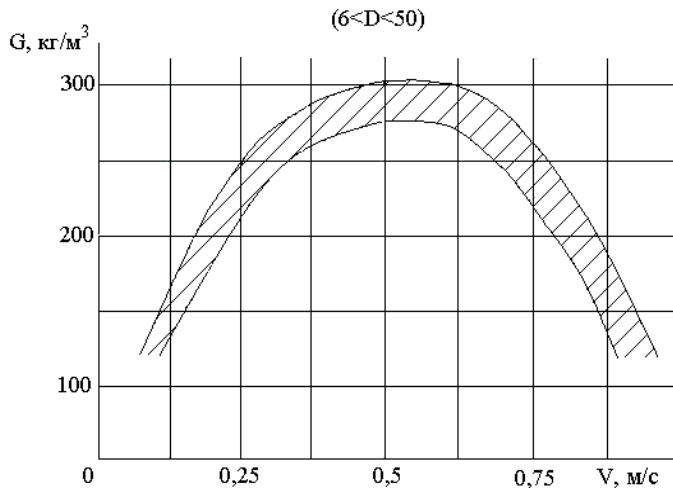


Рис.4.3. Выход твердого вещества в установке "Энергонива"

4.2.1. Обработка воды

Обработка воды является в некотором смысле ключевым экспериментом, поскольку подтверждает факт получения различных элементов непосредственно из воды. Характеристики воды, которая использовалась для экспериментов, представлены в табл. 4.2.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 4.2, Характеристики воды до обработки

Показатели	Питьевая	Дистиллированная	Из р.Урал
Мутность	0,2	0	18
ВПК	5	2	12
Цветность	10	5	30
Взвешенные вещества, мг/л	0,35	0,1	25
pH	6,7	6,0	8
Общая жесткость, мг-экв/л	16	0,5	4,4
Хлориды, мг/л	70	0	25
Сульфаты, мг/л	330	0	18
Железо, мг/л	3,5	0,001	1,4
Марганец, мг/л	1,2	–	1,6
Аммоний, мг/л	1,5	–	0,7
Нитриты, мг/л	ОД	–	0,2
Нитраты, мг/л	1	–	3
Свободный CO ₂ , мг/л	13,5	0,1	4
Растворенный O ₂ , мг/л	7,5	4	9,5

В табл. 4.3 приведены данные о составе продуктов обработки. Здесь и далее приводятся результаты усредненные по серии опытов и по данным независимых лабораторий, которые проводили анализы.

Таблица 4.3, Содержание элементов в воде после обработки

Элемент, соединение	Вода					
	Питьевая		Дистиллированная		Из р. Урал	
	в твердой фазе, г/кг	в жидкой фазе, мг/л	в твердой фазе, г/кг	в жидкой фазе, мг/л	в твердой фазе, г/кг	в жидкой фазе, мг/л
Li, Be	0,012	Следы	0,006	Следы	0,08	Следы
C	8,2	–	6,7	–	3,6	–
B	1,6	0,1	1,1	0,1	1,9	0,1
Si	6,4	1,0	4,4	0,2	6,0	1,0
Cr	1,8	0,01	0,9	0,1	1,6	0,1
Mg	0,5	0,4	0,1	0,1	3,0	0,2
Fe	12,3	0,5	6,6	Следы	48,5	2,0
Mn	0,3	0,1	0,1	–	0,6	0,1
Ni	0,6	–	0,4	–	0,3	–
V	0,7	–	0,7	–	0,4	–
Sn	4,2	–	5,5	–	0,2	–
Zn	3,0	0,8	2,0	0,4	3,2	0,7
Al	4,6	3,6	2,1	1,1	2,0	2,7
Cu	0,6	0,1	0,4	–	0,5	0,2
Ti	4,8	–	0,4	–	0,4	–
P	0,5	0,1	0,1	–	0,1	–
S	0,1	Следы	–	–	0,1	–
Bi	0,3	0,02	0,1	0,01	0,1	0,02
Se	0,1	Следы	0,1	–	0,1	–
Pb	0,6	Следы	0,8	–	0,1	–
Te	0,2	–	–	–	0,3	–
D ₂ O	–	0,112	–	0,06	–	0,05
T ₂ O	–	0,001	–	0,05	–	0,00
pH	–	6,6	–	6,0	–	6,8

4.2.2. Обработка водно-минеральных систем

Обработке подвергались водно-минеральные системы, которые представляют смесь твердого вещества и воды. Перед обработкой минеральное вещество (отходы производства, шлаки, руды и т.д.) измельчалось до 0,5 мм и поступали в смеситель. Для определения оптимального соотношения твердое/жидкое было проделано большое количество опытов. Оказалось, что по ряду показателей это соотношение должно быть равно 1/10. Некоторые результаты обработки водно-минеральных смесей представлены в табл. 4.4.

Таблица 4.4, Содержание компонентов после обработки 1 т водно-минеральной смеси, кг

Компонент порошка на выходе	Вода	В качестве твердой добавки на входе			
		Руда магнитогорская	Руда лисаковская	Руда бакальская	Руда КМА
Fe	214	337	359	365	307
Cr	11	21	17	34	8
Mn	20	40	37	17	21
V	10	15	12	15	16
Ni	8	24	21	6	2
Si	4	21	40	10	8
Zn	13	14	50	10	12
Al	4	6	13	8	9
Cu	3	3	4	3	3
Sn	2	5	6	4	5
Co	-	1	1	1	2
Ti	6	13	42	2	6
Ca	3	10	10	54	38
Редкие, тугоплавкие, рассеянные	2	7	8	8	10
Всего	300	517	599	537	447

Из таблицы видно, что количество и соотношение между получаемыми элементами зависят от вида добавок.

Режим работы установки может быть подобран так, чтобы количество определенного получаемого элемента было наибольшим. В основном это зависит от величины тока стабилизации $I_{ст}$. Ниже приводится ряд результатов получения наибольшего содержания Fe, Zn, Al из различных руд.

Таблица 4.5, Результаты переработки рудных материалов в установке "Энергонива-2".
Целевой элемент Fe, $I_{ст} = 22,2 \text{ А/мм}^2$

Руда	Суммарное содержание элементов, %							T_2O , D_2O в воде, %
	S, P, Se, Sn, Bi, Cd	Zn	Al, Mg	Ca, As, Cu	Mn, Y, Co, Ni, Ir, Si	Fe, Pd	Ti, Cr Mo, Hf, W, Re, Os, Nb	
Магнитогорская	1,7	14	11,8	3,6	12,8	47,0	9,1	0,12
Лисаковская	1,1	12,2	6,3	1,8	6,6	69,7	2,3	0,11
Бакальская	1,7	8,4	6,0	1,9	5,4	66,6	9,8	0,12
КМА	1,9	8,6	4,9	2,4	3,4	74,0	4,8	0,11

Таблица 4.6, Результаты переработки рудных материалов в установке "Энергонива-2".
Целевой элемент Zn, $I_{ст} = 30 \text{ А/мм}^2$

Руда	Суммарное содержание элементов, %							T_2O , D_2O в воде, %
	S, P, Se, Sn, Bi, Cd	Zn	Al, Mg	Ca, As, Cu	Mn, Y, Co, Ni, Ir, Si	Fe, Pd	Ti, Cr Mo, Hf, W, Re, Os, Nb	
Магнитогорская	0,6	18,0	8,1	1,6	3,4	61,9	6,7	0,18
Лисаковская	0,8	12,8	4,7	0,9	8,1	60,1	12,6	0,16
Бакальская	1,0	14,0	3,8	1,9	4,6	64,3	11,3	0,15
КМА	1,0	12,0	4,2	3,1	5,2	64,4	10,8	0,14

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 4.7, Результаты переработки рудных материалов в установке "Энергонива-2".
Целевой элемент Al, $I_{\text{ст}} = 18,5 \text{ А/мм}^2$

Руда	Суммарное содержание элементов, %							Т ₂ О, Д ₂ О в воде, %
	S, P, Se, Sn, Bi, Cd	Zn	Al, Mg	Ca, As, Cu	Mn, Y, Co, Ni, Ir, Si	Fe, Pd	Ti, Cr Mo, Hf, W, Re, Os, Nb	
Магнитогорская	1,5	13,4	11,8	13,4	2,7	52,4	4,7	0,12
Лисаковская	1,6	6,4	15,4	10,6	6,3	57,4	2,3	0,11
Бакальская	2,0	8,1	13,2	11,8	5,7	54,8	4,4	0,14
КМА	0,9	9,3	10,3	13,3	3,7	60,3	2,2	0,15

Сравнение данных в табл. 4.5–4.7 показывает, что подбором тока стабилизации можно достигнуть увеличения выхода заданного элемента. Суммарная энергия, которая выделяется из одной тонны смеси, может достигать 3,2 МВт·ч [4, 5].

4.2.3. Обработка промышленных и бытовых стоков

Одной из важнейших экологических задач является переработка различных водосодержащих стоков. Поэтому авторами была предпринята попытка оценки возможности решения этой задачи на установке "Энергонива".

Каждый опыт начинался с приготовления рабочей среды, т.е. фильтрации стоков и создания их запаса в рабочих баках. Затем проводилось смешение стоков с водой в определенных соотношениях (стоки-вода), эмульгирование в течение не менее 5 мин. Обработка каждой порции продолжалась 10...15 мин, после чего реактор отключался, а продукты обработки после 10...15 мин отстаивания жидкой фазы, фильтровались, взвешивались и компактировались в соответствующие контейнеры для последующего химического анализа. Твердые (порошкообразные) образцы делились на три части и отправлялись на хим. анализ в три независимые лаборатории: МГТУ, горно-промышленное предприятие г. Пласт и НИИ нефти в г. Октябрьский. Химический анализ жидких продуктов производился в НИИнефти (г. Октябрьский), лаборатории санэпидстанции г. Магнитогорска, а газовый – в лаборатории кафедры ТиЭС МГТУ.

Все опыты проводились в так называемом "металлургическом" режиме, то есть с максимальным выходом твердой фазы в среднем до 300 г/л. В табл. 4.8 приведены результаты обработки различных стоков в однореакторной установке.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 4.8, Содержание элементов при обработке воды и стоков, %

Элементы	Вода пожарно- питьевая	Бытовые стоки	Стоки молочной фермы	Стоки птицефабрики	Стоки углеобогатительной фабрики	Стоки коксохим- ического производства	Стоки цементного завода
Твердая фаза							
Li+Be	0,012	0,10	0,1	—	—	0,12	0,03
B	1,6	0,2	0,1	0,2	0,4	2,4	1,6
C	22,2	5,7	0,8	7,4	8,8	31,8	19,7
Na	—	0,1	—	—	—	—	—
Mg	0,5	8,0	4,5	6,9	10,4	2,9	4,0
Al	—	3,8	1,0	3,1	4,6	—	—
Si	6,4	7,4	2,1	6,4	12,6	10,1	12,3
P	—	1,2	1,1	1,6	0,5	—	—
S	—	2,0	1,1	1,8	2,2	—	—
K	—	0,1	—	0,2	—	—	—
Ca	4,3	6,6	0,8	1,4	8,6	5,4	4,8
Ti	—	1,3	0,8	1,1	4,8	—	—
V	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1
Cr	1,8	2,1	1,8	1,8	4,3	2,1	3,8
Mn	0,3	2,1	1,6	2,3	2,7	2,4	1,8
Fe	12,3	44,6	72,3	51,4	28,7	18,6	12,0
Co	—	0,1	0,2	0,1	0,1	—	—
Ni	0,6	2,5	2,5	2,8	2,0	0,8	0,5
Zn	14,0	3,8	4,7	4,9	3,0	10,1	3,8
Cu	—	0,4	0,3	0,6	0,6	—	—
Se	—	0,3	0,1	0,2	0,2	—	—
Sn	4,2	0,2	0,2	0,2	0,2	5,6	2,3
Pb	—	0,2	0,3	0,2	0,2	—	—
Bi	—	0,1	Следы	0,1	0,1	—	—
РЗМ, г/кг	0,8	0,4	0,8	0,7	0,3	1,1	0,6
Жидкая фаза							
Li	—	0,05	0,05	0,05	Следы	—	—
Be	—	0,05	0,05	0,05	Следы	—	—
B	—	0,10	0,15	0,10	0,10	—	—
Na	—	0,20	0,25	0,15	0,15	—	—
Mg	Следы	0,10	0,15	0,25	0,40	—	—
Al	Следы	0,10	0,05	0,10	0,15	—	—
Si	Следы	0,20	0,10	0,20	0,40	—	—
P	—	0,20	0,10	0,15	0,10	—	—
S	—	0,20	0,10	0,15	0,30	—	—
K	—	0,10	0,10	0,15	0,10	—	—
Ca	Следы	0,60	0,10	0,55	0,80	—	—

Из данных этой таблицы видно, что стоки могут быть использованы для получения различных элементов. При этом содержание большинства элементов в воде значительно уменьшается, то есть происходит ее очистка.

4.2.4. Обработка водно-углеводородных сред

Представляет особый интерес обработка сред, которые содержат в большом количестве углеводороды. С такими средами можно столкнуться при обработке органических стоков, при обработке нефти и нефтепродуктов.

Наиболее тщательно обрабатывались 2 вида стоков коксохимического производства Магнитогорского металлургического комбината (фенольные и бензолные). Рабочая среда получалась разбавлением и эмульгированием заводских проб пожарно-питьевой водой в следующих соотношениях: 1:2,5; 1:5; 1:10;

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

1:15; 1:20. Во всех случаях обработка проводилась в одном и том же реакторе и в одних и тех же гидравлических и электрических режимах (табл. 4.9), а результаты обработки приведены в табл. 4.10 и 4.11.

Таблица 4.9, Энергетический режим обработки углеводородных рабочих сред

Параметр	Рабочая среда	
	фенольная	бензольная
Диаметр трубчатых электродов, мм	5	5
Ток стабилизации: пусковой, А	20	20
Напряжение в цепи стабилизации U, В	210	220
Ток нагрузки после пуска, А	69...70	69...70
Ток в индукторе после пуска, А	32	30...33
Средний расход рабочей среды на опыт, г	1406	416
Получено продуктов обработки (твердый осадок + жидкая фаза), г	1380	400
Получено газовой фазы, мл	52	38

Результаты анализа газовой фазы продуктов обработки даны в табл. 4.12.

Все опыты проводились в так называемом металлургическом режиме, то есть с максимальным выходом твердой фазы (до 180...420 г/л), причем при обработке фенольных, и особенно бензольных, стоков выход твердой фазы оказался минимальным (180...200) г/л.

Таблица 4.10, Содержание компонентов при обработке фенольных стоков, %

Компоненты продукта обработки	Фенольные стоки	Структура рабочей среды (фенольные стоки + вода)				
		1:2,5	1:5	1:10	1:15	1:20
I. Твердая фаза						
C	—	19,4	16,6	19,0	46,3	22,1
Mg	17,6	4,8	8,2	16,6	7,7	4,7
Ca	30,0	21,8	20,3	19,1	16,0	49,0
Si	34,0	22,0	19,0	19,4	9,2	9,2
Fe	5,7	6,0	3,8	11,6	2,0	0,3
Cu	1,3	1,6	1,5	1,1	0,2	0,3
Zn	—	17,3	11,4	4,9	13,0	6,1
B	—	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5
Al	—	3,2	3,0	2,1	—	—
Cr	—	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9
РЗМ, г/кг	10 ⁻³	0,37	0,61	0,60	0,60	1,3
II. Жидкая фаза						
Фенол	13,4	2,3	2,0	1,1	0,03	0,0004
Креозол	3,0	0,6	0,1	—	—	—
Ксиленол	0,5	—	—	—	—	—
Резорцины	2,2	1,4	1,0	0,2	0,1	0,0008
Нафтолы	4,3	—	—	—	—	—
Гидрохинон	0,2	—	—	—	—	—
Смолы	4,3	2,2	0,3	Следы	Следы	—
Спирты	0,2	—	—	—	—	—
Феноляты	4,4	4,4	2,3	0,01	Следы	Следы
Полимер-глыба	—	36,4	31,1	13,0	0,6	0.001
Полимер-цепь	—	18,3	12,3	6,1	0,7	0,004
Полимер-ячейка	—	13,2	3,0	Следы	Следы	Следы
Альдегиды	—	6,9	3,1	0,8	0,001	0,0001
Полистиролы	—	9,4	4,4	2,0	0,8	0,4
Вода: Т ₂ О	—	—	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	10 ⁻³	1,2·10 ⁻³
D ₂ O	—	—	0,08	0,3	0,43	0,45
H ₂ O	68,5	4,9	40,4	76,4	97,5	99,54

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 4.11, Содержание компонентов при обработке бензольных стоков, %

Компоненты продукта обработки	Бензол сырой	Структура рабочей среды (бензол + вода)					
		1:2,5	1:5	1:10	1:15	1:20	1:25
I.Твердая фаза							
Ca	40,3	17,7	20,0	18,0	18,0	18,0	18,9
Fe	8,6	8,1	8,3	8,0	8,6	6,0	14,7
Ni	–	1,1	1,4	1,2	1,2	1,0	1,1
Co	–	0,1	0,8	0,3	0,2	0,2	0,1
Cr	–	1,1	0,6	1,6	1,8	2,0	2,0
Zn	13,9	17,3	14,7	13,7	9,4	11,7	2,3
B	–	–	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4
C	–	29,1	24,0	22,0	22,3	22,0	26,0
Al	–	4,1	4,1	5,0	5,3	4,7	8,1
Cu	–	1,6	0,8	0,6	0,8	0,8	0,5
Mn	18,3	18,3	18,3	18,4	11,9	4,9	12,0
РЗМ, г/кг	Следы	1,1	1,2	1,5	1,1	1,6	1,6
II. Жидкая фаза							
Бензол	94,7	33,8	0,5	0,4	Следы	Следы	–
Смолы	1,5	2,3	2,0	1,4	2,7	1,0	0,4
Толуол	1,1	0,3	0,1	Следы	Следы	Следы	–
Стиролы	2,0	43,0	36,0	46,6	50,6	51,0	50,2
Бутилы	0,2	–	–	–	–	–	–
Меркаптаны	0,1	–	–	–	–	–	–
Тиолы	0,1	–	–	–	–	–	–
Пропандиен	–	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2
Бугадиен	–	0,4	0,4	0,4	0,4	–	–
Дифенил	–	0,3	0,2	0,2	Следы	Следы	–
Ксилол	–	0,4	0,3	0,2	0,2	–	–
Уретаны	–	6,6	3,1	Следы	Следы	Следы	–
Вода: Т ₂ О	–	–	–	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	1,4·10 ⁻³	10 ⁻³
D ₂ O	–	–	–	0,018	0,42	0,60	0,58
H ₂ O	0,2	1,3	53,1	48,4	43,7	46,1	48,8

Таблица 4.12, Содержание компонентов газовой фазы

Стоки	Объем газа, мл	Компоненты					
		O ₂	CO	CO ₂	H ₂	CH ₄	C _n H _m
Фенольные	25–45	20,5–20,6	–	0,1–3,5	0,18–0,25	0,1–0,2	0,2–0,8
Бензольные	20–30	20,1–20,2	–	0,3–4,0	0,28–0,6	0,3–0,6	0,2–0,5
Прочие	0–8		Следы	0,5–0,8	Следы	–	–

4.2.5. Свойства получаемых продуктов

Как и в случае обработки неорганических многокомпонентных водных систем [1–5], электроимпульсное воздействие на системы с добавками органических соединений (фенолы, бензолы и т.п.) приводит к образованию в воде нерастворимого твердого осадка черного цвета. Его частицы, свободно проходят через бумажные фильтры, которые после отстаивания в течение 30...50 сек образуют относительно крупные фракции, выпадающие из потока чистой прозрачной воды.

Относительное количество твердого осадка зависит от множества факторов: силы тока стабилизации, параметров разряда, материала пусковых электродов и, самое главное, вида и количества (доли) добавок в рабочие смеси.

Во всех фазах (твердой, жидкой, газовой) появляются элементы, совершенно отсутствовавшие в исходном сырье, причем количество последних не всегда зависит от степени разбавления стоков водой и других параметров.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

При этом оказывается, что обработка стоков с растворенными и взвешенными неорганическими соединениями дает, как правило, твердую фазу в виде частиц чистых металлов, а стоки с органическими соединениями в виде гидратов и гидридов.

Так, рентгеноструктурный анализ твердой фазы после обработки фенольных стоков (табл. 4.13) показал, что Mg и Ca представлены в виде соединений моноклинной и триклинной систем вида $(\text{Mg,Ca})(\text{OH})_2$, $(\text{Mg,Ca})\text{H}_k \cdot (\text{Mg,Ca})\text{CO}_3$ и т.п. Элементы Fe и Zn оказались в виде сложных ионных комплексов переменной валентности, а Cu и Cr – единым ковалентным клатратом тригональной симметрии. Кроме того, Cr образует шпинель тетрагонального габитуса $\text{Cr}_4\text{Al}_2\text{O}_3$, а бор обнаруживается в продуктах обработки всех видов углеводородных стоков в виде игольчатых образований – боридов Cu, Fe, Cr и т.д. Углерод представлен ромбическими ($\approx 45\%$), гексагональными ($\approx 40\%$) и аллеадоподобными ($\approx 15\%$) структурами.

Исследование углеродной фазы методом ЯМР показало, что до 50% всей массы графитизировано и имеет вид сажистых ленточно-слоистых плотных структур, в которых содержится H_2 (до 14...16 %), ^3He (до 0,1%) и ^4He (до 0,1%), концентрация которых находится в пределах от 0,3 до 11,4%. Кроме этого, до 12% углерода находится в виде алмазоподобной структуры с дефектами по плоскостям $\langle 012013 \rangle$, $\langle 120013 \rangle$, $\langle 001230 \rangle$ и осям $\langle 00010 \rangle$, $\langle 01001 \rangle$, $\langle 00101 \rangle$. Крупность зерен продуктов обработки рабочих систем достигает 6 нм. В составе фракции содержатся водород (до 3%) и гелий (до 0,1%).

Аналогичные результаты были получены и при анализе твердой фазы при обработке бензольных стоков. Судя по результатам атомно-адсорбционного анализа, жидкая фаза после обработки как фенольных, так и бензольных стоков состоит преимущественно из гидратов вида $\text{Me} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, газогидратов вида $^1\text{H}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $^2\text{H} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и следов $^3\text{H} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

Таблица 4.13, Состав твердой фазы, %

Ион-соединение	Рабочая среда $\text{C}_n\text{H}_m + \text{вода}$	
	1:5	1:10
Ca^{2+}	4,3	4,0
Ca^{3+}	2,4	2,6
CaO	78,05	74,4
CaO_2	3,3	9,0
CaO^-	0,5	1,5
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	6,7	3,1
$\text{CaH}(\text{OH})$	4,75	5,4
Fe^{2+}	1,6	1,5
Fe^{3+}	1,3	1,0
$\text{FeH}(\text{OH})_2$	4,7	4,8
FeO^-	5,9	5,5
Fe_2O_2^+	44,2	47,2
Fe_3O_4^-	42,3	40
NiHO-	3,6	3,4
$\text{NiH}(\text{OH})^-$	0,6	0,4
$\text{CoDT}(\text{OH})$	0,04	0,003
$\text{CO}(\text{TO})^-$	0,004	0,01
$\text{CoH}(\text{OH})^+$	0,8	0,43
$\text{CrH}(\text{OH})^+$	3,1	2,0
$\text{Cr}(\text{TDO})\text{H}^{2+}$	0,0012	0,012
$\text{Zn}(\text{HTO})^{4-}$	0,2	0,2
$\text{Zn}_3[\text{H}_2(\text{H}_2\text{O}_2)]^{3+}$	0,04	0,04

Во всех опытах отмечено образование хлоратов как результата появления в жидкой фазе связанного хлора (до 0,9%), а также соединений с изотопами гелия $^3\text{He} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ до 0,19%, $^4\text{He} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ до 0,84% и $^5\text{He} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ до 0,05%. При этом жидкая фаза имеет в 2,5 раза увеличенную концентрацию гелиевых и в 1,8 раза водородных газогидратов и несколько пониженную – углеводородных кластерных образований. Отмечается также наличие азота и кислорода (до 3%).

В заключение следует добавить, что кроме фенольных и бензольных стоков обрабатывались также и мазутные суспензии в соотношении с водой, равном 1/10. Анализы твердой и жидкой фаз после обработки показали примерно те же результаты, какие были получены при обработке фенольных и бензольных

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

стоков. Исключение составило содержание газогидратов изотопов водорода и гелия, которое в среднем оказалось следующим: $H - 0,06\%$, $H_2 - \text{до } 6,1\%$, $^2H - 0,24\%$, $^3H - 0,07\%$, $^4H - 0,001\%$, $^3He - 0,1\%$, $^4He - 0,5\%$.

Судя по ИК-спектрам, все металлы и изотопы водорода оказываются в составе неопредельных углеводов, образуемых радикалами CH_3^- , CH_2^{2-} , CH_3^- , $C_2H_4^{2-}$, OH^- , H^+ и др. Также в небольших количествах (до 1%) присутствуют соединения хлор-бензольного ряда и различные аминокислоты.

По опытным результатам прослеживается экстремальная связь содержания элементов, их соединений и особенно газогидратов со степенью разбавления углеводородных стоков с водой. Для фенольных сред это относится к содержанию углерода в твердой фазе (оптимум достигается при соотношении 1/15), магния (1/10), редкоземельных (1/5).

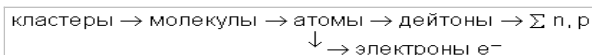
При прочих равных условиях выход твердой фракции при обработке углеводородных сред уменьшается в 1,5...2 раза и не превышает 15% (по массе). Соответственно меньше и дефект массы воды – всего 8...10%.

По всей вероятности это связано с увеличением роли водорода: в продуктах обработки его оказалось на 8...10% больше, чем в исходных углеводородах (в бензоле и фенолах), а также и углерода.

Баланс по углероду оказался иным: в органических соединениях продуктов обработки его оказалось только 86,3%. Остальное перешло в твердую фазу на образование углеродистой ленточно-слоистой структуры. Однако количество углерода в составе последней оказалось больше, чем требуется по балансу (минимально 10...12%).

4.3. Теоретические положения

Основные теоретические положения процесса преобразования элементов изложены в работах [1–5]. Известно, что существуют следующие виды плазмы: IV – кластерная (до 50 тыс. К), V – ионная (до 150 тыс. К), VI – дейтонная (до 300 тыс. К), VII – нуклонная (до 500 тыс. К). Переход плазмы из одного состояния в другое сопровождается выделением или потреблением энергии. Эти данные приводятся в работе [1, табл. 1,2] для некоторых химических элементов. Управление процессом возможно при переходах IV–VI, а далее процесс переходит во взрыв.

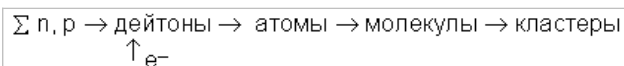


Механизм преобразования, вероятно, заключается в том, что при входе молекулярно-кластерной массы рабочей среды в поток возбужденных электронов, находящихся под определенным потенциалом тока стабилизации, практически мгновенно возникает процесс фазовых превращений:

Здесь термином дейтоны обозначены ядра элементов как системы нейтронно-протонных пар.

В результате этих превращений в объеме пленки гиперболоида вращения в течение короткого периода времени ($10^{-6} \dots 10^{-3}$ с) образуется высокотемпературная плазма, содержащая протонно-нейтронные пары, электроны и остатки не разложившихся атомов.

Затем по закону случайных процессов в течение $10^{-8} \dots 10^{-6}$ с протекает процесс обратных фазовых превращений



Предположительная схема преобразования воды и углеводов в условиях пребывания в плазменной среде и в электромагнитных полях может быть иллюстрирована рис. 4.4.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

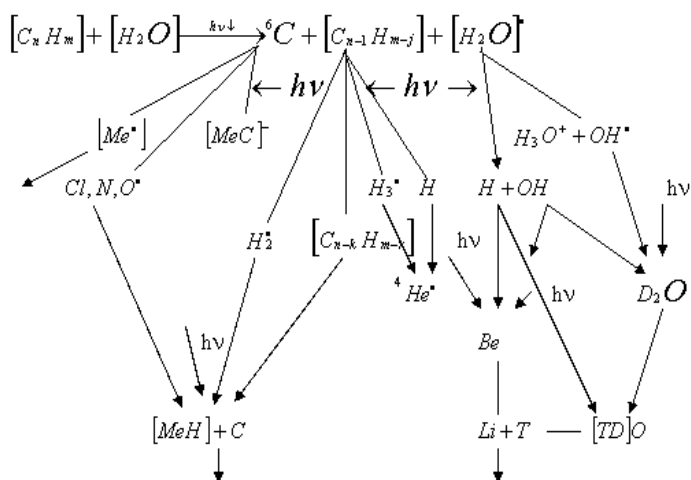
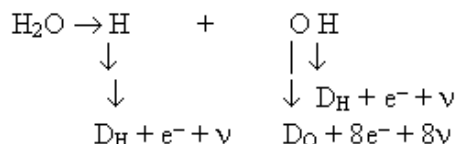


Рис.4.4. Схема преобразования рабочей смеси

Для воды предлагается следующая схема ее дейтонизации в зоне разряда:



В ходе процесса из каждой молекулы воды образуются два дейтона водорода, дейтон кислорода, 10 электронов (e^-) и 10 нейтрино (ν). При переходе в зону расширения могут образовываться дейтоны других элементов, например, железа:



Оставшиеся четыре электрона образуют дополнительный электрический ток.

В работах [1–5] приведены теоретические положения для обоснования происходящих процессов. Для концентрации K какого-либо элемента в конечном продукте получено уравнение

$$E \frac{dK}{dE} = \frac{\mu_0 \mu}{c^2} \frac{dK}{dH} + \frac{\rho}{c} \frac{d^3 K}{dH^3}$$

где: E и H – напряженности электрического и магнитного полей, μ – магнитная проницаемость дейтонной плазмы с электропроводностью ρ .

Решение этого уравнения представлено в виде

$$K = C_1 c h^{-2} C_2 f(E),$$

где: c – скорость света, h – постоянная Планка, C_1 и C_2 – постоянные коэффициенты, которые определены статистической обработкой экспериментальных данных:

$C_1 = 0,207j^2$ (j – электроотрицательность элемента);

$C_2 = 1,678 n \phi$. Здесь n – линейный размер атома целевого элемента; ϕ – потенциал его полной ионизации.

Функцию $f(E)$ определили как

$$f(E) = I^2$$

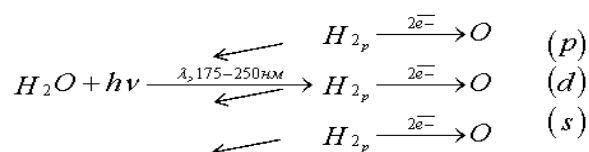
где I – ток стабилизации.

Сравнение расчетных и экспериментальных данных показало, что их относительная разность не превышает 2...5,5 % при повторяемости экспериментальных данных не менее 0,92 и дисперсии $\sigma^2 = 0,171$. Эти цифры свидетельствуют о хорошем совпадении теоретических и экспериментальных результатов.

4.3.1. Самоорганизация многокомпонентных водных систем

Фазовые превращения – это результат изменения всех характеристик движения материальных частиц, составляющих вещество рабочей среды. Более того, это один из видов движения материи, получивший свое не очень удачное, но характерное название – самоорганизация материи – основа физического процесса адаптации к изменяющимся условиям существования.

Процесс самоорганизации материи, и в частности воды, наблюдается в природе повсеместно. Так, за пределами стратосферы Земли молекула водяного пара, как и другие (O_2 , N_2 , NO_2), попадая под воздействие квантов энергии множества силовых полей, вынужденно диссоциирует на молекулярные и атомарные составляющие с разными спиновыми числами [6]:



Естественно, для этого необходима энергия. При осуществлении процесса возникает дефект массы (протонов и электронов), удовлетворяемый за счет распада ядер кислорода с образованием его изотопов и ростом их возбуждения до ионной температуры. Повышение ионной температуры, а также увеличение концентрации активных частиц имеют следствием возникновение теплопереноса. Процесс имеет четко выраженный цепной, интенсивно разветвляющийся характер, так как вместо одного импульса $h\nu$ и кластера $3H_2O$ возникает 6 активных частиц (3 атома изотопа ^{15}O и 3 молекулы H_2) – основы разветвленных цепных реакций. В итоге оказывается, что в результате воздействия импульса $h\nu$ распадается ядро кислорода, считающееся самым устойчивым (магическим), и имеющее сбалансированный заряд и общий спин, приближающийся к нулю.

Неустойчивость ядра кислорода доказывается также расчетами потенциала энергии взаимодействия Риды для структурных элементов в химических веществах [1]. Так, для ядра атома кислорода он оказался равным 13,618, почти таким же, как для водорода (13,518 кэВ), но большим, чем для углерода (11,534 кэВ), и значительно меньше, чем для He (24,584 кэВ).

В то же время потенциал Риды для кластера $O=O$ оказывается меньше, чем у водорода H (77,412 < 108,700), но больше, чем у углерода C (77,412 > 64,492). Для сольватированного иона кислорода O^{2-} потенциал Риды оказывается максимальным (739,315 кэВ), не встречающимся ни у одного из элементов Земли. Самым близким к кислороду по этой характеристике являются азот N (667,030), бор B (648,5), бериллий Be (522,51), гелий He (442,51). Все это дает основание считать кислород O и водород H основными элементами, ядра которых наименее устойчивы и поэтому являются источником тех протонно-нейтронных пар, без которых невозможен механизм образования новых элементов.

Так как кислород в связанном состоянии и особенно в виде воды (льда) можно встретить повсюду, то, следовательно, там, где есть вода и ее пары, там всегда существует вероятность возникновения процесса образования новых элементов и, прежде всего, распада сложных и образования простых, наиболее устойчивых, имеющих более высокое сродство к кислороду.

Так как, в отличие от кислорода, кластер водорода H_2 оказывается более устойчивым, из-за увеличенного потенциала Риды (108,700 > 77,412) и к тому же его ядро не имеет нейтронов, то естественно водород в процессах преобразования элементов не является основным источником протонно-нейтронных пар. Однако избыток протонов, тем более гидратированных, способствует возникновению протонно-нейтронных пар при обязательных условиях их образования: избытке электронов, наличии квантов энергии и вакуума. Высокая вероятность наличия всех этих факторов доказывается отсутствием свободного водорода в продуктах обработки. Как и при обработке минеральных суспензий, в данном

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

случае оказалась неоднозначной роль гидроксила и всех анионов. С одной стороны, необходимо и обоснованно увеличение их доли, которая определяет рост электропроводности рабочей среды, а с другой, при пуске агрегата вместо необходимого симметричного двухвороночного разряда (в пределах гиперboloида вращения) возникает обыкновенный струйный дуговой разряд неопределенной формы с его обязательными звуковыми (треск и рев), тепловыми (кипение и испарение воды), электрическими (электролиз воды с образованием водорода) и механическими (эрозия электрода) эффектами. Поэтому наилучшие результаты получены при рН рабочей среды в пределах 6...7.

Вторым условием возникновения процесса преобразования вещества является создание вакуума, по крайней мере в зоне взаимодействия.

Самым простым способом, реализуемым в природе, является разрыв сплошности в потоке воды или водяного пара. Этот разрыв может осуществляться несколькими способами: взрывом (дейтонизацией углеводородно-кислородных смесей); механическим (кавитацией); электрическим (пробоем разряда); сочетание вышеприведенных способов, то есть созданием ударной волны, и более того, ее перемещением в объеме материала, подвергаемого тепловой обработке [7–10].

Как известно и многократно доказано, что ударная волна распространяется в виде уединенной волны-солитона, которая при встрече с преградой отражается, возвращаясь к источнику возбуждения в результате контакта со встречным солитоном, но в противофазе она образует зону вакуума, которая мгновенно заполняется атомами окружающего вещества (схлопывается с выделением энергии).

В рассматриваемом случае вакуум заполняется теми частицами, количество которых максимально, размеры частиц минимальны, движутся частицы с максимальными скоростями и это движение организовано соответствующими силовыми полями.

Таковыми частицами являются электроны, которые накапливаются в конденсаторах, и в минимальное время разряда последних вводятся в реакционный объем рабочей среды через кольцевые, трубчатые электроды.

В первое мгновение (10^{-6} с) образовавшийся трубчатый разрыв сплошности естественно идет по поверхности пограничного слоя потока – границе раздела потока рабочей среды от внутренней поверхности корпуса реактора, изготовленного из диэлектрического материала, являющегося каркасом катушки Брукса.

Однако пинч - эффектом образовавшийся трубчатый разрыв сплошности отгибается от оси потока и устанавливается в виде трубки под воздействием встречно-действующего скин-эффекта, образуя полую пространственную фигуру в виде двуполостного гиперboloида вращения с полупрозрачной стенкой толщиной 0,01 мм.

Все выводы, а также пояснения носят предварительный характер и нуждаются в уточнениях, основанных на более глубоких и точных исследованиях с использованием современной научно-исследовательской техники.

Литература

1. Вачаев А.В., Иванов Н.И. Энергетика и технология структурных переходов: Учебное пособие. Магнитогорск: МГМА, 1994. 190 с.
2. Иванов Н.И., Вачаев А.В. Термодинамика Фазовых переходов. Магнитогорск: МГМА, 1994. 33 с.
3. Патент № 2096846 РФ, МКИ G 21 G 1/00, H 05 H 1/24. Способ получения элементов и устройство для его осуществления / А.В. Вачаев, Н.И. Иванов, А.Н. Иванов, Г.А. Павлова. Заявл. 31.05.94 // Изобретения. 1997. № 32. С. 369.
4. Иванов Н.И., Вачаев А.В. Динамика дисперсности вещества при фазовых переходах // Известия Вузов. Черная металлургия, 1996. №8. С.33–36.
5. Иванов Н.И., Вачаев А.В., Павлова Г.А., Скворцов Л.А.. Основные положения дейтонной горно-металлургической технологии // Известия вузов. Черная металлургия, 1998. №4. С.54–59.
6. Разумовский С.Д. Кислород-элементарные формы и свойства. М.:Химия, 1974. 304 с.
7. Такер Дж., Ремитон В. Гиперзвук в физике твердого тела: Пер. с англ. М.: Мир, 1975. 453 с.
8. Спеттерн Дж. С. Теория переноса импульса, энергии и массы в твердом теле: Пер. с англ. М.: Энергия, 1978. 448 с.
9. Кнэппер Р., Дейли Дж., Хэммит Д. Кавитация: Пер. с англ. М.: Мир, 1974. 678 с.
10. Физика взрыва / Ф.А. Баум, К.П. Станюкевич, Б.И. Шехтер и др. М.: Наука, 1979. 800 с.

5. Преобразование элементов под действием наносекундных электромагнитных импульсов

В работах [1,2] приведены результаты воздействия мощных наносекундных электромагнитных импульсов (НЭМИ) на физико-химические свойства веществ. Отмечено изменение свойств водных растворов солей и расплавов металлов. Приведены некоторые опыты, которые можно интерпретировать как трансмутацию химических элементов. Ниже приведем ряд свойств НЭМИ.

5.1. Наносекундные электромагнитные импульсы

Некоторые свойства НЭМИ можно описать следующим образом. В отличие от синусоидальных колебаний в качестве возбуждающего токового импульса используется однополярный импульс тока $j^{ct}(t)$ (рис 5.1), который создается специальным генератором.

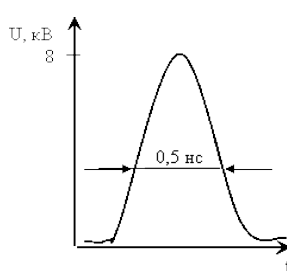


Рис. 5.1. Импульс тока

Если такой импульс подать на какой-либо излучатель с объемом V , то поля E и H в точке наблюдения p , находящейся в свободном пространстве, в момент времени t определяются выражениями:

$$H(p,t) = \frac{1}{\mu_0} \text{rot} \vec{A}(p,t) \quad (5.1);$$

$$\vec{E}(p,t) = c^2 \int_0^t \text{grad div} \vec{A}(p,t) dt - \frac{\partial \vec{A}(p,t)}{\partial t} \quad (5.2),$$

в которых $\vec{A} = (p, t)$ – векторный потенциал,

$$\vec{A}(p,t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{\vec{j}(p', t - R/c)}{R} dV \quad (5.3),$$

где, $R = |p - p'|$, V – объем излучателя. Если излучатель помещен в какую-либо плотную среду с удельной проводимостью электрического σ^3 и магнитного σ^m токов, то уравнение для нахождения векторного потенциала значительно усложняется и имеет вид [1]:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} - v^2 \Delta + \left(\frac{\sigma^3}{\varepsilon} + \frac{\sigma^m}{\mu} \right) \frac{\partial}{\partial t} + v^2 \sigma^3 \sigma^m \right) \vec{A} = v^2 \vec{j}^{ct} \quad (5.4),$$

где $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ – скорость света в среде с диэлектрической ϵ и магнитной μ проницаемостями. Решение уравнения (5.4) позволяет получить напряженности импульсных полей E и H в любой точке плотной среды. Далее можно получить уравнения для взаимодействия полей и частиц среды и оценить изменение свойств всей среды в целом. Это позволило бы создать строгую теорию воздействия НЭМИ на плотные среды.

Однако решение (5.4) представляет сложную математическую задачу и может быть получено для простейших случаев. Например, для сред с $\mu = 1$ уравнение упрощается, но все еще остается очень сложным. Возможно, что на первоначальном этапе исследований достаточно знать энергетическую часть процесса воздействия НЭМИ на среду. Это означает, что необходимо приближенно оценить энергию излучения импульсного поля в среду. Такую оценку сравнительно просто получить экспериментально путем измерения отражения импульса от излучателя, помещенного в плотную среду.

В экспериментах использовался генератор НЭМИ типа GNP со следующими характеристиками: длительность импульса 0,5 нс, амплитуда более 8 кВ, мощность в одном импульсе более 1 МВт, частота повторения импульсов 1000 Гц. Генератор имеет малые габариты 270х90х30 мм, массу 1 кг, потребляет от источника 10 Вт. Большая мощность и малая длительность импульса приводят к возникновению импульсных электромагнитных полей с напряженностью до $10^8 \dots 10^{10}$ В/м в некоторые моменты времени. Под действием этих полей происходит существенное изменение свойств веществ.

Для проведения экспериментов использовались два типа излучателей: рупорный и излучатель коаксиального типа. Рупорный излучатель имеет вид пирамиды. Использовались рупоры с различными раскрытием и высотой. Две боковые поверхности пирамиды выполнены из фольгированного стеклотекстолита и соединены с генератором импульсов коаксиальным кабелем без симметрирующего устройства. Проводящие боковые поверхности рупора покрыты кремнийорганическим лаком, который устойчив в различных средах до высоких температур. Этот излучатель использовался для облучения жидкостей. Излучатель коаксиального типа выполнен в виде латунной трубки Ø14 мм и помещен в кварцевую пробирку Ø20 мм. Длина трубки 500 мм. Пробирка с трубкой помещалась внутрь расплава.

Измерение коэффициента отражения импульсов от обоих излучателей при помещении их в плотные среды осуществлялось измерителем отражений Р5-15. Для всех используемых сред и расплавов коэффициент отражения был менее 0,1. Это означает, что 80% энергии импульса генератора переходит в среду.

5.2. Облучение водных растворов

Опыт по облучению раствора солей CuSO_4 и ZnSO_4 проводился в следующих условиях. Для приготовления растворов использовались реактивы с индексом ХЧ. Начальное значение $\text{pH}=7$. Облучение проводилось в стеклянном сосуде Ø90 мм высотой 120 мм. В него нагружался рупорный излучатель с раскрытием 60×60 мм, высотой 90 мм. Стенки рупоры были покрыты водостойким лаком. Измерение содержания ионов металлов в растворах проводилось по стандартной методике [3]. Результаты измерений представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1, Содержание ионов металлов, мг/л

Ион	Исходная	100 с	200 с	400 с	800 с	Погрешность
Cu^{2+}	0,16	0,18	0,19	0,18	0,18	0,03
Zn^{2+}	0,03	–	–	–	–	0,03

Во всех четырех опытах наблюдается небольшое увеличение концентрации ионов меди, которое находится в пределах погрешности.

Заметим, что опыт проводился при комнатной температуре 20°C, и выпаривания раствора не было. Поэтому под странностью результата подразумевается увеличение концентрации меди. Возможный переход $\text{Zn} \rightarrow \text{Cu}$.

В следующем опыте облучался водный раствор этих же солей при пониженном значении pH . Использовался тот же облучатель. Время облучения – 16 мин. Раствор перемешивался магнитной мешалкой. Результаты опыта приведены в табл.5.2.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 5.2, Содержание ионов металлов, мг/л

Раствор	pH	Cu ²⁺	Zn ²⁺
Исходный	3,32	4,8	3,0
Облученный	3,35	4,6	3,2
Погрешность	0,01	0,01	0,05

Из таблицы видно, что в равных долях произошло увеличение концентрации цинка и уменьшение концентрации меди. Вероятный переход Cu→Zn. Сравнение результатов табл. 5.1 и 5.2 показывает на зависимость направленности процесса от величины pH.

По аналогичной методике облучался водный раствор солей CuSO₄ и NiSO₄ при пониженном значении pH. Использовался тот же облучатель. Время облучения – 16 мин. Раствор перемешивался магнитной мешалкой. Результаты опыта приведены в табл.5.3.

Таблица 5.3, Содержание ионов металлов, мг/л

Раствор	pH	Cu ²⁺	Ni ²⁺
Исходный	1,79	4,72	7,04
Облученный	1,8	4,8	6,56
Погрешность	0,01	0,01	0,05

Из данных таблицы видно увеличение концентрации меди и равное уменьшение концентрации никеля. Вероятный переход Ni→Cu.

В следующем опыте облучались соли CuSO₄, FeSO₄. Увеличение pH раствора до 7,7 достигалось добавлением Na₂CO₃. Сосуд и облучатель такие же, что и в предыдущем опыте. Время облучения – 16 мин. Концентрации ионов металлов в мг/л представлены в табл. 5.4.

Таблица 5.4, Содержание ионов металлов, мг/л

Ион	Исходная	100 с	200 с	Погрешность
Cu ²⁺	4,56	4,28	4,4	0,03
Fe ²⁺	6,1	6,4	6,45	0,1

Здесь в двух случаях отмечается аномальное увеличение концентрации ионов железа. Вероятный переход Cu→Fe.

По результатам этих опытов можно сделать следующий вывод. При некоторых условиях облучения водных растворов солей меди, железа, никеля и цинка наблюдается аномальное увеличение концентрации ионов.

5.3. Облучение расплавов металлов

Проводилось также исследование по облучению НЭМИ расплавов металлов. Облучение 8 кг литейного сплава АК5М происходило 8 мин непосредственно в цилиндрическом тигле из жаропрочной стали, покрытом огнеупорной краской на основе электрокорунда. Плавку проводили в шахтной печи типа СШОЛ. Облучатель – латунная трубка, вставляемая в кварцевую пробирку, помещался внутрь тигля. Один из выводов генератора НЭМИ соединялся с тиглем, второй – с латунной трубкой. Температура в начале облучения 780°C, в конце – 640°C. При включении генератора визуально наблюдалось сине-фиолетовое свечение между облучателем и расплавом. Анализ затвердевших проб проводился на спектрофотометре МФС8. Результаты представлены в табл. 5.5.

Таблица 5.5, Содержание элементов в сплаве АК5М (остальное Al), %

Сплав	Cu	Fe	Si	Mg	Mn
-------	----	----	----	----	----

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Исходный	2,1	0,98	4,20	0,46	0,076
Облученный	2,4	1,27	4,80	0,32	0,23
Погрешность	0,4	0,14	0,4	0,07	0,006

Видно, что здесь также имеется неожиданный результат — увеличение процентного содержания элементов Cu, Fe, Si, Mn в облученном образце. Очевидно, что при исключении грубой ошибки следует признать увеличение содержания элементов за время облучения 8 мин необъяснимым фактом.

Результаты химического анализа этих же образцов, проведенные через 3 месяца после облучения, представлены в табл. 5.6. Анализ на кремний проводился гравиметрическим сернокислотным методом. Анализ на медь — фотоколориметрический с диэтилдитиокарбонатом натрия. Анализ на железо — фотоколориметрический с сульфосалициловой кислотой.

Таблица 5.6, Содержание элементов в сплаве АК5М, %

Сплав	Cu	Fe	Si
Исходный	2,15	1,17	4,84
Облученный	2,17	1,25	4,66

Анализ таблицы показывает, что заметным является увеличение содержания железа.

По выше приведенной методике проводилось также облучение сплава ЦАМ4-1. Масса обучаемого металла — 5 кг. Время облучения — 15 мин. Анализ химического состава проводился на атомно-адсорбционном спектрометре "Spectr AA Fs-220" фирмы "Varian". Анализ проводился через 12 дней после облучения. Результаты анализа представлены в табл. 5.7.

Таблица 5.7, Содержание элементов в сплаве ЦАМ4-1, %

Сплав	Al	Fe	Cu	Mg	Zn
Исходный	3,43	0,10	0,89	0,008	95,57
Облученный	3,28	0,22	0,90	0,008	95,59
Погрешность	0,15	0,015	0,02		

Из таблицы видно, что и здесь произошло значительное увеличение содержания железа. Содержание меди увеличилось мало и находится в пределах ошибки. Заметно уменьшение содержания алюминия за малое время облучения. Вероятный переход Al→Fe.

Все предыдущие опыты по облучению проводились на расплавах сравнительно малой массы — 5...8 кг. В следующем опыте масса металла была увеличена до 300 кг. Облучение цинка проводилось в графитовом тигле в виде половины эллипсоида вращения. Диаметр тигля — Ø50 см, высота — 65 см. В расплавленный до 450°C металл была вставлена кварцевая пробирка с расположенным внутри цилиндрическим облучателем. С облучателем соединялась центральная жила кабеля, а экран соединялся с графитовым тиглем в двух диаметрально противоположных точках. Время облучения — 1 ч 30 мин. Образцы для химического анализа отливались в специальную форму до и после облучения металла. Результаты анализа представлены в табл. 5.8.

Таблица 5.8, Содержание элементов в сплаве ЦАМ4-1, %

Сплав	Al	Fe	Cu	Mg	Zn
Исходный	3,80	0,046	0,95	0,05	95,14
Облученный	3,50	0,053	0,93	0,047	95,47
Погрешность	0,15	0,015	0,02	—	—

Из этой таблицы видно, что содержание меди несколько уменьшилось и находится в пределах погрешности. Содержание железа увеличилось и находится в пределах погрешности. Заметно уменьшилось содержание алюминия. Вероятный переход Al→Fe.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

По аналогичной методике проводилось облучение 300 кг цинка марки Ц0-А. Время облучения – 1 ч 30 мин. Данные химического анализа представлены в табл. 5.9.

Таблица 5.9, Содержание элементов в цинке Ц0-А

Металл	Pb	Fe	Cu	Sn	Zn
Исходный	0,0071	0,0015	0,00181	0,0003	99,98
Облученный	0,0072	0,0024	0,00078	0,0001	99,27

В этом опыте следует отметить заметное увеличение содержания железа, уменьшение содержания меди и олова. Вероятный переход $\text{Cu} \rightarrow \text{Fe}$.

По результатам облучения НЭМИ различных расплавов можно сделать выводы, что во многих опытах происходит необычное изменение химического состава расплавов за короткое время.

По методике облучения расплавов металлов проводилось облучение шлаковых расплавов. Их особенность заключается в том, что в холодном состоянии они являются плохими проводниками тока и имеют температуру плавления 1400°C. Плавление исходных смесей осуществлялось в графитовом тигле в индукционной печи. Масса расплава – 1 кг. Облучение расплава проводилось следующим образом. После расплавления часть расплава заливалась в стальную трубку диаметром 18 мм, помещенную в формовочную смесь, и там охлаждалась. Другая часть расплава заливалась в такую же трубку, внутри которой по центру располагался вольфрамовый электрод. Один вывод генератора НЭМИ соединялся с трубкой, другой – с вольфрамовым электродом. Фактически облучение проводилось в момент охлаждения расплава в течение 15 мин. После заливки расплава началось его охлаждение. Цвет из ярко-желтого изменился в темно-красный. Спустя 1,5...2 мин в трубке вновь возникло ярко-желтое свечение, которое продолжалось 20...30 с. После чего началось охлаждение расплава. Подобное явление может быть связано с выделением энергии.

Состав расплавов в обеих трубках представлен окислами Al_2O_3 , SiO_2 , Na_2O , MgO , CaO , TiO_2 (табл. 5.10).

Таблица 5.10, Содержание окислов в шлаковом расплаве, %

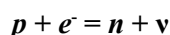
Элемент	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	TiO_2
Исходный	3,75	10,29	17,98	45,54	0,24	21,76	0,52
Облученный	3,68	9,98	17,47	45,54	0,33	21,9	0,99
Изменение	- 0,07	- 0,31	- 0,51	0	+0,09	+ 0,14	+ 0,47
Погрешность	0,37	0,3	0,51	1,25	0,06	0,66	0,2

Анализ проводился на микроанализаторе JCXA-733 при следующих условиях. Ускоряющее напряжение $U = 20$ кВ, ток зонда $I = 30$ нА, диаметр зонда – 10 мкм. Погрешность анализов: для элементов с содержанием свыше 50 масс.% относительная погрешность 2%; для 10...50 масс.% – 3%; для 5...10 масс.% – 5...7 %; для 1...5 масс.% – 10%; ниже 1 масс.% – около 20 %.

Проводились также измерения содержания элементов на электронном микроскопе РЭМ-100У. Получены следующие результаты: до облучения содержание Al – 15,8, после – 13,6%; до облучения Si – 11,1, после – 10,5%. Приведенные результаты показывают значительный рост содержания титана, уменьшение содержания магния и алюминия.

5.4. Обсуждение результатов и научные гипотезы

В работах [1,2] предложено рассмотрение эффектов трансмутации на основе явления К-захвата. Суть его заключается в том, что протон захватывает электрон и превращается в нейтрон:



при этом выделяется нейтрино ν . Обычно ближайшими к ядру оказываются электроны К-оболочки, откуда и название эффекта. Процесс К-захвата идет с наименьшими затратами энергии, если атомные массы исходных и конечных ядер равны. Требуется только свободные электроны. Образовавшаяся вакансия на

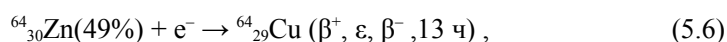
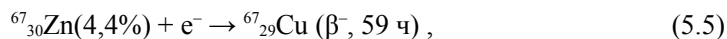
К-оболочке может быть заполнена путем перехода электрона с внешней оболочки с эмиссией рентгеновского излучения или путем безрадиационного перехода (Оже-перехода). В литературе [4, стр.10] отмечается, что в природе Оже-переход происходит с большей вероятностью. Максимальная энергия рентгеновского излучения, (в эВ) при переходе свободного электрона на вакантное место в К-оболочке определяется формулой [5, с.484]

$$hf = 13,6 (z - 2)^2.$$

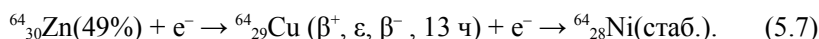
Например, для цинка она составляет 10662 эВ. Таким образом, К-захват описывает процесс превращения элементов при сравнительно небольших изменениях энергии.

Отметим, что процесс электронного захвата относится к слабым взаимодействиям, является внутринуклонным и происходит при энергиях на 24 порядка ниже, чем ядерные процессы [6, с.231]. Считают также, что при этом происходит внутренняя структурная перестройка ядра.

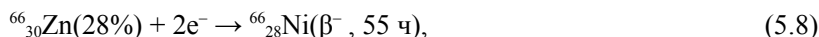
Предположим, что приведенные в п. 5.2 и 5.3 опыты можно трактовать как явление электронного захвата под действием мощного импульсного поля, и проведем анализ полученных результатов. Из данных табл. 5.1 следует, что возможен переход цинк – медь. Из анализа изотопного состава этих элементов [6, с.697] можно предложить два возможных варианта перехода стабильных изотопов цинка в нестабильные изотопы меди:



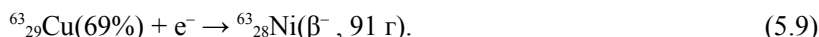
где β^+ – позитронный распад, β^- – электронный распад, ϵ – естественный К-захват; % – процентное содержание изотопа в природе; период полураспада приведен в часах, днях и годах. То есть если поторопиться с анализом из-за малого времени полураспада изотопов меди, то вполне можно обнаружить увеличение концентрации ионов меди. Заметим, что соотношение (5.6) может быть продолжено в виде



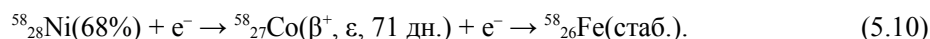
Это объясняет опыт Болотова по получению никеля из цинка. Сюда же можно прибавить еще один вариант перехода цинк – никель:



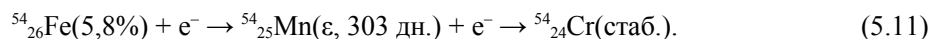
который может быть обнаружен. Возможен также переход медь – никель по уравнению



с образованием долгоживущего изотопа никеля. Приведем еще некоторые возможные переходы между элементами, которые использовались в приведенных выше экспериментах. Переход никель – железо можно описать уравнением:

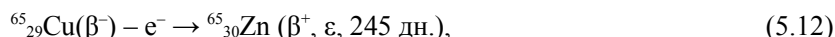


Переходы железо – марганец и железо–хром описываются одним уравнением:

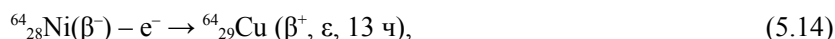
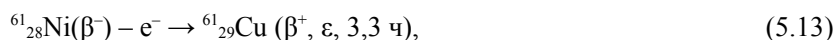


Заметим, что это уравнение подходит для объяснения опыта Керврана по переходу Fe→Cr.

Теперь возвратимся к анализу экспериментальных данных и заметим, что результаты в табл. 5.2 не вписываются в вышеизложенную схему. Поэтому можно предложить гипотезу инициированного (β^-)-распада и рассмотреть переход стабильного изотопа Cu в нестабильный изотоп Zn по уравнению



которое описывает распад нейтрона под действием НЭМИ. Аналогичным образом переход Ni→Cu может быть описан уравнениями:



и обнаружен путем измерений.

Переход Cu→Fe в табл. 5.4 также не описывается теорией К-захвата. Теперь обратимся к анализу табл. 5.5. Увеличение содержания меди можно было бы объяснить переходом цинк – медь. Однако

первоначально химический анализ на содержание цинка не проводился. Согласно ГОСТ 1583-93 сплавы АК5М допускают наличие примесей Zn и Ni до 0,5% каждого. Более поздний химический анализ на электронном микроскопе РЭМ-100У показал наличие этих элементов на уровне десятых долей процента в облученном и необлученном образцах. Таким образом, увеличение содержания меди в сплаве АК5М можно объяснить переходом цинк – медь. Сравнение содержания меди в облученном и необлученном образцах через 3 мес. после облучения (см. табл. 5.6) показывает практически их равенство. Это может указывать на присутствие нестабильных изотопов меди после облучения.

Увеличение содержания железа после облучения можно объяснить переходом никель – железо по уравнению (5.10). Значительное увеличение содержания марганца объясняется переходом железо – марганец по уравнению (5.11).

Нет удовлетворительного объяснения увеличению содержания кремния. Возможно, что здесь происходит переход $Al \rightarrow Si$, как в работе Казбанова. К тому же по анализу, проведенному через 3 мес. после облучения (см. табл. 5.6), в облученном образце кремния стало меньше, а не больше. В целом по облучению сплава АК5М следует отметить, что его сложный состав делает его малоприменимым для установления точных количественных отношений.

Теперь переходим к табл. 5.7, 5.8 с анализами сплава ЦАМ4-1. Здесь заметно уменьшение содержания алюминия и увеличение содержания железа. Данные о меди противоречивы и находятся в пределах погрешности. Странно и то, что не произошло заметного увеличения содержания меди, хотя цинка в сплаве очень много. Возможно, что переходы типа К-захвата идут при близких количествах переходящих металлов.

Для объяснения результатов в табл. 5.7–5.9 можно сделать предположение об "удвоении атома", которое аналогично гипотезе Керврана о делении атома на два:



В заключение следует отметить, что при облучении НЭМИ некоторых многокомпонентных растворов и расплавов наблюдаются изменения их химического состава, которые не объяснимы с позиций современной физики. Проведение более широких экспериментальных исследований даст больше информации для теоретических обоснований.

Некоторые результаты данной главы получены при выполнении работ по грантам Р2001 Урчел 03-08 и Р2001 Урчел 03-25, представленных Правительством Челябинской области и Российским фондом фундаментальных исследований.

Литература

1. Наносекундные электромагнитные импульсы и их применение / В.С. Белкин, В.А. Бухарин, В.К. Дубровин В.К. и др.; Под ред. В.В. Крымского. Челябинск: Изд-во. "Татьяна Лурье", 2001. 119 с.
2. Крымский В.В., Балакирев В.Ф. Воздействие наносекундных электромагнитных импульсов на свойства веществ// Доклады Российской академии наук, 2002. Т. 385. №6. С. 786–787.
3. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. 287 с.
4. Карлтон Т. Фотоэлектронная и Оже-спектроскопия. Л.: Машиностроение, 1981. 365 с.
5. Офир Дж. Физика: Пер.с англ. М.: Мир, 1981. 622 с.
6. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980. 727 с.

6. Преобразование элементов в электрическом разряде на примере алюминия-фосфора

Основанием этому исследованию послужила гипотеза о превращении химических элементов как о новом фазовом переходе в конденсированной среде через достижение неравновесного критического состояния при импульсном воздействии на вещество, в том числе электрическим разрядом. Отчасти элементы этого подхода обоснованы в модели инициирования ядерных превращений ударной волной [1]. Первое сообщение об экспериментальном превращении фосфида алюминия в кремний опубликовано в интервью Б.В. Болотова [2]. Понимая дискуссионность проблемы, нами предпринята попытка исследовать процесс преобразования химических элементов на примере AlP.

Наиболее просто и доступно практически в каждой лаборатории экспериментальное образование кремния в среде AlP в импульсном электрическом разряде возможно в ходе стандартного дугового эмиссионного анализа с графитовыми электродами как методом просыпки – вдувания, так и методом конуса.

6.1. Экспериментальная часть

Исходные образцы фосфида алюминия получены автотермическим взаимодействием смеси алюминиевой пудры и красного фосфора. Образцы анализировали методами РФА, эмиссионной спектроскопии, масс-спектрометрии, гравиметрически определяли количество фазы корунда после кислотного разложения AlP в HCl. При действии электрического разряда мешает побочный процесс разложения фазы AlP с выделением белого фосфора, самовоспламеняющегося при разгерметизации устройства. Его вклад уменьшается при увеличении избытка алюминия в образце и при соотношении $Al : P \geq 1,3$ становится минимальным. Поэтому далее приведены результаты, полученные для образцов с соотношением $Al : P = 1,3$. Исходный образец по данным РФА и химического фазового анализа содержит преобладающую фазу ($\approx 75\%$) AlP в структуре ГЦК [3] и примесные фазы Al ($\approx 20\%$) и α -Al₂O₃ (менее 5%). Количество фазы α -Al₂O₃ определено растворением образца в избытке HCl (к). По данным эмиссионной спектроскопии и атомной абсорбции в образце определены примеси, % (масс.): Si – $0,017 \pm 0,003$, Fe – $0,18 \pm 0,04$, Ni – $0,0082 \pm 0,0003$.

РФА выполняли на дифрактометре ДРОН-4 с использованием излучения CuK_α (графитовый монохроматор в отраженном пучке). Измерение интегральной интенсивности проводили пропорциональным счетчиком в дискретном режиме с шагом $0,03^\circ$ (2 θ) и временем счета в точке 10 с.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ в ИХХТ СО РАН проводили методом просыпки–вдувания анализируемых порошков (50...70 мкм) в плазму электрической дуги переменного тока. В качестве образцов сравнения использовали смеси оксида кремния и графита. Регистрацию спектров проводили на спектрографе ДФС-8, оснащенный фотоэлектрической системой. В других лабораториях "слепой" анализ выполняли методами эмиссионной спектроскопии и атомной абсорбции с использованием аналитических приборов RV-8490, RE-3030.

Применяли энергомассанализатор ЭМАЛ-2 для масс-спектрометрического анализа образцов по разработанной методике определения в режиме безфракционного испарения образца с помощью лазера и регистрации на фотопленке после разделения потока ионов. В качестве эталонов использовали алюминиевую пластинку и поликристаллический кремний высокой чистоты, в том числе в спрессованном виде с порошкообразной медью. Исследуемые образцы готовили прессованием под давлением 16 МПа порошкообразных смесей с медью в соотношении 1:10 (масс.).

Методика химического [4] и рентгеновского фазового анализа сводится к следующему. Образец обрабатывали концентрированной соляной кислотой, после получасового кипячения остаток отфильтровывали, промывали на фильтре водой, этанолом и ацетоном, сушили на воздухе. После РФА образец подвергали обработке концентрированным раствором щелочи при кипячении, отмытый нерастворившийся остаток высушивали и также изучали рентгенографически. Образцы после кислотной и щелочной обработки прокаливали в течение нескольких часов в муфельной печи в открытом тигле при 950°C и 1200°C. Полноту окисления и образования соответственно тридимито- и кристобалитоподобной фазы контролировали РФА.

Для воздействия на образцы использовали как импульсный электрический разряд низковольтной дуги переменного тока в интервале мощностей 0,5...1,0 кВт, так и высоковольтный (6...7 кВ) искровой разряд малой мощности. Дуговой разряд можно создавать с использованием стандартного оборудования дуговой эмиссионной спектрометрии, но с обеспечением удерживания образца в замкнутом объеме при многократной его обработке электрическим разрядом.

В экспериментах с искровым разрядом высоковольтное напряжение, соответствующее пробивному, получали от повышающего трансформатора, низковольтная обмотка которого подключалась к источнику постоянного тока через управляемый электронный ключ, работающий на частоте 50 Гц.

Образец массой, равной 6,0 г, помещали в тефлоновый конический вкладыш, в вершине которого находился высоковольтный стальной электрод, а в основании герметично крепилась алюминиевая пластина, служащая вторым электродом, и имеющая нулевой потенциал. Таким образом, для образца создавался необходимый герметичный объем. Кроме того, тефлоновый вкладыш помещался в стальной кожух. В ходе экспериментов проводился осциллографический контроль напряжений токов на элементах устройства с помощью специальных датчиков.

6.2. Результаты и обсуждения

В условиях стандартного дугового эмиссионного анализа, например, для вышеописанного исходного образца, содержащего $\text{Si} = (0,017 \pm 0,003) \text{ масс.}\%$, за 10 мин экспозиции и полной атомизации 100 мг пробы найдено 0,1...0,2 масс.% Si (акт комиссии ИХХТ СО РАН). Таким образом, неравновесные процессы разложения и атомизации фазы фосфида алюминия в импульсе электрической дуги мощностью 0,5...1 кВт переменного тока сопровождаются образованием кремния в количестве $6 \cdot 10^{-11}$ моль за импульс, или $\approx 6 \cdot 10^{-12}$ мол/Дж [5]. Присутствие в анализируемом образце AlP в собственной кристаллической фазе в структуре ГЦК является обязательным условием обнаружения завышенного количества Si почти в 10 раз по отношению к действительному исходному количеству Si.

Эффект накопления Si подтвержден в аналогичных по условиям экспериментах в импульсном, и соответственно неравновесном, дуговом режиме электрического разряда мощностью 0,6 кВт с удержанием в течение 5 ч между графитовыми электродами исходного образца AlP, с исключением его испарения и поступления кремния в образец из используемых материалов, графита, стального герметичного устройства. Ниже приведены типичные результаты для не растворившегося в HCl (к) остатка проработанного образца. Его рентгенограмма аналогична рентгенограмме 2 (рис.6.1), но фаза, отмеченная (*), преобладает. Интенсивность I (%) рефлекса отражения при $d=2,714$ в 3 раза больше по сравнению с другими линиями рентгенограммы. Фаза (*) структурно идентична Si(II) высокого давления. В меньших количествах обнаружена фаза $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и примеси фаз $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\beta\text{-SiC}$ и графита. Продукты окисления остатка прокаливанием на воздухе соответствуют тридимито- и кристобалитоподобной преобладающим фазам рентгенографически неразличимых SiO_2 и AlPO_4 . Присутствует также фаза $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ [5, 6].

В масс-спектрах образца найдены пики одно- и двухзарядных ионов изотопов кремния 28, 29, 30 и 14. Пики 14,5 и 15 двухзарядных ионов изотопов ^{29}Si и ^{30}Si на уровне чувствительности не выявлены. Найдены также пики ионов Al и малоинтенсивные пики ионов P. Пик 28 иона основного изотопа $^{28}\text{Si}^+$ перекрывается пиком иона изотопа $^{56}\text{Fe}^{2+}$ от постоянно присутствующей примеси железа. Пик 14 иона $^{28}\text{Si}^{2+}$ не содержит этот вклад. Поэтому возможен лишь качественный изотопный анализ кремния. Определенно можно сделать вывод о преобладании изотопа ^{28}Si по сравнению с ^{29}Si и ^{30}Si . Последние, если они присутствуют, определяются в примерно равном соотношении [6].

Новая фаза (*) растворена в жестких условиях и раствор проанализирован "вслепую" методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Найдено содержание в образце не менее 19,8 масс.% Si и 2,4 масс.% P (акт). Таким образом, подтверждено, что новая фаза (*) в образце преимущественно включает Si(II) высокого давления в структуре ОЦК.

Известна структурная повторяемость соединений кремния и веществ, в состав которых входят в эквивалентном соотношении алюминий и фосфор. ПЭЯ кристаллических ГЦК элементарного кремния и AlP межплоскостные расстояния в их рентгенограммах различаются менее чем на 0,02 Å [3] и табл.6.1. То же относится к оксидам кремния и AlPO_4 . Для всех кристаллических модификаций кремнезема (тридимита, кристобалита, α - и β -кварца) существуют структурные близнецы – кристаллические формы ортофосфата алюминия [7]. Для элементарного кремния известны несколько кристаллических

модификаций [8,9], в том числе две кубические ОЦК и ГЦК, тетрагональная и две гексагональные. Нам интересны именно кубические, поскольку остальные получаются как промежуточные при воздействии высоких давлений и весьма неустойчивы. ОЦК Si относится к так называемому Si(II) высокого давления, получающемуся из обычного ГЦК Si при давлении 7,6 ГПа [9]. По другим данным [8], он образуется как метастабильная фаза из промежуточной плотной гексагональной модификации после снятия давления 43 ГПа. В свете рассмотренных данных изучена возможность существования кристаллических модификаций фосфида алюминия, аналогичных элементарному кремнию [10], полученному при преобразовании AlP.

В типичном эксперименте действовали высоковольтным (6...7 кВ) искровым разрядом малой мощности (5 Вт) на вышеописанный образец AlP массой 6 г с экспозицией 7 суток. Искровой разряд инициировал в дисперсной среде ударную волну, давление на фронте распространения которой воздействовало на вещество. В продукте после обработки методом РФА обнаружена новая микродисперсная фаза, уширенные рефлексы которой отмечены звездочкой (*) на рис. 6.1 для рентгенограммы 1. Присутствуют так же, как и в исходном веществе, другие фазы: AlP в структуре ГЦК, α -Al₂O₃ и Al.

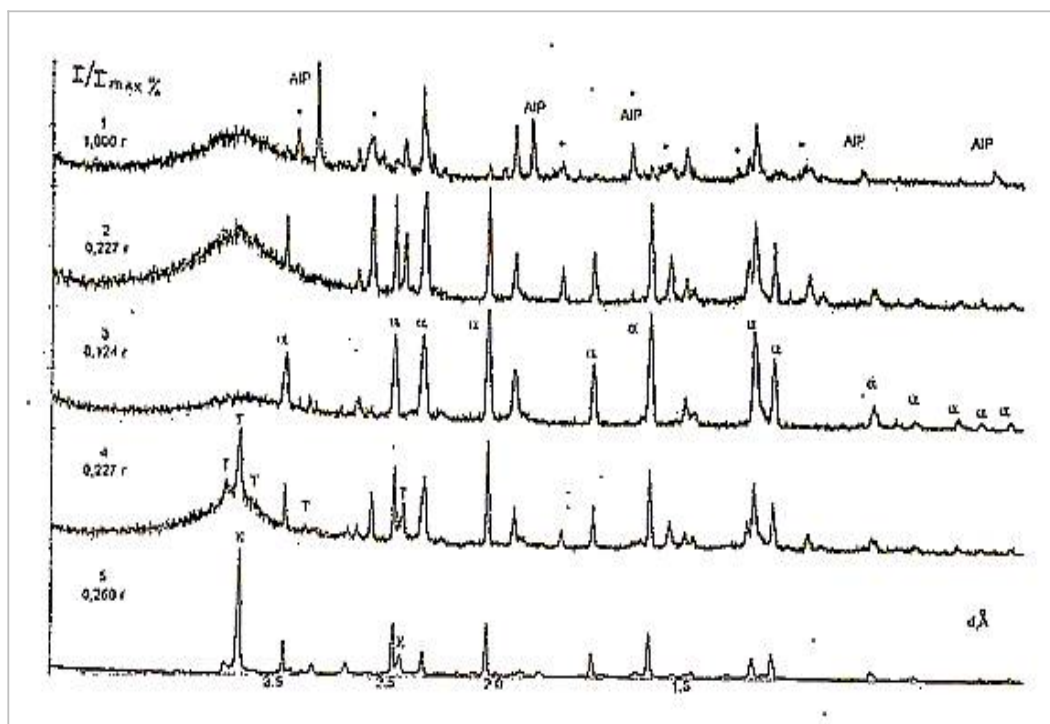


Рис. 6.1.

Дифрактограммы образца: 1 – после обработки HCl (к); 2 – с последующей обработкой NaOH; 3 – после прокаливании образца 2; 4 – при 950°C в течение 4 ч; 5 – при 1200°C в течение 16 ч

Таблица 6.1, Структурные данные для кубических форм Si и AlP

Кремний ГЦК		AlP ГЦК		Кремний ОЦК		AlP ОЦК	
<i>d</i> , Å	<i>I</i> , %	<i>d</i> , Å	<i>I</i> , %	<i>d</i> , Å	<i>I</i> , %	<i>d</i> , Å	<i>I</i> , %
3,138	100	3,14	100	3,29	25	3,31	73
				2,691	100	2,714	100
				2,331	2		
1,920	60	1,93	90				
				1,768	80	1,782	33
1,638	35	1,64	80	1,649	20	1,645	86
				1,558	10	1,561	50
				1,479	8	1,493	26
				1,409	6	1,416	59
1,357	8	1,363	20	1,353	2		
1,246	13	1,250	60	1,298	10	1,306	28
				1,210	16	1,210	24
				1,171	10		
				1,133	<1		
1,1083	17	1,113	60	1,106	6		
				1,075	25		
1,0450	9	1,049	30	1,047	2		
				1,025	4		
				0,979	8		
0,9599	5	0,964	10	0,957	4		
				0,939	10		
0,9178	11	0,921	60	0,919	16		
0,8581	9	0,862	60	0,903	16		
0,8281	5	0,832	20	0,896	10		
a = 5,4301		a = 5,451		a = 6,636		a = 6,59 Å	
Z 8				Z 16			
AISTM 5-565		AISTM 12-470		AISTM 17-901			

Найдены условия последовательного селективного разделения фаз в соответствии с методом химического фазового анализа [4]. При получасовом кипячении в HCl (к) 1,00 г образца 1 полностью растворяются фазы AlP (ГЦК) и Al. Методом РФА в твердом воздушно-сухом остатке количеством 0,227 г (образец 2) найдены две фазы в соизмеримых количествах, новая фаза (*) и корунд α -Al₂O₃. Рефлексы новой фазы отнесены к ранее неизвестной структуре ОЦК фосфида алюминия, так как по положению и относительной интенсивности они близко повторяют рефлексы Si(II) высокого давления (7,6 ГПа) в структуре ОЦК [3, 9]. В таблице сравниваются рентгенографические и структурные данные элементарного кремния и AlP в разных структурах ГЦК и ОЦК. Рассчитан параметр элементарной ячейки a = 6,59 Å новой фазы AlP (ОЦК).

Рентгенограмма 3 (см. рис. 6.1) сухого остатка в количестве 0,124 г, не растворившегося в насыщенном растворе NaOH при нагревании остатка 2, соответствует α -Al₂O₃. Таким образом, новая фаза AlP (ОЦК) растворяется в крепких растворах щелочи и не растворяется в концентрированной HCl. Увеличение устойчивости прокалённого при 700...1000°C фосфида алюминия по отношению к воде и кислотам также отмечено в работе [11].

Рентгенограмма 4 (см. рис. 6.1) показывает частичное окисление AlP (ОЦК) за 4 часа при 950°C и образование AlPO₄ в структуре тридимита. Рентгенограмма 5 (см. рис. 6.1) соответствует полному окислению за 16 часов при 1200°C, что указывает на большую устойчивость AlP (ОЦК) по сравнению с AlP (ГЦК). Гравиметрические результаты на рисунке позволяют оценить массовое количество образовавшейся новой фазы AlP (ОЦК) в образце 1. Степень фазового превращения AlP составила 7 масс. % за семь суток экспозиции в искровом электрическом разряде малой мощности [10].

Методами эмиссионной спектроскопии и атомной абсорбции найдено, что даже в таких мягких условиях содержание кремния в образце 1 (см. рис.6.1) увеличено в 2,3 раза по сравнению с исходным образцом и составляет $0,039 \pm 0,015$ масс.%. Слепой анализ выполнен для проб образцов, полностью переведенных в раствор, с использованием аналитических приборов RV-8490, RE-3030 (акт). Увеличение содержания кремния после экспозиции в искровом электрическом разряде естественно связывать с наблюдаемым фазовым превращением вещества AlP (ГЦК) в AlP (ОЦК). На основании значительного различия степени фазового превращения 7 масс.%, и степени накопления кремния сделан вывод, что эти стадии кинетически различаются в описанном эксперименте и стадия фазового превращения AlP накладываются на образование кремния в фазе AlP (ОЦК) в количестве $\approx 7 \cdot 10^{-12}$ мол/Дж.

Получены аналогичные описанным выше масс-спектроскопические данные образцов 2 и 5, в которых преобладают соответственно новая фаза AlP (ОЦК) и AlPO_4 в структуре кристобалита. В масс-спектрах найдены пики одно- и двухзарядных ионов (m/e): Al – 27 и 13,5; P – 31 и 15,5; Cu – 63, 65 и 31,5, 32,5; и при больших ионных токах – примеси ионов основного изотопа Si – 28 и 14; Fe – 56 и 28. По соотношению пиков алюминия почти в два раза интенсивнее фосфора. Это связано с присутствием в смеси фазы корунда и согласуется с фазовым и элементным составом образцов. Так как пик $m/e = 28$ основного изотопа ^{28}Si перекрывается пиком $^{56}\text{Fe}^{2+}$, содержание Si в сравнении с Al и P доказано по пикам двухзарядных ионов. Этот результат также подтверждает дополнительное образование кремния в новой фазе AlP (ОЦК).

Приведенные результаты в совокупности указывают на образование изоморфного твердого раствора $(\text{AlP})_x\text{Si}_y$ в структуре ОЦК в накладываются стадиях: фазовое превращение $\text{AlP (ГЦК)} \rightarrow (\text{AlP})_x\text{Si}_y$ (ОЦК), сопровождающееся превращением фосфида алюминия в кремний в импульсном электрическом разряде. Область гомогенности твердого раствора достигнута в экспериментах до содержания Si 19,8% (масс.).

Приведенные результаты исследования образования кремния из других элементов в фазе фосфида алюминия в относительно мягких условиях предлагается объяснять гипотезой о новом критическом явлении, в котором вдали от равновесия в кооперативном взаимодействии всех частиц участвуют нуклоны. Механизм коллективной реакции в окрестности критического состояния, несмотря на труднодоступность, требует дальнейшего изучения. Аргументами в пользу предложенной гипотезы могут быть следующие экспериментальные наблюдения и соображения: накопление Si в эксперименте; коллективность превращения, характеризуемая степенью превращения $\approx 6 \cdot 10^{-11}$ мол за импульс, или $(6 \dots 7) \cdot 10^{-12}$ мол/Дж, близкой в разных условиях; фазовый переход II рода AlP; подобие фазовых переходов II рода и критических явлений; образование фазы твердого раствора фосфида алюминия и продукта кремния в объемно центрированной кубической структуре Si(II), соответствующей применению высокого давления.

Данное сообщение сознательно ограничено феноменологическим описанием явления преобразования AlP в Si без обсуждения версий о механизме как совокупности независимых элементарных ядерных стадий. Причина ограничения состоит в незрелости методологии учета кооперативности сложного процесса вдали от равновесия и его механизма как совокупности коллективных элементарных стадий, в том числе ядерные. По нашему мнению проблема, не сводится к простым ядерным реакциям. Кстати, в наших экспериментах увеличения радиационного фона не зафиксировано.

Продолжаются исследования подтверждающие нашу версию о решающей роли фазовых превращений веществ в преобразованиях химических элементов. Зафиксировано образование осмия при автотермическом разложении HgO в среде графита без электромагнитного внешнего воздействия [12]. Выполняются поисковые эксперименты по обнаружению образования других "искусственных" благородных металлов в фазовых превращениях веществ.

Некоторые результаты получены в ходе выполнения работ по плану НИР ИХХТ СО РАН (1996 г.) и гранта 5F0166 Красноярского краевого фонда науки.

Исследования выполнены в соавторстве с сотрудниками лаборатории В.И. Трофимовым, А.Г. Оладо, Т.К. Казбановой, Г.М. Рыбаченко.

Литература

1. Смилга В.П. // Российский химический журнал, 1999. Т. XLIII. № 2. С. 15 – 16.
2. Медведев Ю.А. // Энергия, 1991. № 5. С. 13 – 18.
3. AISTM, 12 - 470, 5 - 565.

4. Малахов В.В. //ДАН СССР, 1986. Т. 290. № 5. С. 1152 – 1156.
5. Образование кремния высокого давления из других элементов в системе O-Al-Si-P. Казбанов В.И., Оладо А.Г., Рыбаченко Г.М. и др. // Сб. научных тр. Под ред. проф. В.В. Стацеры. Красноярск, 1998. Вып.4. С. 442– 445.
6. Патент №2140110 РФ, МКИ G 21 G 1/00, C 01 B 33/00. Способ получения кремния/ В.И. Казбанов, А.Г. Оладо, В.И. Трофимов, Г.М. Рыбаченко, Т.К. Казбанова Заявл. 12.03.97 // Изобретения, 1999. № 27. С. 389.
7. Корбридж Д. Фосфор. Основы химии, биохимии, технологии: Пер. с англ. М.: Мир, 1982.С. 135–136; С. 61.
8. H.Olijnyk, S.K.Sikka, W.B.Holzapfel // Physics Letters, 1984.V. 103A. №3. P.137–140.
9. Hu J.Z., Spain I.L. // Solid State Communications, 1984.V. 51.№ 5. P. 263–266.
10. Рыбаченко Г.М., Казбанов В.И., Трофимов В.И., Оладо А.Г. Образование ОЦК фазы фосфида алюминия в электрическом разряде // Журнал неорг. химии, 2001. Т.46. №4. С.557–560.
11. Левина М.Е. // Вестник Московского Университета, 1956. №1. С. 245–253.
12. Казбанов В.И. Неравновесность и периодическая система нуклидов // Материалы III Всероссийского семинара "Моделирование неравновесных систем–2000". Красноярск, 2000. С.106.

7. Электровзрыв фольги в жидкостях

Настоящая глава представляет сокращенный авторский текст из работ [1–3], в которых изложены результаты по трансмутации элементов по методу Л.И. Уруцкого.

7.1. Схема эксперимента, диагностика, результаты

Схема эксперимента представлена на рис. 7.1. Конденсаторная батарея разряжалась на фольгу, помещенную в воду. Энергозапас конденсаторной батареи при зарядном напряжении $U \approx 4,8$ кВ составлял $W \approx 50$ кДж. Коммутация батареи осуществлялась разрядниками тригatronного типа [4].

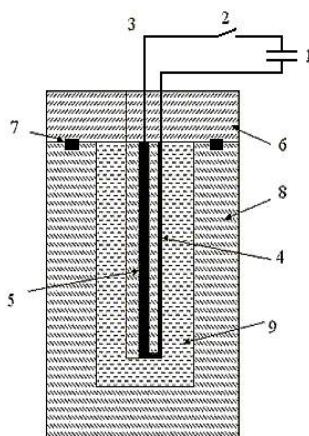


Рис. 7.1.

Схема эксперимента: 1 – конденсаторная батарея; 2 – разрядник; 3 – кабель; 4 – фольга; 5 – электрод; 6 – полиэтиленовая крышка; 7 – уплотнение; 8 – взрывная камера; 9 – дистиллированная вода

До нагрузки энергия транспортировалась по кабелям 3, индуктивность которых $L = 0,4$ мкГн. В качестве нагрузки служила титановая фольга, которая приваривалась к титановым электродам 5 с помощью контактной электросварки. Электроды укреплялись на полиэтиленовой крышке 6, которая, в свою очередь, через уплотнения 7 крепилась к взрывной камере 8, изготовленной также из полиэтилена. Взрывная камера представляла собой тор с восемью отверстиями 9, высверленными равномерно по окружности, в которые заливалась жидкость объемом 30...50 мл. В большинстве описываемых экспериментов в качестве рабочей жидкости использовалась дистиллированная вода. Количество нагрузок в различных экспериментах варьировалось от одной до восьми.

Особенность такой схемы электровзрыва состоит в том, что в замкнутом объеме на образующийся плазменный канал действуют отраженные волны. Это, в свою очередь, вызывает резкое торможение движения его границы, расширение канала прекращается, и давление на поверхность значительно возрастает. При этом в канале могут быть достигнуты давления, превышающие давление на фронте ударной волны.

В момент разрыва тока, который отмечается многими авторами [5], над взрывной камерой возникает свечение, длительность которого превышает длительность импульса тока более чем в 10 раз. В экспериментах исследовался спектральный состав свечения, а также динамика шарового плазменного образования (ШПО). Для исследования спектрального состава излучения применялось три типа спектрографов – СТЭ-1 (4300...2700Å), ИСП-51 (6500...4500Å) и ДФС-452 (4350...2950Å), которые позволяли получать интегральный (за время одного выстрела) спектр. Для получения информации о временном ходе узкого фрагмента спектра использовались два ФЭУ-35, расположенные на высоте 1 м над устройством установки с двумя разными интерференционными фильтрами (432 нм, 457 нм). Долгоживущие плазменные образования в воздухе наблюдались в ряде экспериментов в различных лабораториях [9,10].

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Отличительной особенностью описываемого эксперимента являются спектральные измерения. На рис. 7.2 представлены фрагменты оптических спектров. Видно, что спектры имеют линейчатую структуру во всем регистрируемом диапазоне и, что помимо линейчатого спектра имеется и непрерывный спектр, особенно заметный в красной части оптического спектра.

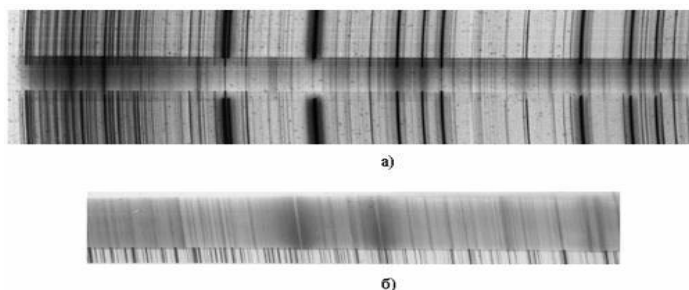


Рис. 7.2.

Фрагменты оптических спектров: а) фрагмент спектра излучения плазмы, снятый спектрометром ИСП-51 (верхний и нижний спектры – опорные: Cu и Zn); б) фрагмент спектра излучения плазмы (вверху) и опорного спектра железа (внизу) в диапазоне длин волн 3800...4100Å, снятый спектрометром СТЭ-1

Идентификация линейчатой части спектра привела к двум неожиданным результатам. Во-первых, не было зарегистрировано наличие азотных и кислородных линий (они очень слабо были выражены лишь в отдельных "выстрелах"), а именно эти линии всегда видны при электроразряде в воздухе. Во-вторых, обилие линий (более 1000 линий в отдельных "выстрелах"), а следовательно, и значительное количество химических элементов, которым они соответствуют.

Из анализа спектров следовало, что основу плазмы составляют Ti, Fe (наблюдаются даже самые слабые линии), Cu, Zn, Cr, Ni, Ca, Na. Изменение условий эксперимента, в частности изменение массы взрывающейся фольги, приводило лишь к перераспределению интенсивности линий спектра, элементный же его состав менялся незначительно.

Так как в экспериментах взрывались титановые фольги, то наличие спектральных линий Ti позволило сделать предположение, что часть материала фольги проникает сквозь уплотнения и оказывается над установкой. Для проверки такого предположения после очередного "выстрела" из каналов была отобрана смесь воды и фольги (в дальнейшем – "проба") и отдана на масс-спектрометрический анализ. Масс-спектрометрическому анализу была подвергнута также исходная титановая фольга. Результаты этого анализа представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1, Состав титановой фольги

Элемент	Доля атомов, %
Ti	99,71643
Na	0,00067
Mg	0,00068
Al	0,00921
Si	0,00363
P	0,03078
S	0,03570
Cl	0,00337
Ka	0,00253
Ca	0,03399
V	0,00195
Cr	0,00844
Mn	0,00253
Fe	0,10613
Ni	0,04193
Co	0,00202

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Из таблицы видно, что фольга состоит из 99,7% чистого титана. Изотопный анализ фольги показал, что изотопы Ti находятся в природном соотношении.

Методика исследования "проб" была следующей. "Проба" первоначально выпаривалась до сухого остатка, затем тщательно перемешивалась до однородного состояния и подвергалась масс-спектрометрическому анализу. Используемый масс-спектрометр измерял массы атомов, начиная с углерода. Газы по вполне очевидным причинам не могли быть измерены с помощью масс-спектрометра. Следует отметить, что так как масса исследуемого порошка составляла примерно 0,5 г, то после выпаривания легко было визуально убедиться, что "проба" имеет неоднородный состав.

Неожиданными оказались результаты масс-спектрометрических анализов "проб", типичный из которых представлен на рис. 7.3, а. За 100% взято количество всех атомов, обнаруженных в "пробе". На рис. 7.3 б представлена гистограмма изотопного соотношения титана, обнаруженного в этой же "пробе", и для сравнения – в исходной фольге (природное соотношение). В гистограммах рис. 7.3, б за 100% принята общая масса титана. Обращает на себя внимание тот факт, что в титане, оставшемся после "выстрела", сильно изменено изотопное соотношение.

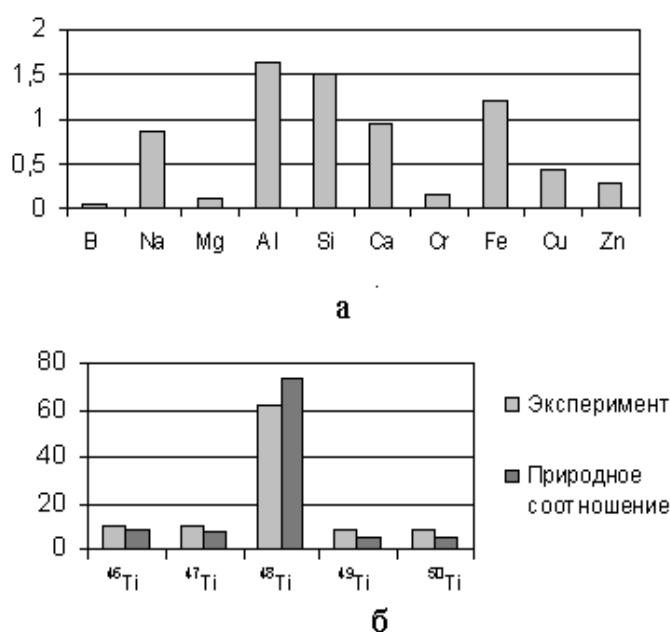


Рис. 7.3.

Результаты МСА анализа продуктов (нагрузка Ti):

- а) процентное соотношение атомов "чужих" элементов в пробе, доля атомов Ti в продуктах – 92 %;
- б) состав изотопов титана до и после эксперимента, %

Были предприняты все меры для обеспечения "чистоты" эксперимента. Все электроды были изготовлены из титана высокой степени чистоты, в каждом "выстреле" использовались одноразовые полиэтиленовые стаканчики. Все использовавшиеся уплотнения были изготовлены также из полиэтилена. Поскольку в камере в момент "выстрела" давление повышается за счет омического нагрева и химической реакции Ti с водой, то в неё извне ничего не может попасть. Таким образом, в "пробе" должен был присутствовать только титан и, возможно, углерод. В масс-спектрах "проб" более чем 200 экспериментов так же, как и в оптических спектрах, были зарегистрированы линии элементов ("чужие" элементы), которых нет в исходном материале взрывающейся фольги и электродов.

Чтобы избежать возможной ошибки в измерении масс-спектров, некоторые контрольные "пробы" делились на три части и отправлялись на измерение тремя различными масс-спектрометрами в три различные организации. Использовались также другие методики: электронное зондирование, рентгеноструктурный, рентгенофазовый и рентгенофлуоресцентный анализы. Результаты электронного зондирования для фрагмента одной из "проб" приведены на рис. 7.4. Конечно, нельзя говорить о количественном совпадении результатов, полученных этими различными методиками, но качественно все методики указывают на присутствие значительного количества "чужих" элементов.

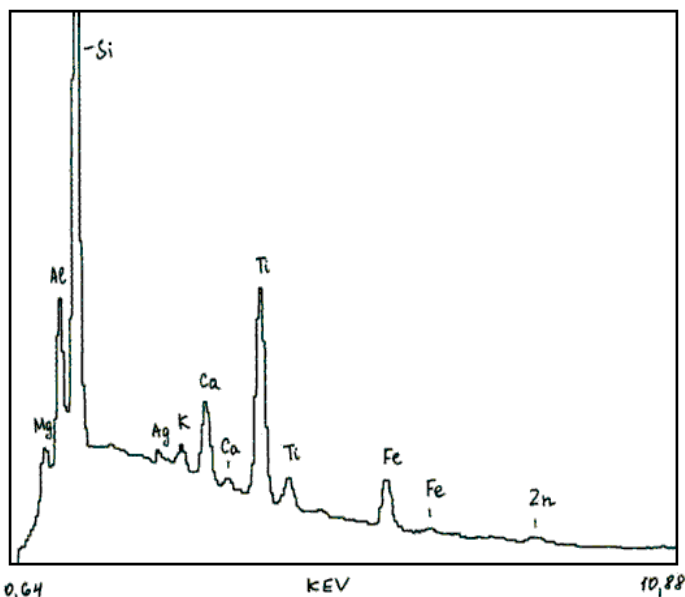


Рис. 7.4. Результат электронного сканирования фрагмента одной из проб

Усредненный результат масс-спектрометрических анализов, выполненных для "проб" различных выстрелов, представлен на рис. 7.5. Средний процент трансформации Ti составил 4%. Из сопоставления гистограмм рис. 7.3, а и рис. 7.5 можно видеть, что среди "чужих" элементов появляются одни и те же химические элементы, хотя их удельный вес в масс-спектре, конечно же, разный. Эта разница удельного веса объясняется различными условиями проведения экспериментов. В экспериментах менялись следующие параметры: энерговклад в фольгу, количество каналов, масса и размеры фольги, в ряде экспериментов накладывалось внешнее магнитное поле.

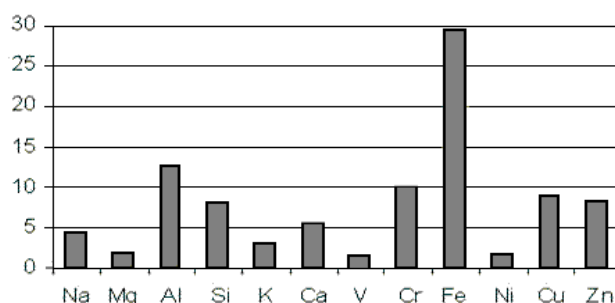


Рис. 7.5.

Средний по результатам 24 опытов процент атомов "чужих" элементов при нагрузке из титана

Таким образом, было установлено, что в опытах, где в качестве нагрузки использовалась титановая фольга, в канале появлялись одни и те же "чужие" элементы. Такой же вывод следовал из результатов спектрометрических измерений.

Как уже отмечалось выше, наблюдалась корреляция между процентным содержанием примесей в "пробе" и "перекосом" изотопного соотношения оставшегося в "пробе" титана. Во всех изотопических анализах остатков наблюдалось увеличение относительной доли изотопов ^{46}Ti , ^{47}Ti , ^{49}Ti , ^{50}Ti и уменьшение доли изотопа ^{48}Ti . Этот экспериментальный факт позволил предположить, что убыль Ti происходит за счет "исчезновения" изотопа ^{48}Ti .

На рис. 7.6 приведена гистограмма среднего состава продуктов для экспериментов, где в качестве нагрузки служила фольга из циркония Zr. Исходная циркониевая фольга содержала 1,1% ниобия, который соответственно вычитался из состава продуктов. Из сравнения рис. 7.5 и рис. 7.6 можно легко увидеть, что различным исходным нагрузкам соответствует свой спектр получающихся химических элементов. Это утверждение справедливо для других фольг (Fe, Ni, Pb, V, Ta), на которых проводились эксперименты.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Поскольку трансформация элементов должна сопровождаться каким-либо радиоактивным излучением, то были предприняты интенсивные поиски γ -излучения и нейтронов. Для регистрации γ -излучения использовались интегральные дозиметры, рентгеновские пленки и детекторы на основе сцинтиллятора CsI и ФЭУ-30. Никакого значимого потока рентгеновского излучения ни в одном из экспериментов зарегистрировано не было. Хотя, как следовало из результатов масс-спектрометрии, количество актов трансформации составляло $10^{19} \dots 10^{20}$ за выстрел, то очевидно, что даже один квант на один акт трансформации должен был бы приводить к колоссальному потоку γ -квантов: $P \approx 10^{20}$.

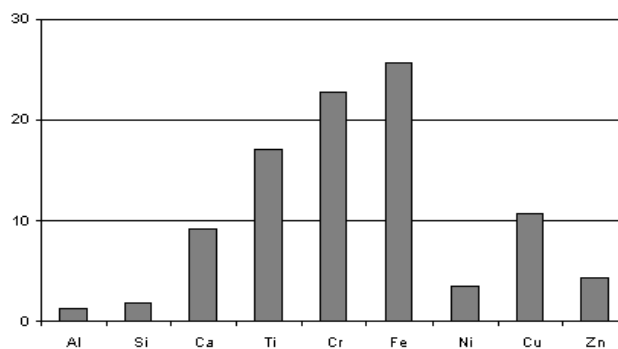


Рис. 7.6.

Средний по результатам 5 опытов процент атомов "чужих" элементов при нагрузке из циркония

Для регистрации нейтронов применялись 2 детектора на основе пластикового сцинтиллятора и ФЭУ-30. Детекторы располагались на расстоянии 0,4 и 0,8 м от оси установки. Задержка по времени запуска двух осциллографов, регистрирующих сигналы от двух пластиковых детекторов, позволила измерить скорость распространения излучения. Она оказалась равной $V \approx 20 \dots 40$ м/с. Столь малая скорость не позволила отнести регистрируемые сигналы к нейтронам, поскольку тогда они оказались бы ультрахолодными и не могли бы долететь до детектора и тем более преодолеть светозащитный кожух, сделанный из алюминия.

7.1.1. Обсуждение результатов, гипотеза о магнитно-нуклонном катализе

Основные закономерности, экспериментально наблюдаемые при трансформации химических элементов, можно сформулировать следующим образом.

1. Трансформация преимущественно происходит на четно-четном изотопе, что приводит к заметному искажению первоначального изотопного состава.
2. Эксперименты с фольгами из различных химических элементов показали, что они трансформируются в свой характерный спектр, а статистический вес каждого элемента определяется конкретными условиями.
3. Для получающихся в результате трансформации химических элементов характерной чертой является минимальное значение разности $\Delta E_{\text{св}}$ между энергией связи исходного химического элемента и средней по спектру энергией связи образовавшихся элементов. Разность энергий связи $\Delta E_{\text{св}} = E_{\text{исх}} - E_{\text{прод}}$ (с учетом реальных изотопных соотношений), рассчитанная из масс-спектрометрических измерений для различных опытов, укладывается в диапазон $\Delta E_{\text{св}} < 0,1$ МэВ/атом, что, безусловно, определяется погрешностью масс-спектрометрических измерений.
4. Не обнаружено роста разницы энергии связи $\Delta E_{\text{св}}$ в зависимости от степени трансформации исходного химического элемента.
5. Все ядра химических элементов, получившиеся в результате трансформации находятся в основном (невозбужденном) состоянии, т.е. никакой заметной радиоактивности нами обнаружено не было.

Для объяснения трансформации элементов в качестве рабочей гипотезы нами была выдвинута гипотеза магнитно-нуклонного катализа (МНК). Этим термином мы обозначили процесс, который предположительно идет в плазменном канале. Суть МНК состоит в том, что магнитный монополю за счет большой величины своего магнитного заряда может преодолевать кулоновский барьер, обладая даже незначительной кинетической энергией, и вступать в связанное состояние с ядром атома. МНК должен

быть очень похож на мюонный катализ [21], в котором кулоновский барьер преодолевается за счет большой массы мю-мезона. По-видимому, магнитный монополю является стабильной частицей, а значит МНК должен быть более эффективен. В ходе экспериментов было установлено, что трансформация, а следовательно, и МНК происходят только в плазменном канале.

7.2. Проверочные эксперименты

Проверочные эксперименты были проведены в Объединенном институте ядерных исследований (г. Дубна) [2]. Предметом исследований являлось проведение анализа элементного и изотопного состава вещества, находящегося в рабочих камерах установки после электровзрыва. Для этого использовалось три метода анализа: 1) рентгено-флуоресцентный анализ (РФА); 2) гамма- и нейтронно-активационный анализ (ГАА и НАА); 3) масс-спектрометрический анализ (МСА).

Анализируемые образцы были разбиты на две группы I и II (табл. 7.2, 7.3). Всего были проанализированы результаты 13 экспериментов. Было получено 60 спектров РФА, 110 гамма-спектров после ГАА, НАА и 47 массовых спектров (пленок).

Полученные пробы в водной фазе (стеклянные бюксы) упаривались под сушильными лампами при температуре $\approx 60...70^{\circ}\text{C}$ и переливались в кассеты, выполненные из оргстекла и майларовой пленки толщиной 20 мкм, и в них досушивались в тех же условиях. Пробы на глицериновой основе упаривались на электроплитке при температуре $\approx 250^{\circ}\text{C}$, после чего на дне стеклянных бюксов оставался видимый остаток. Затем он сливался в кассеты и досушивался под сушильными лампами при температуре $\approx 60...70^{\circ}\text{C}$. Температура в обоих случаях контролировалась термопарой. Полученные сухие пробы подвергались дальнейшему анализу.

Таблица 7.2, I группа

Тип нагрузки (фольга)	Среда	Число проб
Ta	H ₂ O	8
Ti	H ₂ O	8
Ta + Fe + Ta	H ₂ O ₂ (1%)	8
Ta+Pb+ Ta	H ₂ O ₂ (1%)	8

Таблица 7.3, II группа

Тип нагрузки (фольга)	Среда	Число проб
Ta+Pb+Ta	H ₂ O ₂ (1%)	1
Ta+Pb+Ta	H ₂ O ₂ (3%)	2
Ta+Pb+Ta	H ₂ O ₂ (10%)	1
Ti	Глицерин	1
Ti	Глицерин	1
Ti	Глицерин	1
Ti	H ₂ O	1
Ti	H ₂ O ₂ (1%)	1
Ni	H ₂ O	1

Была принята следующая стратегия по анализу образцов. На первом этапе проводился элементный анализ проб методами рентгено-флуоресцентного анализа и масс-спектроскопии. Из этих измерений определялись элементы, содержание которых в пробах отличалось от их содержания в исходных материалах. На втором этапе проводились эксперименты по γ - или n -активации образцов с целью подтверждения результатов, полученных предыдущими методами. Для этого образцы облучались и обмерялись в оптимальных для конкретного элемента условиях. Одновременно с образцами облучению были подвергнуты эталонные образцы, содержащие известное количество интересующего элемента. Измерения гамма-спектров активированных образцов и эталонов проводились на двух Ge-детекторах. При необходимости активированные образцы обмерялись несколько раз. Эта методика позволила повысить точность определения содержания интересующих элементов в образцах.

7.2.1. Характеристики диагностической техники

1. Рентгено-флуоресцентный анализ. Рентгеновские спектры образцов были получены на Si(Li)-спектрометре с разрешением 230 эВ. Спектрометр позволял обнаруживать элементы с $Z > 20$. Возбуждение электронных оболочек атомов образцов производилось радиоактивными источниками ^{109}Cd и ^{241}Am . Уровень чувствительности спектрометра составлял для разных элементов и проб от 10^{-4} до 10^{-6} г/г.

2. Масс-спектрометрический анализ. Используемый метод масс-спектрометрии основан на анализе ионов атомов образцов с помощью магнитного поля. Применялся лазерный масс-спектрометр MS-3101. Разделение ионов по массам осуществлялось статическим масс-анализатором с двойной фокусировкой по схеме Маттауха-Герцога. Ионы регистрировались фотопленкой. Измерение плотности почернения производилось с помощью автоматизированного измерителя спектров. Пробы подготавливались методом опрессовки сухого материала проб на алюминиевой подложке. Ионизация атомов вещества проб происходила в области фокуса мощного лазерного излучения, сканирующего поверхность пробы. Диаметр зоны ионизации составляла ≈ 50 мкм. Диапазон определяемых элементов от лития до урана. Относительный предел обнаружения $10^{-5}\%$.

3. Гамма- и нейтронно-активационный анализ. Активация образцов производилась на электронном ускорителе с максимальной энергией электронов 25 МэВ и током 14...15 мкА. В зависимости от анализируемого элемента пробы располагались или в пучке гамма-квантов, либо в поле тепловых нейтронов. Одновременно с облучением проб активировались эталонные образцы. Измерения гамма-спектров облученных проб производились на Ge-детекторах объемом 30 см³. Энергетическое разрешение спектрометров составляло 4,5 кэВ. Уровень чувствительности метода для анализируемых элементов составлял от 10^{-6} до $2 \cdot 10^{-8}$ г/г.

Процесс электровзрыва в жидкой среде сопровождается ударной волной, при которой давление на стенки камеры может достигать значений, способных разрушить поверхностный слой полиэтилена. Очевидно, что вместе с полиэтиленом в жидкость попадают и растворенные в полиэтилене примеси. Масс-спектрометрический анализ показал, что в пробах присутствует углерод в количестве 1% и меньше. Считая, что его присутствие полностью связано с разрушением полиэтиленовой стенки взрывной камеры, авторы нормировали по углероду присутствие в пробе примесей других элементов, имеющих в полиэтилене.

Эксперименты с электровзрывом фольг, изготовленных из Ta, Fe, Pb, Ni, или их комбинаций, показали, что в пробах присутствует титан, содержание которого достигает десятков процентов. Появление титана в пробах авторы связывают с разрушением Ti-стержня центрального токоподводящего электрода в момент протекания импульса тока 10...15 кА. Вклад примесей других элементов из стержня делался по тому же принципу, как в случае полиэтилена.

Анализ показал, что появление в пробах некоторых химических элементов никак не связано с разрушением Ti-стержня, а тем более полиэтилена.

Механизм селективной экстракции тех или иных элементов из стержня или из полиэтилена при электровзрыве авторам неизвестен и по этой причине не обсуждался.

Полученные данные показывают существенное отличие процентного содержания элементов в одной и той же пробе в зависимости от методов анализа. Причиной столь существенных отличий являются систематические ошибки при измерениях, имеющие разный характер для РФА и МСА методов, а именно:

1. Рентгено-флуоресцентный анализ

а) Рентгеновские лучи разной энергии по-разному проходят толщину образца. Более "мягкие" лучи лучше поглощаются веществом пробы. Поэтому в зависимости от состава пробы (основной элемент) и её толщины меняется относительное содержание элементов.

б) В состав пробы преимущественно входит элемент, являющийся нагрузкой при электровзрыве. Поэтому рентгеновские линии некоторых элементов накладываются на "мощные" пики основного элемента. В некоторых случаях это приводит к увеличению ошибки в определении количества анализируемых элементов в пробе, в других случаях делает такой анализ для некоторых элементов невозможным.

2. Масс-спектрометрический анализ

а) При проведении ионизации пробы лазерный луч выжигает на поверхности образцов области размером 50 микрон. После электровзрыва в пробе появляются характерные локальные образования, имеющие

размер 50 микрон и более. По этой причине полученный результат по составу пробы может сильно колебаться в зависимости от того, в какое место попадет лазерный луч на поверхность образца.

б) Количество ионов того или иного элемента определяется по плотности почернения фотопленки, находящейся в фокальной плоскости магнитного анализатора. Относительное содержание элемента в пробе определяется по относительному почернению фотопленки для этого элемента и основного элемента, находящегося в пробе (максимальное почернение). Динамический диапазон микроденсиметра был меньше, чем отношение количеств примесей и основного элемента. Поэтому в процессе измерений проводилась каскадная перекалибровка прибора, что неизбежно приводит к дополнительному разбросу данных.

в) Тщательный анализ пленок с помощью микроскопа показал, что при подготовке пленки на местах почернений образуются дефекты, уменьшающие плотность почернения. Это обстоятельство также вносит свою систематическую ошибку в конечный результат.

Как показал опыт, учесть указанные ошибки от эксперимента к эксперименту не представляется возможным. По этой причине для низких уровней примесей в образцах результаты, полученные с помощью РФА и МСА методов, носят скорее качественный, чем количественный, результат.

3. Активационный анализ

Объемный активационный анализ практически не имеет источников систематических ошибок.

Недостатком метода является то, что не все стабильные изотопы можно активировать и таким образом проанализировать их содержание в образцах.

7.2.2. Выводы по проверочным экспериментам

Подводя общий итог проведенным исследованиям, следует отметить наиболее существенные моменты, характерные для всех экспериментов:

1. Наблюдается увеличение содержания в пробах таких элементов, как Mn, Fe, Ni, Cu, Zn. Эти элементы представляют группу сравнительно легких, близких по массе металлов. Особенно заметно это увеличение проявляется для Mn, что подтверждается разными методами исследования.

2. В пробах появляются "посторонние" элементы, такие, как Na, Al, K, Si, Ca, Cl. Эти элементы также составляют группу металлов (исключая Cl).

Другую группу "посторонних" элементов со сравнительно небольшим разбросом по массе составляют такие металлы, как Mo, Ag, In, Sn, Sb.

В качестве "посторонних" элементов в некоторых пробах появляются тяжелые металлы – Pb, Ta.

3. Абсолютное количество атомов элементов, появившихся в пробах после электровзрывов, находится в диапазоне $10^{15} \dots 10^{18}$ шт.

4. В некоторых пробах наблюдается искажение природного изотопного состава титана за счет уменьшения процентного содержания ^{48}Ti .

5. Большое воздействие на элементный и изотопный состав проб оказывает среда, в которой происходит электровзрыв. В опытах использовались вода, перекись водорода, глицерин.

6. Ни в одной пробе не наблюдалось наличия радиоактивного излучения.

Литература

1. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение "странного" излучения и трансформации химических элементов // Прикладная физика, 2000. Вып.4. С.83–100.
2. Кузнецов В.Д., Мышинский Г.В., Жеменник В.И., Арбузов В.И. Проверочные эксперименты по наблюдению эффекта холодной трансмутации элементов // Материалы 8-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов. М., 2001. С.308–332.
3. Волкович А.Г., Говорун А.П., Гуляев А.А. и др. Наблюдение эффектов искажения изотопного соотношения урана и нарушения векового равновесия тория-234 при электровзрыве // Краткие сообщения по физике ФИАН, 2002. Вып.8. С.44–49.
4. Месяц Г. А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. М.: Сов. радио, 1974. 90 с.

5. Бурцев В. А., Калинин Н. В., Лучинский А. В. Электрический взрыв проводников и его применение в электрофизических установках. М.: Энергоиздат, 1990. 135 с.
6. Рамендик Г.И. Элементный масс-спектрометрический анализ твердых тел. М.: Химия, 1993. 192 с.
7. Смирнов Б. М. Физика слабо ионизированного газа. М.: Наука, 1972. 415с.
8. Аранчук Л. Е., Вихарев В.Д., Королев В.Д. Резонансная неустойчивость релятивистского электронного пучка в плазме // ЖЭТФ, 1984. Т.8. Вып.4. С.1280–1295.
9. Стаханов И. П. О физической природе шаровой молнии. М.: Научный мир, 1996. 262 с.
10. Шаровая молния в лаборатории. М.: Химия, 1994. 256 с.
11. Matsumoto Takaaki. Obsorvation of meshlike traces on nuclear emulsions during cold susion // Fusion tech, 1993. V.23. P.103–113.
12. Смирнов Б. М. Фрактальный клубок – новое состояние вещества // УФН, 1991. Т.161. №8. С. 141–153.
13. Коршунов В. К. Дрейф магнитного монополя Полякова – Хоофта в воздухе и явление "Шаровая молния". М.: ИВТ АН СССР, 1991. Вып.2. С.133
14. Рубаков В. А. Сверхтяжелые магнитные монополи и распад протона // Письма в ЖЭТФ, 1981. Т.33. Вып.12. С.658–660.
15. Поляков А. М. Спектр частиц в квантовой теории поля // Письма в ЖЭТФ, 1974. Т.20. Вып.6. С.430–433.
16. Hooft G. // Nucl. Phys, 1974. Ser. B. V.79. P.276.
17. E. Amaldi, G. Baroni, H. Braduer and et. Search for Dirac Magnetic Poles / CERN Report, 1986. P. 13–63.
18. Dirac P. A. M. // Proc. Roy. Soc., 1931. Ser. A. V.133. P. 60.
19. Shwinger J. Magnetic Poles and quantum the field theory// Phys. Rev., 1966. V.144. P.1087.
20. Мартемьянов В. П., Хакимов С. Х. Торможение монополя Дирака в металлах и ферромагнетиках // ЖЭТФ, 1972. Т.62. Вып.1. С.35–41.
21. Зельдович Я.Б., Герштейн С.С. Ядерные реакции в холодном водороде // УФН, 1960. Т. LXXI. Вып.4. С.581– 630.

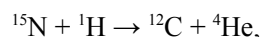
8. Распадно - синтезное преобразование элементов**8.1. Исходные положения**

В гл. 2 – 7 приведены результаты экспериментальных исследований, сопоставление которых приводит к однозначному заключению, что преобразование (трансмутация) химических элементов при низких энергиях существует. Рассмотрены два вида сред: малопроводящие ток жидкие диэлектрики (вода, водные растворы, водно-дисперсные среды, органические жидкости) и хорошо проводящие ток расплавы металлов. Под действием больших внешних токов из исходных химических элементов образуется большое количество новых. Возможно, что процесс преобразования в разных средах не является одинаковым и состоит из отдельных разных частей.

В физике известны два разных способа возникновения новых элементов: распад и синтез ядер из исходных. Возможно, что в описанных экспериментах эти процессы идут последовательно, чередуются, или идут одновременно.

Современная теория последовательного происхождения химических элементов в звездах [1–3] включает следующие основные этапы и процессы: горение водорода, горение гелия, горение углерода и кислорода, горение кремния, реакции под действием нейтронов, α -процесс, s- и r- процессы, E- процесс, p-процесс, x-процесс. Эту теорию можно назвать теорией синтеза элементов от простого к сложному. Приведем кратко суть ее положений.

Процесс начинается с горения водорода. В протон-протонном цикле (pp-цикл) идет последовательное образование ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$. Возможно также образование легких элементов Li, Be и B. В CNO-цикле последовательное добавление одного атома H к ${}^{12}\text{C}$ приводит к образованию изотопов ${}^{13}\text{N}$, ${}^{13}\text{C}$, ${}^{14}\text{N}$, ${}^{15}\text{O}$, ${}^{15}\text{N}$. Далее идет реакция образования ${}^4\text{He}$:

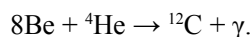


и возврат к началу цикла.

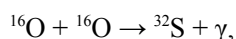
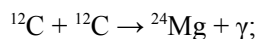
Горение гелия ${}^4\text{He}$ после pp-цикла приводит к образованию неустойчивого изотопа ${}^8\text{Be}$:



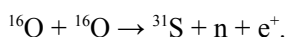
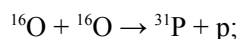
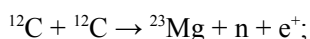
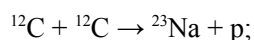
который быстро реагирует еще с одним ядром ${}^4\text{He}$ с образованием ${}^{12}\text{C}$:



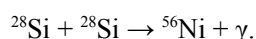
Эта реакция дает старт α -процессу: последовательного добавления ${}^4\text{He}$ с образованием ${}^{16}\text{O}$, ${}^{20}\text{Ne}$, ${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{28}\text{Si}$, ${}^{32}\text{S}$, ${}^{36}\text{Ar}$, ${}^{40}\text{Ca}$. Рассматриваются варианты этого процесса в виде реакций удвоения:



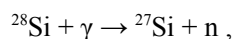
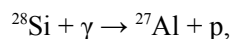
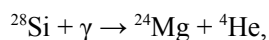
либо с образованием протонов и нейтронов:



При горении кремния возможна реакция



Здесь значительную роль начинают играть реакции под действием γ -квантов и электронов. Возможны следующие реакции:



которые приводят к образованию большого количества нейтронов и протонов, что в конечном итоге через Е-процесс приводит к образованию большого количества элементов в районе железного максимума.

Далее образование элементов описают реакциями захвата. Выделяют два вида таких реакций: г-процесс и s-процесс, которые отличаются временем протекания. Для г-процесса характерны времена от 0,01 до 100 с, для s-процесса – от 10^2 до 10^5 лет. Суть процессов в поочередном захвате ядром внешних протонов с последующим β^- -распадом и образованием следующего по порядку элемента. Эти процессы описывают образование тяжелых ядер.

В р - процессе происходят образование и захват позитронов, протонов, фоторождение нейтронов. В результате образуются ядра массой более 60.

Х - процесс описывает образование легких ядер Li, Be, B в реакциях фото-расщепления под действием космических лучей.

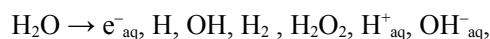
Сопоставляя время образования, исходные и конечные условия возникновения новых элементов в описанных выше экспериментах и теориях, можно заключить, что наиболее вероятны pp-цикл, α -процесс, Е- и г-процессы.

Заметим также, что в этих реакциях водород не является основным исходным продуктом. Более того, в каждом из методов имеются разные стартовые условия. В методах Болотова и Солина это одноэлементные (Co, Zr) или двухэлементные расплавы (В и N). В методе Вачаева–Иванова это вода (Н и О), органические жидкости бензол и фенол (С, Н и О) либо вода плюс дисперсный наполнитель со сложным составом. В работах Крымского – вода плюс два химических элемента (Cu-Zn, и Cu-Fe) или расплавы с достаточно сложным (5–7 элементов) составом. В методе Казбанова это три элемента Al, Р и О. В методе Уруцкого – вода, перекись водорода H_2O_2 , органическая жидкость (глицерин) плюс металл (Ti, Zr, Fe, Pb и др.). Результаты же во многом похожи: образуются элементы как с большим, так и с меньшим атомным весом. Поэтому можно предположить, что из разных начальных условий происходит и синтез, и распад исходных элементов.

8.2. Распад веществ и элементов

В теориях распада ядер хорошо проработаны α -распад, β^- -распад, β^+ -распад, изучен процесс захвата электронов ядром (К-захват). Существующий спонтанный распад тяжелых элементов не имеет строгой теории. Ни один из типов распада полностью не описывает происходящие процессы. Можно предложить физико-химическую модель распада.

Существует известный процесс радиолиза воды [4]. Суть этого процесса заключается в следующем. Под действием внешних факторов (γ -излучение, электронный пучок) на физической стадии процесса за время $10^{-16} \dots 10^{-11}$ с происходит ионизация молекулы воды. Энергия ионизации ≈ 14 эВ. На физико-химической стадии за время $10^{-13} \dots 10^{-9}$ с происходят диссоциация молекулы или иона, внутренние превращения в молекуле или ионе, ионно-молекулярные реакции и перенос заряда. После этих двух стадий образуются свободно радикальные продукты e^-_{aq} , H^+ , OH^- . Далее на химической стадии за время $10^{-10} \dots 10^{-7}$ с происходят реакции между радикалами и реакции радикалов с растворенными веществами. В конце процесса радиолиза из воды образуется комплекс химических элементов и частиц



где индекс аq означает гидратацию частицы. В малых количествах образуется также атомарный кислород. Известно также, что в воде всегда содержится молекулярный кислород в количестве 2...5 %. В конечном итоге в воде образуется среда с высоким содержанием e^-_{aq} , H_2 , H^+_{aq} (протон), ^{16}O .

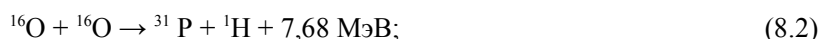
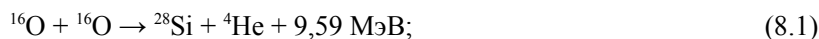
Использование органических жидкостей: бензола – C_6H_6 , фенола – C_6H_5OH в работах Вачаева, глицерина – $C_3H_5(OH)_3$ в работе Кузнецова, может приводить к аналогичным результатам. То есть эти жидкости тоже подвергаются радиолизу [5], в результате чего могут образоваться e^-_s , (индекс s означает сольватацию) H_2 , H^+_s (протон), ^{12}C .

Особенность процесса радиолиза состоит в изменении структуры жидкости и образовании ионных кластеров [4]. Гидратированный электрон является ионным кластером типа X_nX_m , где n – число молекул в кластере, m – число молекул в ближайших слоях. Для e^-_{aq} n = 2, 3, 4, 6, 8, а m может достигать достаточно больших значений. Образование кластеров означает, что в воде образуются симметричные структуры, содержащие 2, 3, 4 (тетраэдр), 6 (октаэдр), 8 (куб) близко расположенных молекул воды.

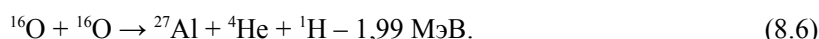
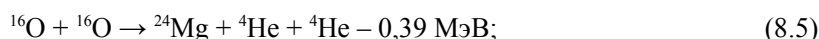
8.3. Образование элементов из воды

Рассмотрим пути образования устойчивых изотопов из компонентов распада воды. Из продуктов распада возможен процесс синтеза в виде нескольких ветвей.

Одна из ветвей может начинаться с кислорода, который связан в двухионном кластере. Идут реакции с двухчастичным конечным состоянием [2, с.210]:



либо реакции с трехчастичным конечным состоянием [2, с.211]:



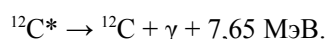
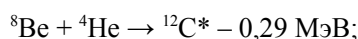
Основной реакцией здесь считают [3, с.113] синтез серы:



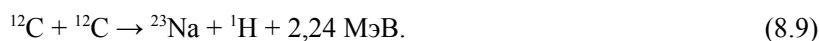
Из кислорода возможно образование углерода [3, с.117]:



Его образование может также идти по цепочке из продуктов реакций (8.1), (8.5), (8.6) [3, с.111]:



Из углерода возможно образование натрия:

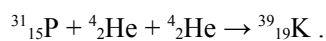


Все новые элементы, находящиеся в правых частях уравнений (8.1)–(8.9), обнаруживаются в опытах Вачаева–Иванова, Уруцкого и Кузнецова.

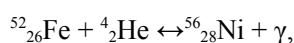
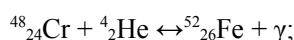
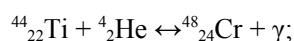
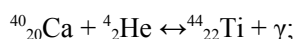
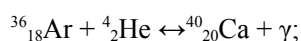
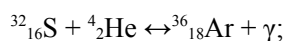
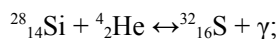
В опытах Вачаева–Иванова и Кузнецова отмечено образование хлоратов и хлора. Это может происходить в реакциях, где начальным элементом является фосфор:



В опытах Уруцкого и Кузнецова отмечено образование калия. Это также может произойти из фосфора:

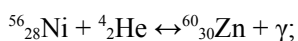


Образование некоторых элементов после кремния описывают равновесными Е-процессами [3, с.123]:



(8.10)

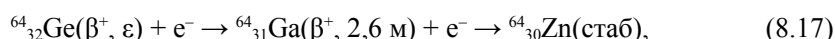
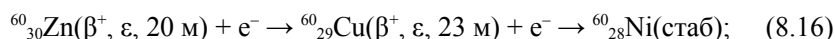
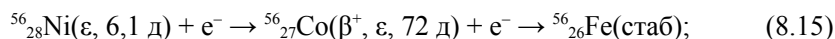
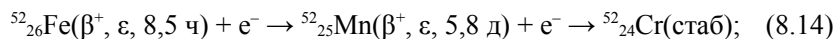
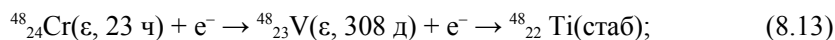
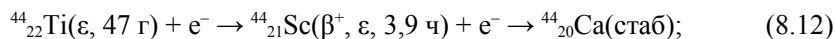
которые можно продолжить до германия:



ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

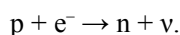


В уравнениях (8.10), (8.11) элементы после кальция являются неустойчивыми изотопами, которые через β^+ -распад и К-захват переходят в стабильные [1, с.68; 6, с. 696–697]:

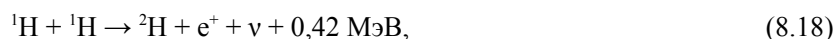


где через м – минуты, ч – часы, д – дни и г – годы обозначено время периода полураспада или прохождения К-захвата (ϵ) в естественных условиях. Все новые стабильные элементы из уравнений (8.10)–(8.11) обнаруживаются в экспериментальных исследованиях. Возможен путь образования элементов из трех и четырех атомов кислорода.

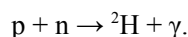
Другая ветвь синтеза может начинаться с протона, электрона и водорода, которые возникают в результате радиолиза воды. При большом количестве протонов и электронов может идти реакция образования нейтронов [1, с.94]:



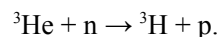
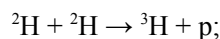
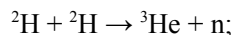
Образование дейтерия может происходить из водорода по реакции [1, с.36]



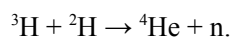
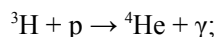
либо из протонов и нейтронов по реакции [1, с.96]



Далее возможны реакции [1, с.96]:

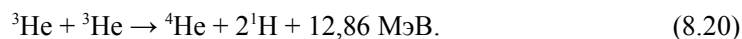


Дейтерий и тритий могут образовывать воду. Наличие тяжелой ${}^2\text{H}_2\text{O}$ и сверхтяжелой ${}^3\text{H}_2\text{O}$ воды в больших концентрациях отмечено в работах Вачаева–Иванова. Неустойчивый изотоп ${}^3\text{H}$ имеет большой период полураспада (12 лет), поэтому в дальнейших быстротекущих реакциях [1, с.96] его можно считать устойчивым



Наличие гелия ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$ в газах после реактора отмечено в опытах Вачаева–Иванова.

После реакции (8.18) возможен и другой путь образования гелия [3, с.110]:



Далее из гелия может образовываться литий [3, с.110]:



Реакции (8.18)–(8.20) идут с выделением энергии. Можно предложить и более быстрые пути для образования лития через синтез:



или через распад бериллия:

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



Стабильный изотоп берилия может образовываться из лития в реакции синтеза:



либо при захвате нейтрона:



Аналогичным образом для бора возможны две реакции:



Реакции (8.21)–(8.27) описывают образование легких элементов из воды.

В этих же опытах обнаруживают ванадий, марганец и медь. Их образование также связывают с E-процессом [3, с.43]. Для образования V и Mn возможны продолжение синтеза из Ti и Cr по уравнениям (8.10), (8.13)–(8.15) с элементом ${}^3_1\text{H}$ либо распад Cr и Fe с потерей атома водорода:



Образование меди может происходить из цинка с потерей водородного атома:



В опытах Вачаева–Иванова после обработки воды обнаруживаются новые элементы Se, Sn, Pb и Bi. Возможно, что это происходит в реакциях кратного объединения:



Большое количество олова (сравнимое с железом) может образовываться из никеля и цинка как разветвление реакций (8.10):



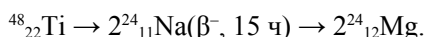
Аналогичным путем может образоваться свинец и висмут:



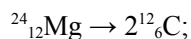
Этими элементами завершается список элементов, которые образуются только из воды или углеводов.

8.4. Образование элементов в жидко-дисперсных средах

Очевидно, что наличие любого элемента в воде или углеводородной жидкости расширяет условия распада и синтеза. Наиболее явно это просматривается в опытах Уруцкого при взрыве титановой фольги. В этом случае отмечено изменение его изотопного состава в сторону уменьшения ${}^{48}_{22}\text{Ti}$. Можно предположить, что идет его деление на два:



Элемент магний обнаруживается после взрыва. Магний также может делиться на углерод и далее:



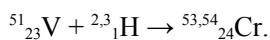
Затем образование новых элементов уже идет как бы из титана по вышеприведенной схеме.

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

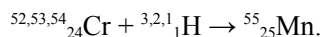
Образование ванадия:



Далее может идти образование устойчивых изотопов хрома из изотопов титана или ванадия:



Устойчивый моноизотоп марганца может образовываться из нескольких изотопов хрома:

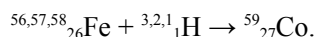


Возможно, что именно этим объясняется большое количество марганца в опытах Кузнецова.

За марганцем следует железо, которое может образоваться непосредственно из титана:



Наличия кобальта в работах Вачаева и Уруцкого не отмечено, но его образование может пройти по реакции:



Из хрома и железа может образоваться никель:

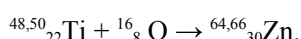


наличие которого обнаруживается в обеих работах.

Далее идет медь, которая может образовываться из марганца или никеля:



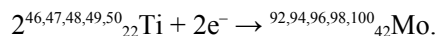
Цинк может получиться из никеля, железа и титана:



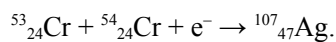
Изотоп цинка $^{67}_{30}\text{Zn}$ может получиться из меди:



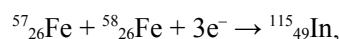
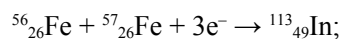
Молибден может образовываться непосредственно из титана:



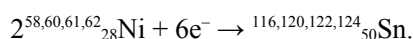
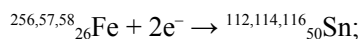
В экспериментах Уруцкого и Кузнецова отмечено также образование серебра, индия, олова и сурьмы. Существует путь образования серебра в реакции удвоения из разных изотопов хрома:



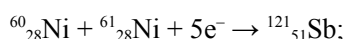
Образование индия может происходить из изотопов железа:



а образование олова – из изотопов железа и никеля:



Сурьма также может образовываться из изотопов никеля:



ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

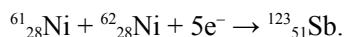
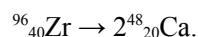
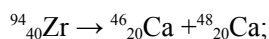
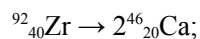
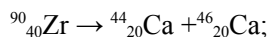


Схема преобразования элементов мало изменяется при использовании фольги из циркония, тантала и свинца в опытах Уруцкого и Кузнецова. Вероятно, что вначале под внешним воздействием происходит их вынужденное деление на два или более произвольных атомов, а далее происходит синтез новых элементов по вышеприведенной схеме. Например, для циркония можно предложить несколько вариантов деления на два устойчивых изотопа:



Далее из кальция через α -процесс могут образоваться изотопы титана:



Схема образования новых элементов из титана была рассмотрена выше.

Эти предложения завершают описание возможных путей преобразования химических элементов в жидких средах. Очевидно, что предложения носят характер гипотез и требуют экспериментальной проверки.

Литература

1. Ишханов Б.С., Капитонов И.М. Ядерная физика. Происхождение элементов. М.: МГУ, 1989. 118 с.
2. Ядерная астрофизика / Под ред. Ч. Барнса. М.: Мир, 1986. 519 с.
3. Ленг К. Астрофизические формулы. М.: Мир, 1978. Т.2. 383 с.
4. Харт Э., Анбар М. Гидратированный электрон. М.: Атомиздат, 1973. 230 с.
5. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Радиолит газы и жидкостей. М.: Наука, 1986. 439 с.
6. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1980. 727 с.

Демонстрационная методика синтеза элементов из воды в плазме электрического разряда

Паньков В.А., к.т.н.; Кузьмин Б.П., к.т.н.

Институт металлургии Уральского отделения РАН

Аннотация: A simple experimental method is described. A method demonstrates the possibility of realization of the synthesis of atoms from the water in plasma of electrical discharge.

Keywords: water, plasma, synthesis of atoms.

1. Введение

Данная публикация посвящается памяти профессора кафедры теплофизических и энергетических систем Магнитогорской горно-металлургической академии Анатолия Васильевича Вачаева. В середине девяностых годов прошлого века, в ходе экспериментов по электрическому разряду в воде, он выявил условия возникновения автономного плазменного образования, напоминающего маленькую шаровую молнию. Этот плазмодид обладал совершенно фантастическими свойствами. Во-первых, он возбуждал в воде самоподдерживающуюся реакцию синтеза элементов. Водопроводная вода служила сырьем, продуктом реакции были стабильные изотопы элементов от гелия до висмута. Во-вторых, реакция сопровождалась электромагнитным излучением частотой десятки мегагерц и мощностью до десятков киловатт. Кроме того, в ходе синтеза образовывались «лишние» электроны, которые необходимо было отводить на внешнюю нагрузку. Свою лабораторную установку Вачаев А.В. назвал «Энергонива». После запуска и стабилизации плазмы она отключалась от электрической сети и работала сутками. До половины массы поступающей воды перерабатывалось в порошок элементов. В экспериментах были синтезированы более ста килограмм порошка, выработаны сотни киловатт-часов электроэнергии.

Авторы данной публикации принимали непосредственное участие в экспериментах по получению порошка, исследованию его свойств и поиску возможных вариантов переработки.

Автор открытия ушел из жизни в 2000 году, после чего эксперименты на кафедре были прекращены. Ни один из его последователей, в том числе и авторы данной статьи, пока не смогли достаточно стабильно реализовать процесс. Некоторые подробности об экспериментах в г. Магнитогорске можно найти в Интернете, при помощи ключевых слов «Вачаев А.В.» или «Энергонива». Описанная ниже методика, позволяет экспериментатору убедиться в существовании явления синтеза, используя достаточно простые средства.

2. Экспериментальная установка

В экспериментах использовали коаксиальную разрядную ячейку (рис. 1). Она включает трубчатый изоляционный корпус длиной около 80мм (из обрезков пластиковых водопроводных труб) внутри которого нарезана резьба М16. Electroды изготовлены из прутка электролитической меди диаметром 16мм, внутренний канал диаметром 8мм, и имеют наружную резьбу. Рабочие концы электродов проточены до диаметра 12мм. Хвостовик проточен под штуцер и имеет площадки под гаечный ключ.

При сборке обеспечивается контакт электродов в середине корпуса, затем вывинчиванием одного из них на один оборот устанавливается разрядный зазор около 1мм. Для герметизации ячейки применяли силиконовый герметик.

Перед проведением эксперимента разрядная ячейка крепится вертикально на штативе за корпус и подключается к источнику питания. Верхний электрод соединяется резиновым шлангом длиной 0,5-1м с емкостью для воды, объемом около 3 литров. Нижний электрод соединяется шлангом со сливной емкостью. На нижнем шланге установлен зажим для регулировки скорости потока воды.

Резонансный источник питания (Рис. 2) представляет собой последовательный LC контур, настроенный в резонанс на частоте 50Гц и питаемый от однофазной сети напряжением 220В. В цепь контура включен активный резистор R, ограничивающий ток резонанса на уровне порядка 30А. Он изготавливается из

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

нихрома (проволока диаметром не менее 2мм или лента) и имеет величину 0,5-1,5 Ом в зависимости от добротности элементов контура. Ток в контуре регистрировался измерительными клещами марки Ц90.

В качестве индуктивности (**Dr**) был использован регулятор напряжения однофазный типа РНО-250-5 (можно использовать РНО-250-10), включенный как регулируемый дроссель. Резонанс наступает при индуктивности обмотки близкой к максимальной.

Наиболее ответственной деталью источника питания является разрядная емкость С. Мы использовали конденсаторы марки КС2-0,66-50-2УЗ емкостью 380мкФ. Две банки были включены последовательно. В крайнем случае, можно применить пленочные конденсаторы К75-40а (100мкФ, 3000В), соединив две банки параллельно. Подходят также масляные конденсаторы марки КМ. Общая емкость должна быть 190-200мкФ, допустимое напряжение не менее 1500В по постоянному току, внутреннее сопротивление и индуктивность выводов желательно иметь минимальными.

Провода, соединяющие конденсатор с разрядной ячейкой, должны быть медными, иметь сечение не менее 16мм² и длину не более 1,5м. каждый.

При использовании блока питания следует помнить, что выход на резонанс без нагрузки на разрядный промежуток (отсутствии разряда) является критическим режимом работы. Время работы в этом режиме не должно превышать 5 секунд, иначе может выйти из строя индуктивность либо ограничительный резистор.

3. Методика проведения эксперимента

Возбуждение плазмы на электродах происходит электрохимическим путем. Существует критическая плотность тока на поверхности электрода, позволяющая возбудить электродную плазму. Она зависит как от материала электрода, так и от ионного состава электролита. Мы использовали дважды дистиллированную воду с добавками фторидов щелочных металлов или буры в количестве 0,1-1г/л. Минимальная критическая плотность тока достигается применением фторида цезия, хотя можно использовать также фториды калия или натрия. Если имеется такая возможность, желательно контролировать удельную проводимость воды. Оптимальное значение проводимости составляет 1-1,5мСм/см (для сравнения приведем величину проводимости водопроводной воды — 0,2-0,25мСм/см).

Перед проведением эксперимента верхняя емкость заполняется водой. Зажимом устанавливается расход несколько миллилитров в секунду (при меньшем расходе вода закипает в ячейке). Включается блок питания и ручкой регулятора подстраивается резонанс. Вспышки разряда видны сквозь корпус, слышны его щелчки. Амперметр должен показывать 3-6А (разряд срывает резонанс). Из выходного шланга стекает черная жидкость.

По мере эрозии электродов разрядный промежуток увеличивается. Вспышки разряда становятся все более редкими, ток подпитки начинает расти. Обычно один цикл наработки порошка длится 10-20 секунд. Рост тока до 30А и отсутствие разряда свидетельствуют о необходимости уменьшить разрядный промежуток. Разряд может также прекратиться при замыкании промежутка продуктами эрозии электродов. В этом случае ток составляет менее одного ампера.

Для регулировки промежутка следует выключить питание и перекрыть воду. Затем электроды сближаются до касания (контролируется омметром) и разводятся на один оборот. Цикл синтеза возобновляется.

Воду можно несколько раз пропускать через ячейку для увеличения содержания в ней порошка. Таким образом, удастся получить из двух литров воды до 10-15г порошка — количество вполне достаточное для анализа его состава. Полученная суспензия довольно быстро коагулирует и декантируется. Осветленная вода сливается, а осадок фильтруется и высушивается. Уже через 2-3 дня ферромагнитные металлы образуют домены и определяются постоянным магнитом. Это может быть простейшим тестом того, насколько удачно проведен эксперимент.

4. Результаты экспериментов

В ходе опыта разрядная ячейка возбуждается короткими импульсами тока чередующейся полярности с периодом 10мс. Подавляющая часть разрядов относится нами к дуговым, следствием которых является эрозия электродов. Содержание в порошке продуктов эрозии электродов может достигать до 80%, а иногда и более. Однако некоторые из них имеют иной характер и приводят к образованию интересующего нас

ВЗАИМОПРЕВРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

плазмоида. Об этом говорят результаты анализа состава полученного порошка и воды. Для анализа использовался рентгенофлуоресцентный анализатор «S4-Explorer» фирмы Bruker. Следует оговориться, что если электроды были медные, то вся медь в порошке относилась нами к продуктам эрозии. На самом деле не известно, какая часть ее является синтезированной. От 2,5 до 40% массы порошка составляли элементы, которые могли появиться только в результате синтеза.

На рис.3 приведен анализ синтезированного порошка и воды после одного из характерных экспериментов. Исходная вода содержала 0,01% CsF.

Исследования изотопного состава полученного порошка мы не проводили. Однако дозиметрический контроль порошка и воды не обнаружил превышение уровня выше фонового. Это позволяет предположить, что элементы образуются в виде стабильных изотопов.

Контролировался также уровень проникающих излучений вблизи работающей разрядной ячейки. Было обнаружено лишь электромагнитное поле. Токовые импульсы при разряде достигают нескольких тысяч ампер при длительности 40-60мкс. В паузах между импульсами иногда наблюдаются мощные пакеты со спектром частот 30-800МГц и длительностью до нескольких миллисекунд. Мы считаем, что именно они сопровождают процесс синтеза элементов.

В таблице 1 приведен результат анализа порошка одного из самых удачных экспериментов. Исходная вода содержала 0,5г/л натрия тетраборнокислого.

Таблица 1

Элементный состав порошка, % общей массы															
Символ	Al	Si	P	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Mo
Ат. №	13	14	15	16	19	20	22	24	25	26	27	28	29	30	42
Содерж.	0.15	0.75	1.6	0.27	0.059	1.72	0.034	0.059	0.061	33.81	0.046	0.018	58.2	3.22	0.036

Порошок содержит 41,8% по массе синтезированных в опыте элементов. Среди синтетических элементов доля железа составляет 80%, цинка — 7,7%, кальция — 4,1% и кремния — 1,8%. Содержание остальных восьми металлов не превышает одного процента.

5. Обсуждение результатов экспериментов

Синтез элементов в электрическом разряде был зарегистрирован у С.В.Адаменко [1] и Л.И.Уруцкого [2]. Попробуем ориентировочно сравнить энергетические показатели импульса тока, который использовали данные авторы, с параметрами отдельного импульса в наших экспериментах.

В работе [1] энергия импульса достигала 2,5кДж. Зная длительность импульса (30нс), можно оценить его мощность. В данном случае она равна 83ГВт. В работе [2] эти величины составляли соответственно 50кДж, 150мкс и 330МВт. Для наших экспериментов энергия была равна 100-400Дж, длительность импульса — 40-60мкс и мощность — 3-4МВт. За время эксперимента производилось несколько тысяч импульсов.

Если учесть, что в экспериментах Л.И.Уруцкого часть энергии расходовалась на испарение фольги, расположенной в воде, то по этим показателям он значительно ближе к нам, чем С.В.Адаменко. Кроме того, распределение элементов, полученных в [2], очень походит на то, которое зарегистрировано в наших экспериментах. Возможно, какую-то роль имеет то обстоятельство, что в данных экспериментах разряды производились в воде, а не в вакууме.

Наши эксперименты показывают, что в плазме стационарного электродного разряда всегда наблюдается разделение зарядов таким образом, что отрицательные заряды вытесняются на ее поверхность. Это происходит независимо от полярности электрода. Поэтому катодная плазма стремится достичь анода. Данный эффект мы использовали для инициирования разряда в воде при разрядном промежутке до 5-7 мм. Мы считали, что при этом больший объем воды подвергается воздействию разряда, что могло привести к положительному эффекту. Кроме того, при этом уменьшается частота следования разрядов. Если учесть, что плазматид разрушается следующим разрядом, то это продлевает время его жизни.

Результаты экспериментов на наш взгляд достаточно убедительно свидетельствуют в пользу возможности синтеза элементов при электрическом разряде в воде. Получены образцы полиметаллического порошка, содержащие стабильные изотопы элементов от натрия до свинца.

Мы рассматриваем изложенную методику как демонстрационную. Содержание ее раскрыто достаточно подробно для того, чтобы она могла быть воспроизведена. Методика была передана нами нескольким заинтересованным исследовательским группам. Реализация ее не вызвала затруднений и достаточно надежно подтвердила возможность синтеза.

Следует иметь в виду, что в ходе экспериментов нами были обнаружены спонтанные изменения эффективности синтеза. Например, в одном из удачных опытов было получено более 40% новых элементов. Повторение этого же опыта через неделю дало результат, немногим превышающий 2%. Известные нам факторы, оказывающие влияние на процесс синтеза, были тщательно воспроизведены. Значит, имеются достаточно существенные, возможно, внешние факторы, которые нам пока не известны.

Авторы надеются, что данная методика поможет исследователям преодолеть вполне понятные скепсис и недоверие к явлениям подобного рода.

Литература

1. С.В. Адаменко. Концепция искусственно инициируемого коллапса вещества и основные результаты первого этапа ее экспериментальной реализации. Препринт лаб. Электродинамических исследований предприятия «Протон-21», Киев, 2004, Академперіодика, 36 с., <http://proton21.org.ua/articles.html>.
2. Л.И. Уруцкий, В.И. Ликсонов, В.Г. Циноев. Экспериментальное обнаружение «странного» излучения и трансформация химических элементов. «Журнал радиоэлектроники», №3, 2000, 20с., <http://jre.cplire.ru/jre/mar00/4/text.html>.

Иллюстрации:

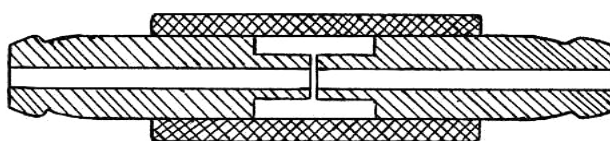


Рис. 1. Проточная коаксиальная ячейка

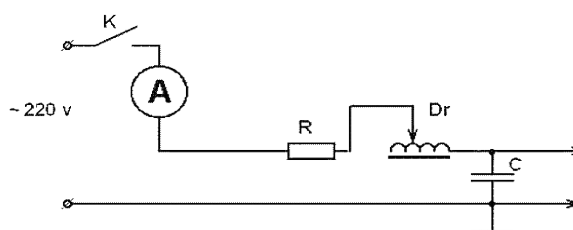


Рис. 2. Схема источника питания

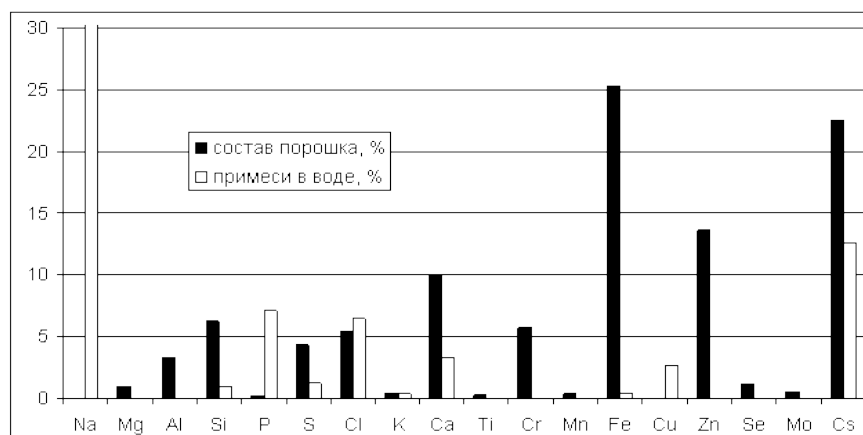


Рис. 3. Относительный состав синтезированных элементов в порошке и воде.

Общее содержание синтетических элементов в порошке 20,2% массы, относительное содержание натрия в воде выходит за пределы шкалы диаграммы и составляет 64,5% (от общего количества растворенного вещества).