

**РОССИЙСКОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ЯДЕРНОЕ ОБЩЕСТВО РОССИИ
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
им. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В.ЛОМОНОСОВА
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
РОССИЙСКИЙ КОМИТЕТ ПО ПРОБЛЕМЕ ШАРОВОЙ МОЛНИИ
при РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**RUSSIAN PHYSICAL SOCIETY
NUCLEAR SOCIETY of RUSSIA
RUSSIAN MENDELEEV CHEMICAL SOCIETY
M.V.LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
RUSSIAN PEOPLES FRIENDSHIP UNIVERSITY
RUSSIAN COMMITTEE ON BALL LIGHTNING PROBLEM
at RUSSIAN ACADEMY of SCIENCES**

**МАТЕРИАЛЫ
18-й РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ХОЛОДНОЙ
ТРАНСМУТАЦИИ ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
И ШАРОВОЙ МОЛНИИ**

**PROCEREDINGS
of the 18-th RUSSIAN CONFERENCE on COLD NUCLEAR
TRANSMUTATION of CHEMICAL ELEMENTS
and BALL LIGHTNING**

**КРИНИЦА, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ
4 – 11 сентября 2011 г.**

**KRINITSA, KRASNODAR REGION
September 4 – 11, 2011**

МОСКВА - 2012

УДК 539.17 / 533.9
ББК 22.383.5 / 22.333

**ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДНОЙ ТРАНСМУТАЦИИ ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ШАРОВОЙ МОЛНИИ: МАТЕРИАЛЫ 18-й РОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ХОЛОДНОЙ ТРАНСМУТАЦИИ ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ШАРОВОЙ МОЛНИИ. КРИНИЦА, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, 4 – 11 сентября 2011 г. — М.: МАТИ, 2012. — 56 с.
ISBN 978-5-93271-428-7**

Программный Комитет РКХТЯиШМ-18

д.ф.-м.н. Кузьмин Р.Н. (Председатель), Академик РАЕН, МГУ им. М.В.Ломоносова;
д.ф.-м.н. Рухадзе А.А. (Сопредседатель), Академик РАЕН, ИОФАН РАН им. А.М.Прохорова;
к.ф.-м.н. Бажутов Ю.Н. (Зам. Председателя), ИЗМИРАН РАН;
д.ф.-м.н. Бычков В.Л. (Зам. Председателя), МГУ им. М.В.Ломоносова;
д.ф.-м.н. Власов А.Н. (Учёный секретарь), Рязанский Гос. Радиотехнический Университет;
к.ф.-м.н. Баранов Д.С. Институт Высоких Температур РАН (ИВТАН);
к. ф.-м.н. Карабут И.Б. ФГУП НИИ НПО «Луч»;
к.ф.-м.н. Лаптухов А.И. ИЗМИРАН РАН;
д.ф.-м.н. Никитин А.И. Ин-т Энергетических Проблем Химической Физики РАН;
к.ф.-м.н. Пархомов А.Г. МГУ им. М.В.Ломоносова;
д.ф.-м.н. Родионов Б.У. Моск. Инженерно-Физический институт (НИЯУ-МИФИ);
к.т.н. Савватимова И.Б. ФГУП НИИ НПО «Луч»;
к.ф.-м.н. Самсоненко Н.В. Российский Университет Дружбы Народов (РУДН);

Program Committee RCCNT&BL-18

Kuzmin R.N. (Chair), DSc (Phys&Math), RANS Ac., Lomonosov Moscow State University;
Rukhadze A.A. (Co-chair), DSc, (Phys&Math), RANS Ac., Prokhorov General Physics Institute RAS;
Bazhutov Yu.N. (Deputy Chair), PhD (Phys&Math), IZMIRAN RAS;
Bychkov V.L. (Deputy Chair), DSc (Phys&Math), Lomonosov Moscow State University;
Vlasov A.N. (Scientific Secretary), DSc (Phys&Math), Ryazan State Radio Engineering University;
Baranov D.S. PhD (Phys&Math), Institute for High Temperatures RAS;
Karabut A.B. PhD, (Phys&Math), Federal State Unitary Association Scientific Res. Inst. Lutch";
Laptukhov A.I. PhD, (Phys&Math), IZMIRAN RAS;
Nikitin F.I. DSc (Phys&Math), Inst. for Energy Problems of Chemical Physics RAS;
Parkhomov A.G. PhD, (Phys&Math), Lomonosov Moscow State University;
Rodionov B.U. DSc (Phys&Math), Moscow Eng. & Phys. Institute (SRNU-MEPHI);
Savvatimova I.B. PhD (Technical), Federal State Unitary Association, Scientific Res. Inst. "Lutch";
Samsonenko N.V. PhD (Phys&Math), Russian Peoples Friendship University.

Редактор Ю.Н. Бажутов
Технический редактор А.А. Новосельцев
Корректор Т.Д. Мулюкина

Подписано в печать 30.07.10. Усл. печ. л. 2,43. Уч.-изд. л. 4,5.
Формат 60 х 84 1/16. Печать офсетная. Тираж 300 экз.

Издательский центр МАТИ
109240, Москва, Берниковская наб., 14

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ РКХТЯиШМ-18

- Бажутов Ю.Н. - (Председатель), Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН (ИЗМИРАН);
Бычков В.Л. - (Зам. председателя), Моск. Гос. Универ. им. М.В.Ломоносова;
Канарёв Ф.М. - (Зам. председателя), Кубанский Гос. Аграрный Университет;
Самсоненко Н.В. - (Зам. председателя), Рос. Универ. Дружбы Народов (РУДН);
Баранов Д.С. - (Исполнит. Секретарь), Институт Высоких Температур РАН;
Власов А.Н. - (Технич. Редактор Российского Интернет Сайта);
Рязанский Гос. Радиотехнический Университет;
Беркова М.Д. - (Технический Редактор Международного Интернет Сайта),
Институт Прикладной Механики (ИПРИМ) РАН;

Члены оргкомитета:

- Корнилова А.А. - Моск. Государственный Университет им. М.В.Ломоносова;
Никитин А.И. - Институт Энергетических Проблем Химической Физики РАН;
Мозжегоров А.А. - представитель Краснодарского края;
Фамина Н.В. - Государственный Технический университет (МАДИ).

ORGANIZING COMMITTEE RCCNT&BL-18

- Bazhutov Yu.N. - (Chairman), Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation, RAS (IZMIRAN);
Bychkov V.L. - (Deputy Chairman), Lomonosov Moscow State University;
Kanarev F.M. - (Deputy Chairman), Kuban State Agrarian University;
Samsonenko N.V. - (Deputy Chairman), Russian Peoples Friendship University;
Baranov D.S., - (Executive Secretary), Institute for High Temperatures, RAS;
Vlasov A.N. - (Technical Russian Web Site Editor),
Ryazan State Radio Engineering University;
Berkova M.D. - (Technical International Web Site Editor),
Institute of Applied Mechanics, RAS;

Organizing Committee members:

- Kornilova A.A., - Lomonosov Moscow State University;
Nikitin A.I., - Institute of Energetic Problems of Chemical Physics, RAS;
Mozzhegorov A.A. - Representative of Krasnodar region;
Famina N.V. - State Technical University (MADI).

УТВЕРЖДАЮ
Президент Российского
Физического Общества
Проф.
В.В. Михайлин
«___» март 2010 г.

Координационный Совет по проблеме
«Холодная Трансмутация Ядер»

Бюро Совета

- | | |
|--|--|
| 1. Рухадзе
Анри
Амвросиевич | - доктор физико-математических наук, профессор, Академик
РАЕН, Институт Общей Физики РАН (ИОФАН), г. Москва,
<u>председатель КС ХЯС;</u> |
| 2. Бажутов
Юрий
Николаевич | - кандидат физико-математических наук, СНС,
Институт Земного Магнетизма, Ионосферы ... РАН
(ИЗМИРАН), г. Троицк, Московская область,
<u>заместитель председателя МКС ХЯС;</u> |
| 3. Кузьмин
Рунар
Николаевич | - доктор физико-математических наук, профессор, Ак. РАЕН,
МГУ им. М.В.Ломоносова, Физический Факультет,
г. Москва,
<u>заместитель председателя МКС ХЯС;</u> |
| 4. Самсоненко
Николай
Владимирович | - кандидат физико-математических наук, доцент Кафедры
Теоретической Физики, Российский Университет Дружбы
Народов (РУДН), г. Москва,
<u>заместитель председателя МКС ХЯС;</u> |
| 5. Власов
Александр
Николаевич | - доктор физико-математических наук, профессор РГРТУ,
Рязанский Государственный Радиотехнический Университет,
г. Рязань, Московская область,
<u>учёный секретарь;</u> |
| 6. Горячев
Игорь
Витальевич | - доктор технических наук, профессор,
Спец. НИИ Инженерно Ядерного Приборостроения,
(СНИИИЯП) г. Москва;
<u>Заместитель учёного секретаря;</u> |

- | | |
|--|---|
| 7. Бычков
Владимир
Львович | - доктор физико-математических наук, СИС,
МГУ им. М.В.Ломоносова, Физический Факультет,
г. Москва; |
| 8. Киркинский
Виталий
Алексеевич | - доктор химических наук, СИС,
Институт Геологии и Минералогии СО РАН,
г. Новосибирск; |
| 9. Серов
Виктор
Иванович | - кандидат физико-математических наук,
ВНИИ Экспериментальной Физики (ВНИИЭФ),
г. Саров, Республика Мордовия; |
| 10. Чернов
Иван
Петрович | - доктор физико-математических наук, профессор, Кафедра
Физики Томский Политехнический Университет (ТПУ),
г. Томск; |

Члены Совета

- | | |
|--|---|
| 11. Баранов
Дмитрий
Сергеевич | - кандидат физико-математических наук, СИС,
Институт Высоких Температур РАН (ИВТАН),
г. Москва; |
| 12. Великодный
Василий
Юрьевич | - кандидат физико-математических наук,
Институт Прикладной Механики РАН (ИПРИМ),
г. Москва; |
| 13. Карабут
Александр
Борисович | - кандидат физико-математических наук,
Федерал. Гос. Унитарное Предприятие НИИ НПО «Луч»,
г. Подольск, Московская область; |
| 14. Карасёв
Борис
Викторович | - кандидат технических наук,
Московский Центр Гос. Метеорологической Службы,
г. Москва; |
| 15. Каряка
Владимир
Иванович | - кандидат физико-математических наук, доцент, КЭФ,
Российский Университет Дружбы Народов (РУДН),
г. Москва; |
| 16. Климов
Анатолий
Иванович | - доктор физико-математических наук,
Институт Высоких Температур РАН (ИВТАН),
г. Москва; |
| 17. Корнилова
Алла
Александровна | - кандидат физико-математических наук,
МГУ им. М.В.Ломоносова, Физический Факультет,
г. Москва; |
| 18. Лаптухов
Алексей
Иванович | - кандидат физико-математических наук,
Институт Земного Магнетизма, Ионосферы ... РАН
(ИЗМИРАН), г. Троицк, Московская область, |

19. Муромцев Владимир Ильич - кандидат физико-математических наук, НИ Физической Химии Ин-т им. Л.Я. Карпова (НИФХИ), г. Москва;
20. Никитин Анатолий Ильич - доктор физико-математических наук, Институт Энергетических Проблем Химфизики РАН, г. Москва;
21. Пархомов Александр Георгиевич - кандидат физико-математических наук, МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва;
22. Родионов Борис Устинович - доктор физико-математических наук, профессор, Московский Инженерно Физический Ин-т (ГТУ МИФИ), г. Москва;
23. Ромоданов Виталий Анатольевич - Федерал. Гос. Унитарное Предприятие НИИ НПО «Луч», г. Подольск, Московская область;
24. Русецкий Алексей Сергеевич - кандидат физико-математических наук, Физический Институт им П.И. Лебедева РАН (ФИАН), г. Москва;
25. Савватимова Ирина Борисовна - кандидат технических наук, Федерал. Гос. Унитарное Предприятие НИИ НПО «Луч», г. Подольск, Московская область;
26. Синяпкин Юрий Терентьевич - ВНИИ Экспериментальной Физики (ВНИИЭФ), г. Саров, Нижегородская обл.;
27. Уруцкоев Леонид Ирбекович - доктор физико-математических наук, ГНУП «РЭКОМ», г. Москва;
28. Цветков Сергей Алексеевич - Институт Высокотемпературной Электрохимии УО РАН, г. Екатеринбург;
29. Шадрин Владимир Николаевич - кандидат физико-математических наук, Сибирский Химический Комбинат, Мин. Атом. Пром. РФ, г. Томск;
30. Шарков Виктор Фёдорович - доктор технических наук, академик АИН, ГНЦ ТРИНИТИ, Мин. Атом. Пром. РФ, г.Троицк, Московская область.

Coordinating Committee
on the Problem of “Cold Nuclear Transmutation”

Committee Bureau

1. Rukhadze A.A. – DSc, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences, Research Institute of General Physics RAS, Moscow, **Chairman of the Committee;**
2. Bazhutov Yu.N. – PhD, Physics and Mathematics, Senior Researcher, Pushkov Terrestrial Magnetism and Ionosphere... Institute of RAS (IZMIRAN), town of Troitsk, Moscow region; **Committee Deputy Chairman;**
3. Samsonenko N.V. – PhD, Physics and Mathematics, Professor, Russian Peoples Friendship University, Department of Physics, Moscow, **Committee Deputy Chairman;**
4. Kuz'min R.N. – DSc, Physics and Mathematics, Academician of Russian Academy of Natural Sciences, Professor of Moscow Lomonosov state University, Department of Physics, **Committee Deputy Chairman;**
5. Vlasov A.N. – DSc, Physics and Mathematics, Professor Department of Physics, Ryazan State Radio Engineering University, **Committee Scientific Secretary;**
6. Goryachev I.V. – DSc, Technical sciences, Professor, Dedicated Research Nuclear Engineering Mashinbuilding Institute, Moscow, **Committee Deputy Scientific Secretary;**
7. Bychkov V.L., – DSc, Physics and Mathematics, Moscow Lomonosov State University, Department of Physics, Moscow;
8. Kirkinskiy V.A. – DSc, Physics and Mathematics, Head Researcher of Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences;
9. Serov V.I. – PhD, Physics and Mathematics, Research Institute of Experimental Physics, town of Sarov, Republic of Mordovia;
10. Chernov I.P. – DSc, Physics and Mathematics, Professor, Tomsk Polytechnic University, Department of Physics, city of Tomsk;

Committee members

11. Baranov D.S. – PhD, Physics and Mathematics, Senior Research Scientist, Research institute of High Temperatures, Russian Academy of Sciences, Moscow;
12. Velikodny V.Yu. – PhD, Physics and Mathematics, Research Institute of Applied Mechanics, Russian Academy of Sciences, Moscow;
13. Karabut A.B. – PhD, Physics and Mathematics, State Unitary scientific and industrial enterprise “Luch”, town of Podolsk, Moscow region;
14. Karasev B.I, – PhD, Technical sciences, Moscow Center of State Meteorological Services, Moscow;
15. Karyaka V.I. – PhD, Physics and Mathematics, Assistant Professor, Russian Peoples Friendship University, Department of Experimental Physics, Moscow;
16. Klimov A.I. – DSc, Physics and Mathematics, Research institute of High temperatures, Russian Academy of Sciences, Moscow;
17. Kornilova A.A. – PhD, Physics and Mathematics, Moscow Lomonosov State University, Department of Physics, Moscow;
18. Laptukhov A.I. – PhD, Physics and Mathematics, Pushkov Terrestrial Magnetism and Ionosphere... Institute of RAS (IZMIRAN), town of Troitsk, Moscow region;
19. Muromtsev V.I. – PhD, Physics and Mathematics, Karpov Physical Chemistry Research Institute, Moscow;
20. Nikitin A.I, - DSc, Physics and Mathematics, Research Institute of Energy problems of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow;
21. Parkhomov A.G. – PhD, Physics and Mathematics, Moscow Lomonosov State University, Moscow;
22. Rodionov B.U. – DSc, Physics and Mathematics, Professor, Moscow Engineering Physical Institute (State Technical University), Moscow;
23. Romodanov V.A. – Federal State Unitary Scientific and Industrial Enterprise “Luch”, town of Podolsk, Moscow region;

- 24. Roussetski A.S.** – PhD, Physics and Mathematics, Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow;
- 25. Savvatimova I.B.** – PhD, Technical Sciences, Federal State Unitary Scientific and Industrial Enterprise “Luch”, town of Podolsk, Moscow region;
- 26. Sinyapkin Yu.T.** – All Russian Research Institute of Experimental Physics, town of Sarov, Nizhniy Novgorod region;
- 27. Urutskoev L.I.** – DSc, Physics and Mathematics, State Unitary Scientific Enterprise “Recom”, Moscow;
- 28. Tsvetkov S.A.** – PhD, Research Institute of High Temperature Electrochemistry, Urals Branch of the Russian Academy of Sciences, city of Yekaterinburg;
- 29. Shadrin V.N.** – PhD, Physics and Mathematics, Siberian Chemical Facility, Ministry of Atomic Industry of Russia, city of Tomsk;
- 30. Sharkov V.F.** – DSc, Technical Sciences, Academician of the Academy of Engineering, Moscow.

**Мемориал Российским учёным,
внёсшим значительный вклад в становление
и развитие Холодной Трансмутации Ядер**

1. **Дерягин Борис Владимирович** (1902-1994), Академик РАН,
Начальник отдела Института Физической Химии РАН, Москва,
Член Координационного Совета по Аномальным Ядерным Явлениям в
Конденсированных Средах (1993-1994),
Член Оргкомитета 1-й Российской Конференции по Холодному Ядерному
Синтезу (Абрау-Дюрсо, 1993),
Член Оргкомитета Международного Симпозиума «Холодный Ядерный
Синтез и Новые Источники Энергии» (Минск, 1994);
2. **Гужовский Борис Яковлевич** (1935-1994), д.ф.-м.н.,
Нач. отдела ВНИИ Экспериментальной Физики, г. Саров Нижегородской
обл.,
Член Координационного Совета по Аномальным Ядерным Явлениям в
Конденсированных Средах (1993-1994),
Член Оргкомитета 1-й Российской Конференции по Холодному Ядерному
Синтезу (1993),
Член Оргкомитета 2-й Российской Конференции по Холодному Синтезу и
Трансмутации Ядер (Сочи, 1994);
3. **Барабощкин Алексей Николаевич** (1925-1995), Академик РАН,
Директор Института высокотемпературной электрохимии РАН,
Екатеринбург,
Председатель Координационного Совета по Аномальным Ядерным
Явлениям в Конденсированных Средах (1993-1995),
Председатель Оргкомитета Всесоюзного Семинара «Химия и Технология
Водорода» (1991),
Сопредседатель Оргкомитета Международного Симпозиума «Холодный
Ядерный Синтез и Новые Источники Энергии» (Минск, 1994),
Сопредседатель Оргкомитета 2-й Российской Конференции по Холодному
Синтезу и Трансмутации Ядер (Сочи, 1994),
Сопредседатель Оргкомитета 3-й Российской Конференции по Холодному
Синтезу и Трансмутации Ядер (Дагомыс, 1995);
4. **Колотыркин Яков Михайлович** (1910 -1995), Академик РАН,
Директор Научно Иссл. Физико Химического Института им. Карпова,
Москва,
Председатель Оргкомитета Всесоюзной Конференции «Холодный Ядерный
Синтез» (ОИЯИ-Дубна, МГУ-Москва, 1991),
Член Координационного Совета по Аномальным Ядерным Явлениям в
Конденсированных Средах (1993-1995),
Председатель Оргкомитета 1-й Российской Конференции по Холодному
Ядерному Синтезу (Абрау-Дюрсо, 1993),

Сопредседатель Оргкомитета 2-й Российской Конференции по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Сочи, 1994),
Председатель Оргкомитета 3-й Российской Конференции по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Дагомыс, 1995);

5. Кузнецов Андрей Борисович (1934-1996), выпуск МИФИ 1957г.,
Помощник директора НИЦ Физико Технические Проблем «Эрзион»,
Секретарь Редколлегии 1-й Российской Конференции по Холодному Ядерному Синтезу (Абрау-Дюрсо, 1993),
Помощник Председателя Оргкомитета 4-й Российской Конференции по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Дагомыс, 1996);
6. Казаринов Владимир Евгеньевич (1933 -1999), Академик РАН,
Директор Института Электрохимии РАН, Москва,
Член Оргкомитета 2-й Российской Конференции по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Сочи, 1994),
Член Оргкомитета 3-й Российской Конференции по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Дагомыс, 1995),
Председатель Межведомственного Координационного Совета по проблеме «Холодный Ядерный Синтез» при Вице Президенте РАН (1996-1999),
Сопредседатель Оргкомитета 5-й Российской Конференции по Холодной Трансмутации Ядер химических элементов (Дагомыс, 1997),
Сопредседатель Оргкомитета 6-й Российской Конференции по Холодной Трансмутации Ядер химических элементов (Дагомыс, 1998);
7. Савин Юрий Владимирович (1945-2006), к.ф.-м.н.,
Старший научный сотрудник Российского Федерального Ядерного Центра - ВНИИ Экспериментальной Физики, Саров Нижегородской обл.,
Член Координационного Совета по проблеме «Холодной Трансмутации Ядер» при Российском Физическом Обществе (2004-2006);
8. Еремеев Андрей Владимирович (1961-2006), выпуск МФТИ 1984г.,
Научный сотрудник Института Прикладной Механики РАН,
Исполнительный Секретарь Оргкомитетов 12-й и 13-й Российских Конференций по Холодной Трансмутации Ядер химических элементов (Дагомыс, 2004-2005);
9. Старостин Владимир Анатольевич (1959-2008), выпуск МИФИ 1982г.,
Научный сотрудник Российского Научного Центра «Курчатовский институт»,
Технический Секретарь Оргкомитета и Технический Редактор Трудов 13-й Международной Конференций по Холодной Трансмутации Ядер химических элементов (Дагомыс, 2007),
Технический Редактор Российского Интернет Сайта: <http://fireball.izmiran.ru> ;
10. Царёв Владимир Александрович (1935-2008), д.ф.-м.н., выпуск МИФИ 1959г.,
Начальник отдела Физического Института РАН им Лебедева, г. Москва,

- Зам. Председателя Оргкомитета Всесоюзной Конференции «Холодный Ядерный Синтез» (ОИЯИ-Дубна, МГУ-Москва, 1991),
Член Международного Представительского Комитета 3-й Международной Конференции по Холодному Ядерному Синтезу (IAS ICCF-3, 1992),
Член Координационного Совета по Аномальным Ядерным Явлениям в Конденсированных Средах (1993-1994),
Член Редколлегии 1-й Российской Конференции по Холодному Ядерному Синтезу (Абрау-Дюрсо, 1993),
Член Оргкомитетов 2-й и 3-й Российских Конференций по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Сочи-1994 и Дагомыс-1995),
Член Межведомственного Координационного Совета по проблеме «Холодный Ядерный Синтез» при Вице Президенте РАН (1996-2004);
11. Липсон Андрей Григорьевич (1956-2009), к.ф.-м.н.(1987), выпуск Воронеж. ГУ, Ведущий научный сотрудник Института Физической Химии и Электрохимии им. А.Н. Фрумкина, Москва,
Член Координационного Совета по Аномальным Ядерным Явлениям в Конденсированных Средах (1993-1995),
Член Оргкомитетов (1-3) Российских Конференций по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (Абрау-Дюрсо-1993, Сочи-1994 и Дагомыс-1995),
Член Редколлегии (1-15) Российских Конференций по Холодному Ядерному Синтезу и Трансмутации Ядер (Абрау-Дюрсо-1993, Сочи-1994, Дагомыс-1995-2008),
Член Бюро Межведомственного Координационного Совета по проблеме «Холодный Ядерный Синтез» при Вице Президенте РАН (1996-2004);
Член Международного Представительского Комитета Общества по Ядерной Науке Конденсированных Сред (IAS ISCMNS, 2003-2009),
Член Программного Комитета (13 и 15) Международных Конференций по Ядерной Науке Конденсированных Сред (Дагомыс-2007, Рим-2009),
Член Бюро Координационного Совета по проблеме «Холодной Трансмутации Ядер» при Российском Физическом Обществе (2004-2009);
12. Гареев Фангиль Ахматгареевич (1939-2010), д.ф.-м.н., Академик РАЕН, выпускник и аспирант Физического факультета МГУ 1965-67г.,
Ведущий научный сотрудник Лаборатории Теоретической Физики Объединённого Института Ядерных Исследований, г. Дубна Моск. обл.,
Профессор Университета «Дубна»,
Член Программного Комитета 13-й Международной Конференций по Ядерной Науке Конденсированных Сред (Дагомыс-2007),
Член Бюро Координационного Совета по проблеме «Холодной Трансмутации Ядер» при Российском Физическом Обществе (2004-2009);
13. Невесский Николай Евгеньевич (1946-2010), выпуск ФЭТФ МИФИ 1972г., к.ф.-м.н. (1987), Старший научный сотрудник Отдела Теоретических Проблем РАН, с 2004г. работал в Институте Прикладной Механики РАН.
Член 14-й Российской Конференций по Холодному Ядерному Синтезу и Трансмутации Ядер (2006) и ежемесячных семинаров в РУДН;

14. **Хохлов Николай Иванович** (1946-2010), выпуск МИФИ 1970 г.,
Ведущий инженер Отдела Коррозии и Электрохимии Металлов в НИИ
Физической Химии им. Л.Я. Карпова РосАтома.
Исполнительный Секретарь Оргкомитетов (4-6) Российских Конференций
по Холодному Синтезу и Трансмутации Ядер (1996-1998 гг.).
Член Оргкомитетов (4-14) Российских Конференций по Холодной Синтезу и
Трансмутации Ядер (1996-2006 гг.) и ежемесячных семинаров в РУДН.
15. **Чертов Юрий Петрович** (1947-2011), выпускник ФЭТФ МИФИ 1971 г.,
Аспирант, ст. инженер Отдела Ядерной Физики Национального.
Исследовательского Центра «Курчатовский Институт» в 1971-1987гг.
Ведущий инженер, Научный Сотрудник ЦНИИМаш (1987-1991)гг.
Зав. Лаб. НИЦ Физико Технические Проблем «Эрзион» (1992-1996)гг.
Член 1-й Российской Конференций по Холодной Ядерному Синтезу 1993г.
и ежемесячных семинаров в РУДН.

**Memorial to Outstanding Russian Physicists
Who Had Made a Substantial Contribution
into Research of Cold Nuclear Transmutation**

1. **Baraboshkin Alexey Nikolayevich** (1925-1995), Academician of RAS (Russian
Academy of Sciences),
Director of the Institute of High-Temperature Electrical Chemistry, Yekaterinburg,
Chairman of Coordinating Board on Anomalous Nuclear Processes in Condensed
Matter (1993-1995),
Chairman of “Hydrogen Chemistry and Technology” All-Union Seminar (1991),
Co-Chairman of the Organizing Committee of the International Symposium on
“Cold Nuclear Fusion and New Energy Sources” (Minsk, 1994),
Co-Chairman of the 2nd Russian Conference on Cold Nuclear Fusion and Nuclear
Transmutation (Sochi, 1994),
Co-Chairman of the 3rd Russian Conference on Cold Nuclear Fusion and Nuclear
Transmutation (Dagomys, 1995);
2. **Deryagin Boris Vladimirovich** (1902-1994), RAS Academician,
Head of Department of RAN Institute of Physical Chemistry, Moscow
Member of Coordinating Board on Anomalous Nuclear Processes in Condensed
Matter (1993-1994),
Member of the Organizing Committee of the 1st Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion (Abrau Dyurso, 1993),
Member of the Organizing Committee of the International Symposium “Cold
Nuclear Fusion and New Energy Sources” (Minsk, 1994);

3. **Guzhovskiy Boris Yakovlevich** (1935-1994), DS,
Head of Department in All-Union Research Institute of Experimental Physics, Sarov,
Nizhegorodsky region,
Member of Coordinating Board on Anomalous Nuclear Processes in Condensed
Matter (1993-1994),
Member of the Organizing Committee of the 1st Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion (Abrau Dyurso, 1993),
Member of the Organizing Committee of the 2nd Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Sochi, 1994);
4. **Kolotyrkin Yakov Mikhailovich** (1910 -1995), RAS Academician,
Director of Karpov Research Physical Chemistry Institute, Moscow,
Chairman of the Organizing Committee of the All-Union Conference “Cold Nuclear
Fusion” (Dubna, MGU-Moscow, 1991),
Member of Coordinating Board on Anomalous Nuclear Processes in Condensed
Matter (1993-1995),
Chairman of the Organizing Committee of the 1st Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion (Abrau Dyurso, 1993),
Co-Chairman of the Organizing Committee of the 2nd Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Sochi, 1994),
Chairman of the Organizing Committee of the 3rd Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Dagomys, 1995);
5. **Kazarinov Vladimir Evgenievich** (1933 -1999), RAS Academician,
Director of RAS Research Electrical Chemistry Institute, Moscow,
Member of the Organizing Committee of the 2nd Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Sochi, 1994),
Member of the Organizing Committee of the 3rd Russian Conference on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Dagomys, 1995),
Chairman of “Cold Nuclear Fusion” Inter-Disciplinary Coordinating Board
(1996-1999),
Co-Chairman of the Organizing Committee of the 5th Russian Conference on Cold
Nuclear Transmutation in Chemical Elements (Dagomys, 1997),
Co-Chairman of the Organizing Committee of the 6th Russian Conference on Cold
Nuclear Transmutation of Chemical Elements (Dagomys, 1998);
6. **Kuznetsov Andrey Borisovich** (1934-1996), MEPhI (STU) – 1957,
Assistant to Director of “Erzion” Scientific Research Center of Physical Technical
Problems,
Secretary of the Editorial Board of the 1st Russian Conference on Cold Nuclear
Fusion (Abrau - Dyurso, 1993),
Assistant to Chairman of the Organizing Committee of the 4th Russian Conference
on Cold Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Dagomys, 1996);
7. **Savin Yuri Vladimirovich** (1945-2006), PhD,
Senior researcher of the Russian Federal Nuclear Center – the All-Russian
Experimental Physics Research Institute, Sarov, Nizhegorodsky Region,
Member of “Cold Nuclear Transmutation” Coordinating Committee at Russian
Physical Society (2004-2006);

8. **Eremeev Andrey Vladimirovitch** (1961-2006), MPhTI (STU) – 1984,
Researcher of RAS Applied Mechanics Research Institute,
Executive Secretary of the Organizing Committee of the 12th and 13th Russian
Conferences on Cold Nuclear Transmutation in Chemical Elements (Dagomys,
2004-2005);
9. **Starostin Vladimir Anatolievich** (1959-2008), MEPhI (STU) – 1982,
Researcher of Russian Scientific Center “Kurchatov Institute”,
Local Organizing Committee Technical Secretary & Technical Editor of the 13th
International Conference on Condensed Matter Nuclear Science (Dagomys,
ICCF-2007),
Web Site Co-editor: <http://fireball.izmiran.ru>;
10. **Tsaryov Vladimir Alexandrovich** (1935-2008), DS, MEPhI (STU) – 1959,
Department Chief of the Lebedev Physical Institute RAS, Moscow,
Deputy Chairman of the Organizing Committee of the All-Union Conference “Cold
Nuclear Fusion” (Dubna, MGU-Moscow, 1991),
International Advisory Committee (IAC) Member of the 3^d International
Conference on Cold Fusion
Member of Coordinating Board on Anomalous Nuclear Processes in Condensed
Matter (1993-1995),
Member of the Editorial Board of the 1st Russian Conference on Cold Nuclear
Fusion (Abrau - Dyurso, 1993),
Member of the Organizing Committee of the 2nd & 3^d Russian Conferences on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Sochi-1994 & Dagomys-1995),
Member of “Cold Nuclear Fusion” Inter-Disciplinary Coordinating Committee at
Vice President RAS (1996-2004);
11. **Lipson Andrey Grigoryevich** (1956-2009), PhD (1987), Voronezh SU (1978),
Leader Researcher of Frumkin Physical Chemistry & Electrochemistry Institute,
Moscow,
Member of Coordinating Board on Anomalous Nuclear Processes in Condensed
Matter (1993-1995),
Member of the Editorial Board of the (1-15) Russian Conferences on Cold Nuclear
Fusion and Nuclear Transmutation (Sochi-1994 & Dagomys-1995),
(Abrau – Dyurso-1993, Sochi-1994 & Dagomys-1995-2008),
Member of the Organizing Committee of the (1- 3) Russian Conferences on Cold
Nuclear Fusion and Nuclear Transmutation (Sochi-1994 & Dagomys-1995),
Member of “Cold Nuclear Fusion” Inter-Disciplinary Coordinating Committee
Bureau at Vice President RAS (1996-2004);
International Advisory Committee Member of the International Society on
Condense Metter Nuclear Science (IAC ISCMNS, 2003-2009),
Program Committee Member of the (13 & 15) International Conferences on
Condense Metter Nuclear Science (Dagomys-2007, Rome-2009),
Member of “Cold Nuclear Transmutation” Coordinating Committee Bureau at
Russian Physical Society (2004-2009);

12. **Gareev Fangil Akhmatgareevich (1939-2010), DS, RANS Academician, Physical Dep. Lomonosov MSU Student & Post Graduated St. 1960-1965-1967, Theor. Phys. Lab. Joint Inst. of Nuclear Physics (JINR, Dubna, Moscow reg.), University «Dubna» Professor (1994), Program Committee Member of the 13-th International Conference on Condensed Matter Nuclear Science (Dagomys-2007), Member of “Cold Nuclear Transmutation” Coordinating Committee Bureau at Russian Physical Society (2004-2009);**
13. **Neveski Nikolai Evgenievich (1946-2010), MEPhI (STU) – 1972, PhD (1987), RAS Theoretical Problems Dep. & Applied Mechanics Inst. RAS Senior Researcher, Member of the 14-th Russian Conference on Cold Nuclear Transmutation and Ball Lightning (2006) & Monthly Russian Peoples Friendship University Seminars;**
14. **Khokhlov Nikolai Ivanovich, (1946-2010), MEPhI (STU) – 1970, Leader Engineer in Corrosion & Metal Electrochemistry Department of Karpov Scientific Research Physical and Chemical Institute; Executive Secretary of the Organizing Committee of the (4-th, 5-th & 6-th) Russian Conferences on Cold Fusion & Nuclear Transmutation (Dagomys, 1996-1998); Member of the Organizing Committee of the (4-14) Russian Conferences on Cold Fusion and Nuclear Transmutation (Dagomys, 1996-2006) & Monthly Russian Peoples Friendship University Seminars.**
16. **Chertov Yury Petrovich, (1947-2011), MEPhI (STU) – 1971, Post Graduate Student, Senior Engineer in Nuclear Physics Department of National Research Center “Kurchatov Institute” (1971-1987); Leader Engineer, Scientific Researcher in TSNIMASH (1987-1991); Laboratory Chief in SRC Physical Technical Problems “Erzion” (1992-1996); Participant of the 1-th Russian Conference on Cold Nuclear Fusion (Abrau Dyurso, 1993) & Monthly Russian Peoples Friendship University Seminars.**

3 см

Правила оформления материалов для печати (размер шрифта: текста - 12, заглавия - 14)

И.И. Иванов¹, И.И. Кузнецов²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, физический факультет, Ivanov@orc.ru

²РУДН, инженерный факультет, kuznetsov@orc.ru

2.5
см

Введение

Тексты докладов и тезисов представляются в электронном виде, набранные в редакторе Word, шрифт Times New Roman.

В тексте тезисов и развернутых материалов можно использовать шрифт 12, а междустрочный интервал –1,0. Тексты тезисов без ссылок на литературу должны занимать не более 1 страницы на русском и английском языках (вместе). Текст доклада должен занимать не более 20 страниц и заканчиваться аннотацией на английском языке. Ниже [1] приведен пример оформления ссылок на литературу в докладах.

2.5
см

Литература

1. Ivanov I.I. Problems of lifetime. Nature. 2002. V.2002. No.2002 P.1-15.

Instruction for Texts Preparation (font size: for text – 12, for title -14)

I.I. Ivanov¹, I.I. Kuznetsov²

¹M.V. Lomonosov Moscow State University, physics department,

²RFPU, engineering department, kuznetsov@orc.ru

Introduction

Abstract and Proceeding texts, Word, Times New Roman, font size is 12,. Interval 1.0. Abstract texts have to be no longer than 1 page in Russian and in English without references. Text of the proceedings has to be no longer than 20 pages, and include an abstract in English in the end. Below [1] one will find an example of reference citation.

References

1. Ivanov I.I. Problems of lifetime. Nature. 2002. V.2002. No.2002 P.1-

2.5
см

Резолюция
18-й Российской Конференции по Холодной Трансмутации Ядер
и Шаровой Молнии (РКХТЯиШМ-18)

В период с 4 по 11 сентября 2011 года в Спортивно-Оздоровительном Лагере "Криница" Кубанского Государственного Аграрного Университета, Краснодарского края состоится 18-я Российская Конференция по Холодной Трансмутации Ядер и Шаровой Молнии (РКХТЯиШМ-18).

Конференция была организована Оргкомитетом РКХТЯиШМ-18, Координационным Советом по Холодной Трансмутации Ядер совместно с Российским Комитетом по проблемам Шаровой Молнии при Российской Академии Наук. Она проводилась под эгидой Российского Физического Общества, Ядерного Общества России, Российского Химического Общества им. Д.И.Менделеева, Физического Факультета Московского Государственного Университета им. М.В.Ломоносова и Российского Университета Дружбы Народов.

Издание Программы и Тезисов РКХТЯиШМ-18, а также Трудов настоящей и предыдущей конференций РКХТЯиШМ-17,18 было осуществлено за счёт средств Оргкомитета РКХТЯиШМ-18 и спонсорской поддержки Мозжегорова А.А.

В конференции приняли участие 21 представителя из Франции (1), Казахстана (1) и различных научных центров России: из Москвы (8), Московской области (Дубна (1), Подольск (3) и Троицк (3)), Краснодара (1), Армавира (1), Санкт-Петербурга (1), Сочи (1) и 5 сопровождающих их лиц.

На конференции было заслушано и обсуждено 24 доклада, из которых было 12 – экспериментальных и 12 – проектно-теоретических докладов. Все доклады были доложены по проблеме Холодной Трансмутации Ядер (12 – эксперимент и 10 – теория и обзоры - 2). По проблеме Шаровой Молнии не прозвучало в этом году ни одного доклада, но в сборник материалов РКХТЯиШМ-18 были включены по традиции не только доклады, прозвучавшие на конференции, но и доложенные на нашем ежемесячном семинаре в РУДН и также прошедшие положительное рецензирование Редколлегии сборника (Программного комитета РКХТЯиШМ-18).

Среди докладов по проблеме ХТЯ сообщалось о наблюдении трансмутации ядер путём регистрации различных ядерных (рентгеновского, α , β , γ и других типов) излучений (Бажутов, Баранов). В докладах Бажутова, Карабута и Канарёва заявлено наблюдение избыточного тепла. В докладе Бажутова были представлены новые результаты по поиску Эрзионов с новыми конверторами.

В представленных экспериментальных докладах по проблеме ХТЯ было продемонстрировано использование различных методик стимулирования процесса ХТЯ, что очень характерно для российских исследований. В докладах Бажутова использовался плазменный электролиз водных растворов, Баранова и Карабута – высоковольтный разряд, Канарёва – скважный низковольтный электролиз водных растворов, Малахова – лазерное облучение омагниченной воды, Дэвида – газовое насыщение вещества твёрдотельного диода, Глубокова – прикладное использование механизма ХТЯ в энергетике.

В докладах Самсоненко, Пархомова, Бажутова, Мышинского, Лаптухова, Тарасенко и Шестопалова представлены новые теоретические ядерно-физические представления о проблеме Холодной Трансмутации ядер. В докладе Бажутова предлагается рассматривать Эрзионный механизм Холодной Трансмутации ядер для объяснения больших сезонных и суточных вариаций Эрзионов космических лучей при их рассеянии на объектах тёмной материи, представленных реликтовой эрзионной компонентой в окружении Солнца. Самсоненко и Мышинский успешно развивают приложения теории Квантовой Механики, с помощью которой им удаётся оптимизировать модели Холодной Трансмутации Ядер. Лаптухов предлагает свою авторскую - атомную версию механизма Холодной Трансмутации ядер. Пархомов представил обзор необычных шаровых молний и строго теоретически интерпретировал их микроскопическими чёрными дырами. Тарасенко и Шестопалов продолжают развивать свои геофизические представления с учётом ХТЯ.

По проблеме Шаровой молнии на ежемесячном семинаре в РУДН были доложены доклады Бычкова (2), Власова (2), Лушников и сделан обзор новых материалов по ШМ Бычковым, вошедшие в сборник.

При закрытии конференции все участники РКХТЯиШМ-18 выразили единодушное мнение о целесообразности продолжения исследований проблем Холодной Трансмутации Ядер химических элементов и Шаровой Молнии с опубликованием трудов РКХТЯиШМ-18 в следующем году и было поддержано предложение Оргкомитета РКХТЯиШМ-18 провести очередную 19-ю Российскую Конференцию проблем Холодной Трансмутации Ядер и Шаровой Молнии (РКХТЯиШМ-19) в сентябре - октябре 2012 года на базе Спортивно-Оздоровительного Лагеря "Криница" Кубанского Государственного Аграрного Университета, Краснодарского края.

Председатель
Оргкомитета РКХТЯиШМ - 18
Зам. Председателя

Ю.Н. Бажутов

В.Л. Бычков,
Ф.М. Канарёв,
Н.В. Самсоненко

The Resolution
of the 18-th Russian Conference on Cold Nuclear Transmutation
and Ball Lightning (RCCNT&BL-18)

During the period September 4–11, 2011 in the “Krinita” Hotel of the Cuban State Agrarian University the 18-th Russian Conference on Cold Nuclear Transmutation and Ball Lightning (RCCNT&BL-18) has taken place.

The Conference has been arranged by the RCCNT&BL-18 Organizing Committee, Coordination Council on the Problem of Cold Nuclear Transmutation together with the Russian Committee on problems of Ball Lightning at the Russian Academy of Sciences and held under the auspices of Russian Physical Society, Nuclear Society of Russia, Russian Mendeleyev Chemical Society, Physical Faculty of Lomonosov Moscow State University and Russian Peoples’ Friendship University.

Editions of the RCCNT&BL-18 Program and Abstracts, and also the Proceedings of the present & previous RCCNT&BL-17,18 have been carried out for the account of means of the private sponsor support of Mozzhegorov A.A. & the RCCNT&BL-18 Organizing Committee.

In the conference has taken part 21 representatives of Russian various science centers (19) (from Moscow (8), the Moscow region (Dubna (1), Podolsk (3) and Troitsk (3)), Armavir (1), Krasnodar (1), Sochi (1), S.-Petersburg (1)) and from foreign countries (Kazakhstan (1) and France (1)) & 5 accommodation persons.

At conference 24 reports have been heard and discussed, from which there were 12 - experimental and 12 - project & theoretical reports. All the reports were on the problem of the Cold Nuclear Transmutation. On the Ball Lightning problem haven’t been sounded nothing reports. In the Proceedings RCCNT&BL-18 there were included not only RCCNT&BL-18 reports that had been coming through the Reduction Board (Program Committee) but also due our tradition the same reports from our monthly Moscow seminar in RPFU.

Among all reports devoted to Cold Nuclear Transmutation there were 2 presentations of Nuclear Transmutations (F^{20} , Bi^{212} , ...) by the regular detection of different nuclear radiation (X, α, β, γ -radiation and other nuclear products) (Bazhutov, Baranov). In the Bazhutov, Karabut & Kanarev reports the observations of excess heat were presented. In another Bazhutov report there were presented new results of Erzion search in Cosmic Rays by new converters.

In the presented experimental reports on the problems of Cold Nuclear Transmutation there were demonstrated some different methods of initiating the processes of Cold Nuclear Transmutation which is very typical for Russian investigations. In Bazhutov report was used the plasma electrolysis of water solutions, in the Kanarev report - pulsed low voltage electrolysis of water

solutions, in the Baranov & Karabut report - the high voltage discharge, in Malakhov report – Laser irradiation of magnetized water, in David report – gas loading of solid state diode, in Parkhomov report – hydrogen loading of intermetallid LaNi₅, in Glubokov report – applied application of CNT in energetics.

In reports of Bazhutov, Parkhomov, Myshinsky, Laptukhov, Samsonenko new theoretical nuclear-physical conceptions on the problem of the Cold Transmutation of Nuclei were presented.

In his theoretician report Bazhutov has supposed interpretations of observed cosmic ray Erzions large season & day variation by Galaxy nature Erzion interactions with space dark matter consisting from the relict Erzions.

Samsonenko & Myshinsky already for a lot of years successfully develops the Quantum Mechanics' theory for optimization of CNT their models. Laptukhov proposes his author's atom version of the Cold Nuclear Transmutation mechanism. Parkhomov has proposed his theoretical interpretation of unusual Ball Lightnings by micro black holes. Tarasenko & Shestopalov has proposed their geophysics models based on Cold Nuclear Transmutation mechanism.

In reports from our monthly Moscow seminar in RPFU on the Ball Lightning problem (BL) there were presented Vlasov (2), Bychkov (2) & Lushnikov theoretical reports and Bychkov review.

At the conference closing all participants of RCCNT&BL-18 have expressed unanimous opinion on expediency of researches continuation on the Cold Nuclear Transmutation and the Ball Lightning problems with publication of RCCNT&BL-18 Proceedings next year. The Organizing Committee of RCCNT&BL-18 proposal has been supported to carry out next 19-th Russian Conference on problems of the Cold Nuclear Transmutation and Ball Lightning (RCCNT&BL-19) in September 2012 in the same place of the “Krinitsa” Hotel of the Cuban State Agrarian University.

RCCNT&BL-18 Organizing committee
Chairman

Yu.N.Bazhutov

The deputy Chairmen

V.L.Bychkov,
F.M.Kanarev,
N.V.Samsonenko

**Участники конференции РКХТЯиШМ - 18
на фоне Спортивно-Оздоровительного Лагеря "Криница"
Кубанского Государственного Аграрного Университета**



Слева направо: Самсоненко Н.В., Фабрис Дэвид, Тарасенко Г.В., Геращенко Н.П., Мышинский Г.В., Геращенко В.В., Гуськова А.А., Степанов В.Е., Бажутов Ю.Н., Мозжегорова О.В., Мозжегоров А.А., Пархомов А.Г., Белоусова Е.О., Лаптухов А.И., Пархомова А.В., Малахов Ю.И., Салиховская Р.А.



Слева направо: Канарёв Ф.М., Шарков В.Ф., Баранов Д.С., Баранова Е.Н., Степанов В.Е., Бажутов Ю.Н., Гуськова А.А., Салиховская Р.А., Тарасенко Г.В., Гуськов М.Ю., Фабрис Дэвид.



Открытие конференции (Бажутов Ю.Н., Канарёв Ф.М. и Самсоненко Н.В.)



Участники конференции на рабочем заседании в большом зале.

**Вопросы физики
холодной трансмутации ядер
химических элементов**

**Экспериментальные исследования
и теоретические модели**

**Questions of Physics
of Cold Nuclear Transmutation
of Chemical Elements**

**Experimental Investigations
& Theoretical Models**

Новые результаты поиска эрзионов в космических лучах на телескопе «Дочь-4А-С»

Ю.Н. Бажутов¹, В.П. Корецкий, В.П. Мартемьянов³,
А.Г. Пархомов², А.А. Сабельников³, В.Г. Тарасенков³, Е.В. Турбин³

¹Институт Земного Магнетизма и Распространения Радиоволн (ИЗМИРАН),
РАН, г. Троицк, Московская область, Россия, erzion@mail.ru ;

²МГУ им. Ломоносова, Москва;

³Национальный Исследовательский Центр « Курчатовский Институт », Москва

Для проверки факта обнаружения в космических лучах эрзионов телескоп «Дочь-4М» был модернизирован и перемещён в новое помещение на территории РНЦ КИ уже как телескоп «Дочь-4А-С». Был продолжен поиск оптимальных веществ-конверторов нейтральных эрзионов, приходящих в составе первичного космического излучения, в заряженные с целью их регистрации и получения подтверждения их обнаружения на телескопе «Дочь-4» в МАДИ в 1999г. В докладе представлены и обсуждаются новые результаты, полученные с гетерогенным конвертором Be-Al.

Введение

Гипотеза о существовании новых стабильных тяжелых проникающих адронов [1] возникла для объяснения аномально-пологого хода энергетического спектра космических мюонов. В 1999 г. на телескопе «Дочь-4» в МАДИ были получены первые результаты по обнаружению в космических лучах новых стабильных тяжёлых заряженных частиц – эрзионов с массой $M \sim 200 \text{ ГэВ}/c^2$ [2-5]. После этого, для проверки факта обнаружения новых частиц в космических лучах телескоп был перенесён на территорию НИЦ «Курчатовский Институт», где он был автоматизирован, модернизирован и проработал непрерывно в линию с ПК уже как телескоп «Дочь-4М» с июля 2001г. по 28 июля 2009г. Хотя за столь большое время нами было получено много новых и интересных результатов по большим суточным и сезонным вариациям и аномальном поглощении [6-12], однако повторить первые результаты нам так и не удалось, что было нами интерпретировано, как невоспроизведение прошлых условий эксперимента. В соответствии с представлениями Эрзионной модели [13-15] из космоса на Землю приходит в основном нейтральный Эрзион, а телескоп регистрирует только его заряженную компоненту. И в первом эксперименте в МАДИ над телескопом случайно оказалось оптимальное вещество-конвертер, преобразующее нейтральную частицу в заряженную. Предположительно, это был сильно высушенный жарким июлем 1999 года керамзит (Al_2O_3 , SiO_2 , ...) на крыше помещения, либо уникальный состав бетонных перекрытий с повышенным содержанием алюминия и кислорода. Поэтому над телескопом Дочь-4М был сооружён навес с размещаемыми на нём различными веществами, конверторами нейтральных эрзионов в заряженные в соответствии с представлениями Эрзионной модели [13-15]. Ни на одном из химических элементов нет ядерной реакции превращения нейтрального эрзиона в заряженный. Это можно сделать только в 2 этапа. На 1-м из них идёт превращение нейтрального эрзиона в энион на одном из следующих изотопов: H^2 , Be^9 , C^{13} , O^{17} , ... На 2-м этапе идёт превращение эниона в отрицательно заряженный эрзион (F , Na , Al , ...).

За 10 лет поиска оптимального конвертора нами была проделана большая работа, и было использовано большое количество различных веществ:

- 1) свинец (Pb) – 3000кг,
 - 2) техническая сода (Na_2CO_3) – 1500кг,
 - 3) полиэтилен ($n\cdot\text{CH}_2$) - 1000кг,
 - 4) тефлон ($n\cdot\text{CF}_2$) – 800кг,
 - 5) графит (C) – 700кг,
 - 6) керамзит (Al_2O_3 , SiO_2 , ...) – 600кг,
 - 7) алюминий (Al) – 300кг,
 - 8) бериллий (Be) – 130кг,
 - 9) гексафторбензол –ГФБ - ($n\cdot\text{C}_6\text{F}_6$) – 100кг
 - 10) фторид бериллия (BeF_2) – 25кг
- и др. в более малом количестве.

И вот только через 8 лет упорных попыток воспроизвести результаты первого наблюдения на телескопе «Дочь-4» в космическом излучении потока отрицательнозаряженных эрзионов ($J_{\sim}10^{-6}\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}\text{стер}^{-1}$) путём вариации самых различных веществ-конверторов удалось всё же получить воспроизведение прежних результатов обнаружения эрзионов [16-17]. Полученные результаты с использованием в качестве конвертера 700 кг графита и 300 кг алюминия получились всё же с меньшей интенсивностью событий, чем в МАДИ (в 2 раза), и с худшим соотношением эффект к фону (11/36 вместо 20/3) потому, что изотопа C^{13} в углероде имеется всего лишь 1,1%. Для улучшения этих соотношений было решено видоизменить и упростить телескоп, убрав сцинтилляционную рубашку окружения и переместив его в новое помещение, где он заработал уже как «Дочь-4А-С».

1 Установка и режимы её эксплуатации

Конструкция телескопа установки «Дочь-4А-С» (рис.1) полностью соответствует её предшественнице - установке «Дочь-4М», проработавшей в КИАЕ с 2001г. по 2009г. [6-12] и представляет из себя вертикально расположенный соосный сцинтилляционный телескоп, состоящий из относительно тонкого детектора CsI сверху и толстого детектора NaI ($\varnothing 150 \times 100 \text{ мм}^2$) снизу телескопа (рис.2). Отличие установки от телескопа «Дочь-4М» заключается в ликвидации контроллера с введением вместо него ручного задания порогов дискриминаторов, но с прежней автоматической регистрацией совпадающих во времени амплитуд сигналов детекторов CsI и NaI, путём их оцифровки и вывода на персональный компьютер (ПК) с помощью платы 2-х канального АЦП - ЛА-н10, вмонтированного в ПК. В некоторых сериях был заменён детектор CsI ($\varnothing 60 \times 0,3 \text{ мм}^2$) на его аналог существенно большей площади ($\varnothing 200 \times 10 \text{ мм}^2$) и тогда новая установка была названа уже как телескоп «Дочь-4С» («С» - значит Светосильный).

Амплитуды в сцинтилляционных детекторах телескопа CsI и NaI, как и раньше, нормируются на амплитуды, соответствующие средним значениям для мюонных спектров (1м). На графиках амплитудных корреляционных зависимостей для детекторов CsI и NaI на координатных осях иногда используются единицы измерения в каналах АЦП - ЛА-н10. Тогда в тексте сообщается, скольким каналам соответствуют значения (1м).

На рис.2 изображены 2 варианта установок Дочь-4С и Дочь-4А со своими навесами и веществами-конверторами. В качестве плоскостей навеса использовались полые алюминиевые коробки от Многонитяных Пропорциональных Камер (МПК) с толщиной стенок 1 см ($2,7 \text{ г/см}^2$) и толщиной МПК – 5 см и поперечными размерами $110 \times 130 \text{ см}^2$.

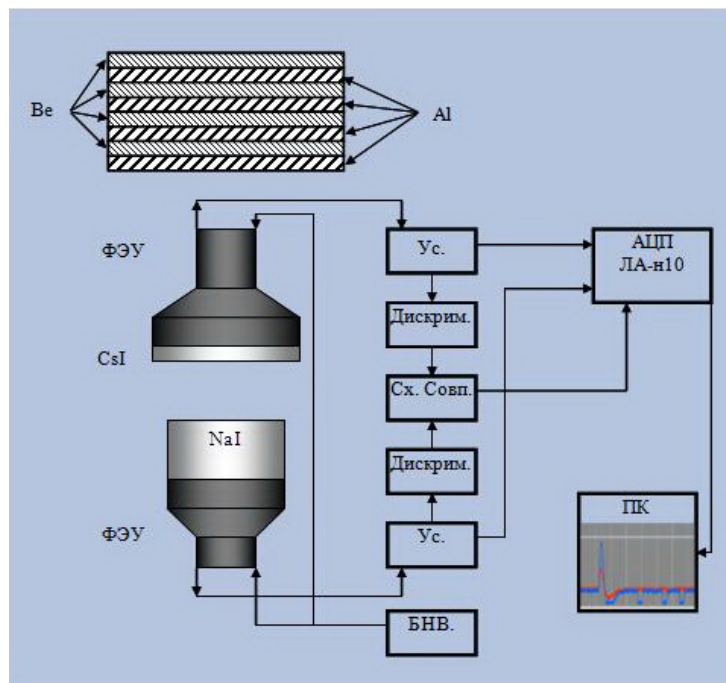


Рис.1. Блок схема установки с телескопом «Дочь-4А-С»



Рис.2. Вид установок Дочь-4С с ГФБ (слева) и Дочь-4А с Ве стержнями на навесах из Al (справа).

2. Результаты эксперимента

Основной характеристикой элементарной частицы является её масса. Метод определения массы заряженной частицы, использованный при обнаружении эрзиона в 1999г. базировался на корреляционной зависимости средней удельной ионизации толстого (40г/см^2) нижнего детектора (NaI) телескопа «Дочь-4» от удельной ионизации тонкого ($0,15\text{г/см}^2$) верхнего детектора (CsI), поведение которой зависит от массы частицы. В эксперименте удобно использовать вместо средней удельной ионизации заряженной частицы в кристалле её энерговыделение, нормированное на энерговыделение релятивистских космических мюонов, что и было нами сделано.

На рис.3,4 изображены корреляционные зависимости, полученные в МАДИ в 1999г. и в КИАЭ в 2002-2003гг., где по оси абсцисс отложена амплитуда сигнала детектора CsI, а по оси ординат - амплитуда сигнала детектора NaI в единицах каналов АЦП (10-й канал соответствует амплитуде 1м). Однако, после переноса и модернизации телескопа сразу нам не удалось воспроизвести прежние результаты [6-10].

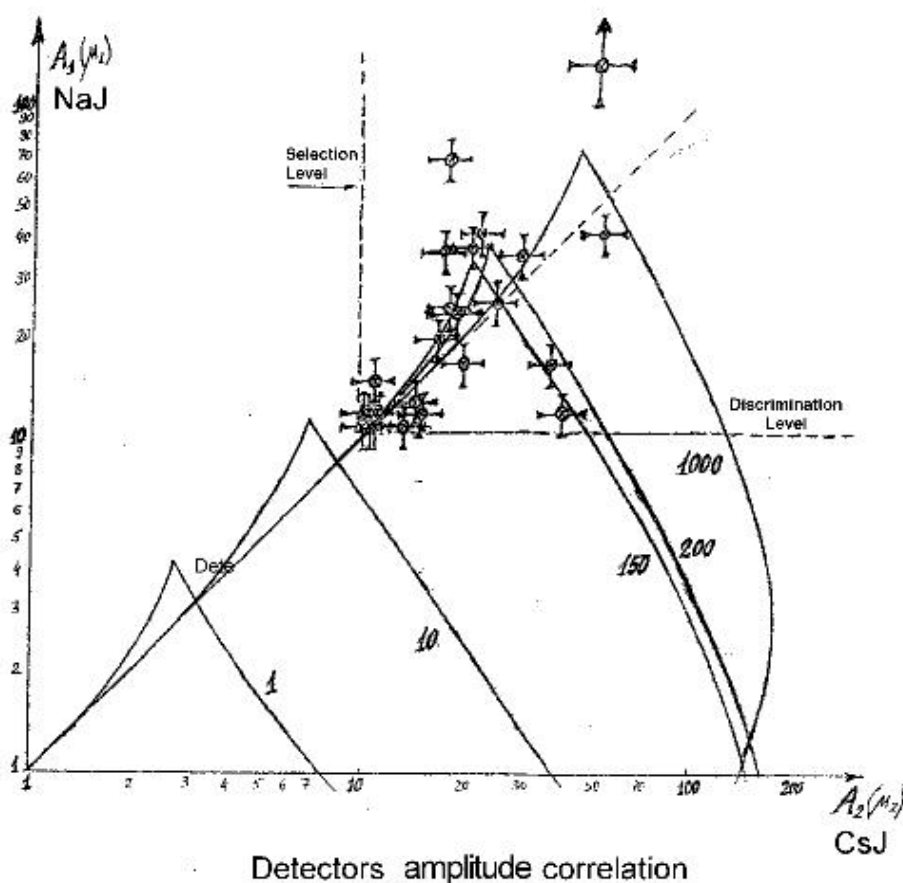


Рис.3. Корреляционная зависимость амплитуд детекторов CsI и NaI для сильноионизирующей ($A > 10\text{м}$) компоненты космических лучей, полученная в 1999г. за 100 часов работы установки «Дочь-4»

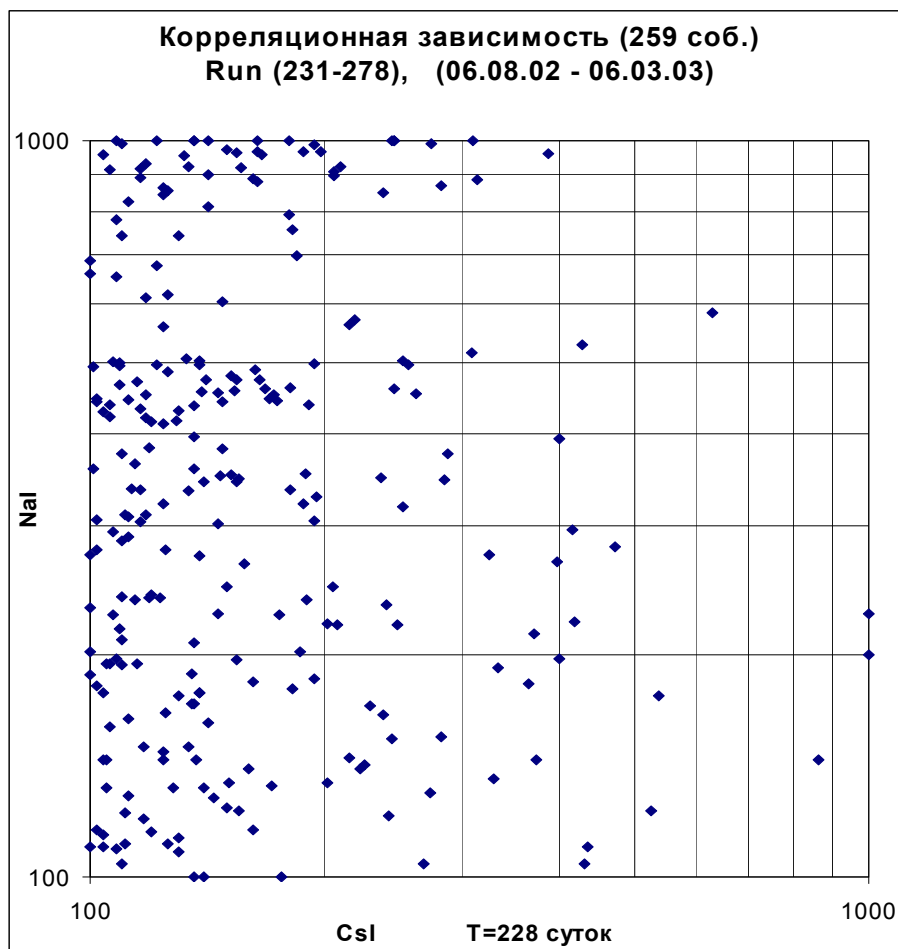


Рис.4. Корреляционная зависимость амплитуд детекторов CsI и NaI для сильноионизирующей ($A > 10\text{м} \sim 100\text{канал}$) компоненты космических лучей, полученная в 2002-2003гг. на телескопе «Дочь-4-М» без вещества-конвертора за 228 суток.

Поэтому, как было сказано во введении, за 10 лет поиска оптимального конвертора нами была проделана большая работа, и здесь будут представлены результаты последних работ с бериллием в качестве конвертора.

На первый взгляд Be^9 должен был быть лучшим конвертором [13-15], ибо он является моноизотопом со 100% составом в отличие от углерода, где изотоп-конвертор C^{13} составляет только 1,1%. Но он имеет такой большой недостаток. В процессе ядерной реакции рождается очень короткоживущий изотоп Be^8 , который распадается на 2 высокоэнергичных α -частицы на длине в доли миллиметра, которые в свою очередь тут же на бериллии образуют нейтроны высоких энергий. Таким образом образовавшийся и необходимый нам заряженный Эрзион летит в сопровождении струи α -частиц и нейтронов, которые в толстом кристалле NaI выделяют дополнительную энергию. Поэтому для использования бериллия в качестве конвертора необходимо иметь его сплав с алюминием с малой его концентрацией в нём, чтобы образовавшийся на ядре Be^9 эрион был перехвачен ядром Al с образованием заряженного эрзиона, а не крутил многократно цепочку ядерных реакций с образованием Be^8 , распадающегося на альфа частицы. Сейчас ведутся его поиски, а в данной работе представлены результаты с гетерогенной системой Be-Al, которые и подтвердили изложенную выше концепцию.

На рис.5 и 6 представлены корреляционные зависимости для телескопа Дочь-4А с 2-х ярусным навесом из МПК, на которых возложен или весь бериллий (130кг) или самый тонкий его слой.

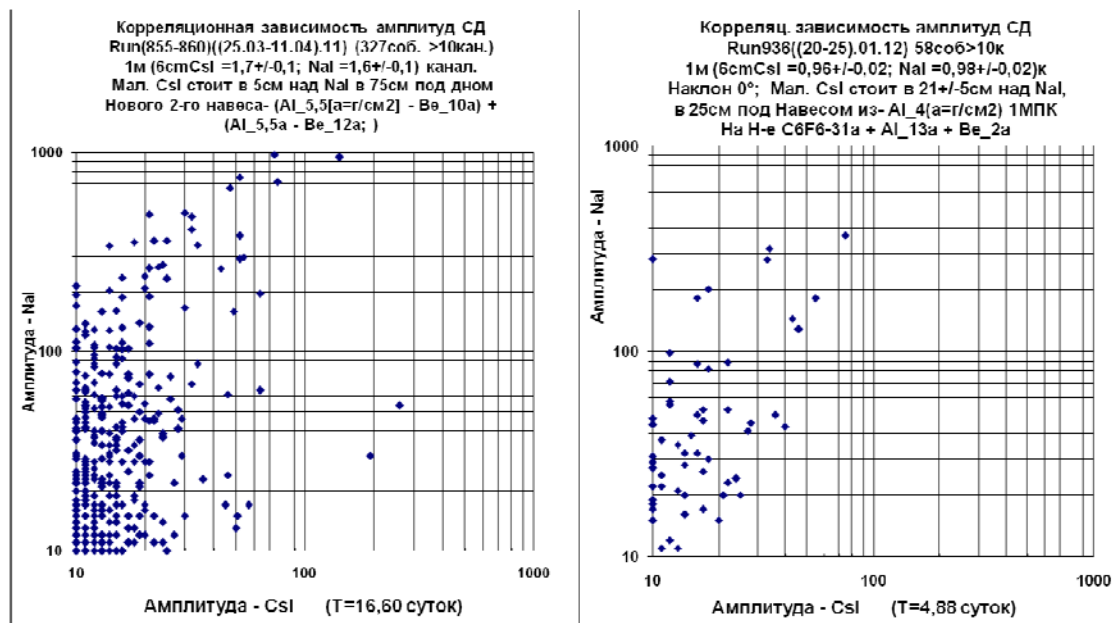


Рис.5,6. Корреляционная зависимость амплитуд детекторов CsI и NaI для телескопа Дочь-4А с 2-х ярусным навесом из МПК:

Слева - (толщиной по 5,5 г/см² в каждой паре), на которых возложен весь бериллий (130кг) с толщами соответственно 10 г/см² и 12 г/см² и

Справа - МПК (толщинами соответственно 4 и 13 г/см²), на которых возложены самые тонкие стержни бериллия (16кг) со средней толщиной 2,1 г/см² и максимальной по диаметру - 2,8 г/см²

Эти рисунки вне зависимости от времени экспозиции подтверждают изложенную выше концепцию Эрзионной интерпретации полученных результатов со значительно большей добавкой энерговыделения в NaI в каждом событии от струй α -частиц и нейтронов, ибо площадь кристалла NaI в 6 раз больше, чем у CsI даже при наименее возможной в наших условиях толщине слоя Be (2,8 г/см²).

Заключение

За 10 лет упорных попыток воспроизвести результаты первого наблюдения на телескопе «Дочь-4» в космическом излучении потока отрицательнозаряженных эрзионов ($J_{\text{э}} \sim 10^{-6} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ стер}^{-1}$) удалось получить лишь скромное воспроизведение прежних результатов обнаружения эрзионов, несмотря на то, что была проделана гигантская работа, и было использовано по много суток и месяцев многотонное количество различных веществ. Были найдены более эффективные вещества – конвертеры (гомогенный BeF₂ или гетерогенный Be/Al/Be/Al/Be/Al). Однако BeF₂ (25кг), как сода и керамзит ранее, оказался очень гигроскопичным и за 2 месяца его эксплуатации положительный результат получен не был. С гетерогенным конвертером

Be/Al/Be/Al/Be/Al (130/240кг) за более чем год работы выяснилось, что в принципе невозможно получить ожидаемые результаты и необходимо переходить на гомогенный Al/Be вариант. Кроме того, в рабочих сериях с использованием фтористых соединений в качестве конвертора выяснилось, что ядра фтора приводят к самопоглощению заряженного эрзиона, как это отражено в версии Эрзионной модели В. Коллиса [18].

Авторы благодарны В.В. Попову, Т.Ю. Прокофьевой, М.В. Землякову, Д.Ю. Чувилину, Д.В. Андрееву, С.Н. Семёнову и Я.И. Штрומбаху за постоянное содействие в предоставлении графита, BeF₂ и Be.

Список литературы

1. Бажутов Ю.Н., Хренов Б. А., Христиансен Г.Б.// Изв. АН СССР. Сер. Физ. 1982. **46**. 2425.
2. Bazhutov Yu.N. // “Disclosure of new stable heavy charged particles in Cosmic Rays”. Web-site: XXX.LANL.GOV/abs/hep-ex/9908053;
3. Бажутов Ю.Н. // «Наблюдение в космических лучах новой стабильной массивной заряженной частицы». Москва. ВИНТИ. 1999. №2872-B99;
4. Бажутов Ю.Н. // «Открытие в космических лучах эрзионов, гипотетических катализаторов холодной трансмутации ядер». Мат. РКХТЯ-7. Москва. 2000. Стр. 47-57.
5. Bazhutov Yu.N. // “Registration of new stable heavy charged particles in cosmic rays”. Proc. 27th ICRC. Hamburg. 2001. V. 1. P. 1517.
6. Бажутов Ю.Н., Выродов В.Н., Козлов Ю.В. и др. // «Результаты мониторинга солнечных эрзионов на телескопе «Дочь-4а»». Мат. РКХТЯ-9. Москва. 2002. Стр. 26-37.
7. Bazhutov Yu.N., Kozlov Yu.V., Kumantseva Yu.A. et al. // Abs. 18th EuCRSym. Moscow. 2002. HE22P.
8. Бажутов Ю.Н., Козлов Ю.В., Мартемьянов В.П. и др. // «Результаты поиска в космических лучах новых тяжёлых стабильных заряженных частиц на спектрометрических сцинтилляционных телескопах «Дочь-4А,М,Е»». Мат. РКХТЯиШМ-11. Москва. 2004. Стр. 18-24.
9. Бажутов Ю.Н., Козлов Ю.В., Мартемьянов В.П. и др. // «Новые результаты поиска эрзионов в космических лучах на спектрометрическом сцинтилляционном телескопе «Дочь-4М» за (2001-2006)гг.». Материалы РКХТЯиШМ-14. Москва. 2008. Стр. 14-29.
10. Yu.N. Bazhutov, V.P. Martemyanov, V.A. Starostin et al. // “New Results on Cosmic Ray Erzions Search Received on the Scintillation Spectrometric Telescope “Doch-4m” during (2001-2006)”. Proc. 13-th ICCF, Dagomys, June 2007, Moscow, 2008, p. 26-40.
11. Бажутов Ю.Н., Козлов Ю.В., Мартемьянов В.П. и др. “Большие сезонные вариации и аномальные кривые поглощения сильноионизирующей компоненты космических лучей, полученные на спектрометрическом сцинтилляционном телескопе «Дочь-4М», Известия РАН, серия физическая, 2009, т. 73, № 5, с. 662-665.
12. Бажутов Ю.Н., Беркова М.Д., Мартемьянов В.П. и др. «Суточные распределения сильноионизирующей компоненты космических лучей (эрзионов) на телескопе «Дочь-4М»». Материалы РКХТЯиШМ-16, Москва, 2010, Стр. 31-41.

13. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М. «Новые стабильные адроны в космических лучах, их теоретическая интерпретация и возможная роль в катализе холодного ядерного синтеза», Препринт № 1, ЦНИИМаш, 1990.
14. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М., Кукса В.И. «О возможности существования новых стабильных адронов – гипотетических катализаторов холодной трансмутации ядер», Материалы РКХСТЯ-3, (Дагомыс, Сочи, 2-7 октября 1995), Москва, 1996, 157-201.
15. Бажутов Ю.Н., Кузнецов А.Б., Плетников Е.В. "Спектроскопия Эрзион-каталитической трансмутации ядер". Препринт № 1 НИЦ ФТП «Эрзион», ЦНИИМаш, 1-172, (1993).
16. Бажутов Ю.Н., Алёшин В.И., Козлов Ю.В. и др. «Первые предварительные результаты подтверждения факта обнаружения в космических лучах эрзионов на телескопе «Дочь-4М»», Материалы РКХТЯиШМ-15, Москва, 2009, Стр. 28-33.
17. Бажутов Ю.Н., Гришин В.Г., Ляпин Г. и др. «Новые результаты по проверке факта обнаружения в космических лучах эрзионов на телескопе «Дочь-4С»», Материалы РКХТЯиШМ-17, Москва, 2011, Стр. 30-35.
18. William Collis // "The Interactions of Erzions with Natural Isotopes". Proc. 13-th ICCF, Dagomys, June 2007, Moscow, 2008, p. 621-627.

New Results of Erzions Searching in Cosmic Ray on the Telescope "Doch-4A-S"

Yu.N. Bazhutov¹, V.P.Koretskii, V.P.Martemianov³,
A.G. Parkhomov², A.A. Sabelnikov³, V.G.Tarasenkov³, E.V. Turbin³

¹Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and
Radiowave Propagation (IZMIRAN), Russian Academy of Sciences,
Troitsk, Moscow region, Russian Federation, erzion@mail.ru;

²Lomonosov Moscow State University;

³National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russian Federation

To check the fact of Erzion discovery in cosmic rays the telescope "Doch-4M" has been modernized and displaced to the new apartment on the territory of National Research Center «Kurchatov Institute», as a telescope "Doch-4A-S". It was continued the optimal convertor-material search above the telescope to convert neutral Erzion to negative one for their registration & their discovery confirmation in MADI in 1999 on telescope "Doch-4". These new results received on telescope «Doch-4A-S» with Al/Be heterogeneous convertor-material are presented and analyzed.

Большие суточные и сезонные вариации сильноионизирующей компоненты космических лучей и их интерпретация в рамках эрзионной модели

Ю.Н. Бажутов¹, Г.М. Верешков², А.Г. Пархомов³

¹*Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН
(ИЗМИРАН), 142190, Троицк, Московская область, bazhutov@izmiran.ru;*

²*Федеральный Южный Университет (НИИФизики), Ростов на Дону;*

³*МГУ им. Ломоносова, Москва*

В результате 5-летнего мониторинга эрзионов космических лучей (25.07.01-08.02.06) на вертикальном сцинтилляционном телескопе «Дочь-4М» с «живым» временем экспозиции более 1200 суток, были обнаружены большие сезонные и суточные вариации интенсивности космических лучей, имеющих 10-кратную повышенную удельную ионизацию в телескопе. Обнаруженные суточные и сезонные вариации интерпретируются в рамках эрзионной модели с учётом Солнечного и Галактического происхождения Эрзионов и их взаимодействия с эрзионной тёмной материей.

Введение

Гипотеза существования новой стабильной тяжелой элементарной частицы (Эрзион) в космических лучах была предложена в 1982, чтобы объяснить аномальный энергетический спектр вертикальных мюонов космических лучей [1]. Позже в 1990г. была создана Зеркальная модель для теоретического объяснения таких частиц [2-5]. В 1999 на телескопе «Дочь-4» были получены первые экспериментальные результаты обнаружения таких частиц [6-9]. Затем телескоп был автоматизирован, модернизирован и стал работать непрерывно в линии ПК уже на территории Национального Исследовательского центра «Курчатовский Институт», как телескоп "Дочь-4М,С" с июля 2001 до августа 2010 года [10]. Схема телескопа установки "Дочь-4М" (Рис. 1) полностью соответствует предыдущей установке «Дочь-4», работавшей в университете МАДИ в 1999 [6-9] и представляет из себя вертикальный коаксиальный сцинтилляционный телескоп, состоящий из верхнего тонкого сцинтилляционного кристалла CsI ($\varnothing 63 \times 0,35 \text{ мм}^2$) и толстого нижнего сцинтилляционного кристалла NaI ($\varnothing 150 \times 100 \text{ мм}^2$). Различие от предыдущей установки «Дочь-4» состоит только в новой автоматической регистрации синхронных амплитуд сигналов кристаллов CsI и NaI, с их оцифровкой и запоминанием в персональном компьютере (ПК) посредством 2-х канальной схемы АЦП - ЛА-10, встроенной в ПК. В последующих режимах работы установки «Дочь-4М» к 2-х кристальному телескопу была добавлена «рубашка» из стандартных полистирольных пластиковых сцинтилляционных детекторов. Амплитуды в кристаллах телескопа CsI и NaI нормируются на амплитуду соответствующего мюонного сигнала (1м), настроенного усилением на 10-й канал анализатора. Весь телескоп помещён в светоизоляционный корпус бочки.

При предварительной настройке и при последующем регулярном контроле стабильности работы телескопа снимаются спектры амплитуд от космических мюонов в кристаллах CsI и NaI в выбранной области каналов анализатора амплитуд (АЦП)

путём их изменения с помощью высоковольтного напряжения питания фотоумножителей соответствующих кристаллов. Кроме этого, контроль стабильности работы кристаллов CsI и NaI обеспечивается постоянным контролем интенсивности работы данного кристалла. Для этого пороги их дискриминаторов устанавливаются на уровне $\sim 1,5\text{м}$ на крутоспадающей части спектра амплитуд кристалла, чтобы при $\sim 10\%$ изменении интенсивности работы кристалла чувствовать изменение усиления его тракта на уровне $\sim 3\%$. За каждый годичный интервал работы установки изменения интенсивностей по всем каналам регистрации находились в пределах нескольких процентов ($\Delta J/J < 10\%$), что определяет наш уровень стабильности по интенсивности при соответствующем ему уровню стабильности по амплитуде - $\delta A = (\Delta A/A) < 3\%$.

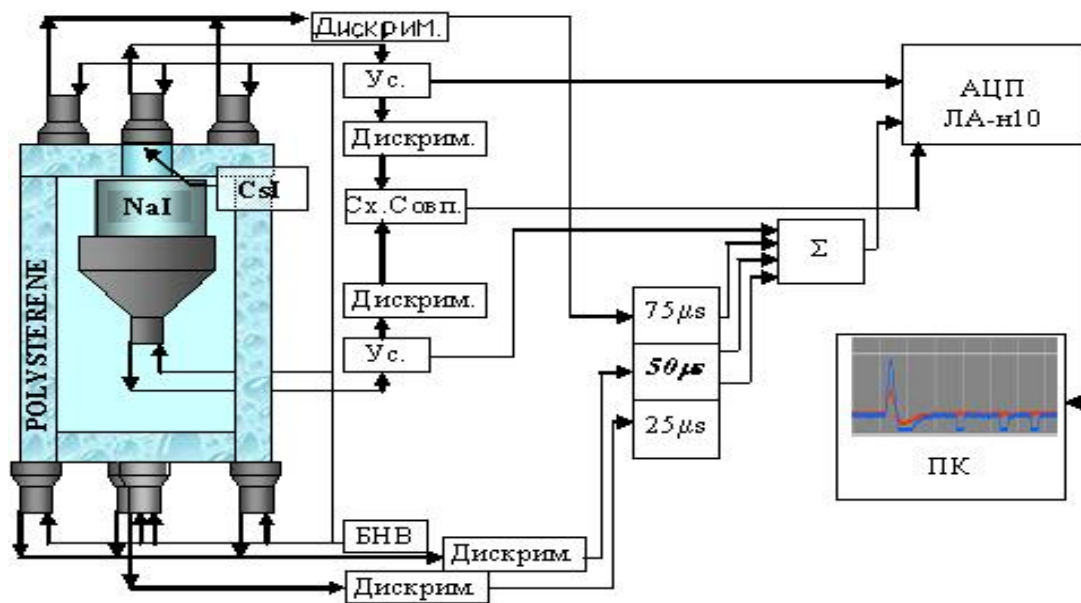


Рис.1. Блок схема установок «Дочь-4М»

3. Результаты мониторинга телескопа «Дочь-4М»

Так как для поиска массивных эрзионов нас интересовали только большие амплитуды сигналов с кристаллов CsI и NaI, вызываемые сильно ионизирующими заряженными частицами в нерелятивистской области, при последующей обработке накопленного материала отбирались только события с амплитудой в обоих кристаллах превышающих ~ 10 кратную амплитуду релятивистских космических мюонов (10м).

За первые полгода работы телескопа (25.07.01-11.01.02) в непрерывном режиме мониторинга нами были получены значительные результаты по сильной ($A \sim 50\%$) суточной вариации сильноионизирующей компоненты космических лучей (СИККЛ) на телескопе Дочь-4а при наклоне его оси на юг на 18° [10-11] (см. рис.2). Как видно на рис.2, с большой статистической обеспеченностью ($4,3\sigma$) обнаруживается избыток событий в утреннее (6:00 – 12:00 часов летнего времени) и вечернее (18:00 – 24:00) время суток.

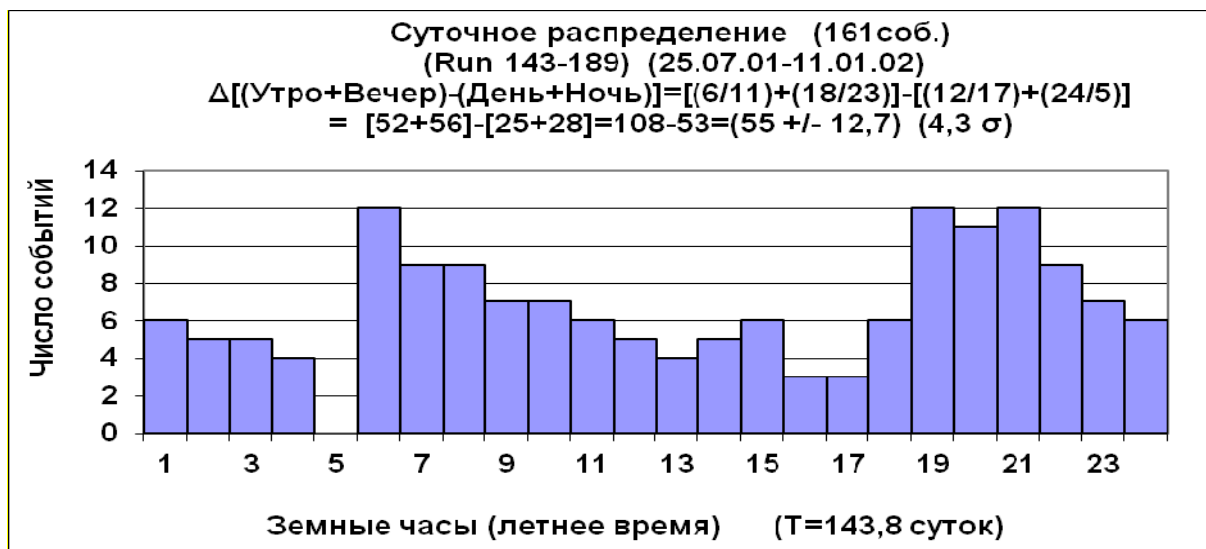


Рис.2. Суточное почасовое распределение отобранных событий с порогом 10м, полученное на установке Дочь-4М-а за 144 суток её непрерывной работы в 2001г.

Затем за непрерывный 5-и летний период (2001-2006гг.) работы телескопа в почти едином режиме нами было впервые в космических лучах получено статистически убедительное доказательство (7,3 σ) эффекта больших сезонных вариаций для сильноионизирующей компоненты космических лучей (СИККЛ) с амплитудой вариаций - $A \sim 30\%$ (см. рис.3) [14-18].

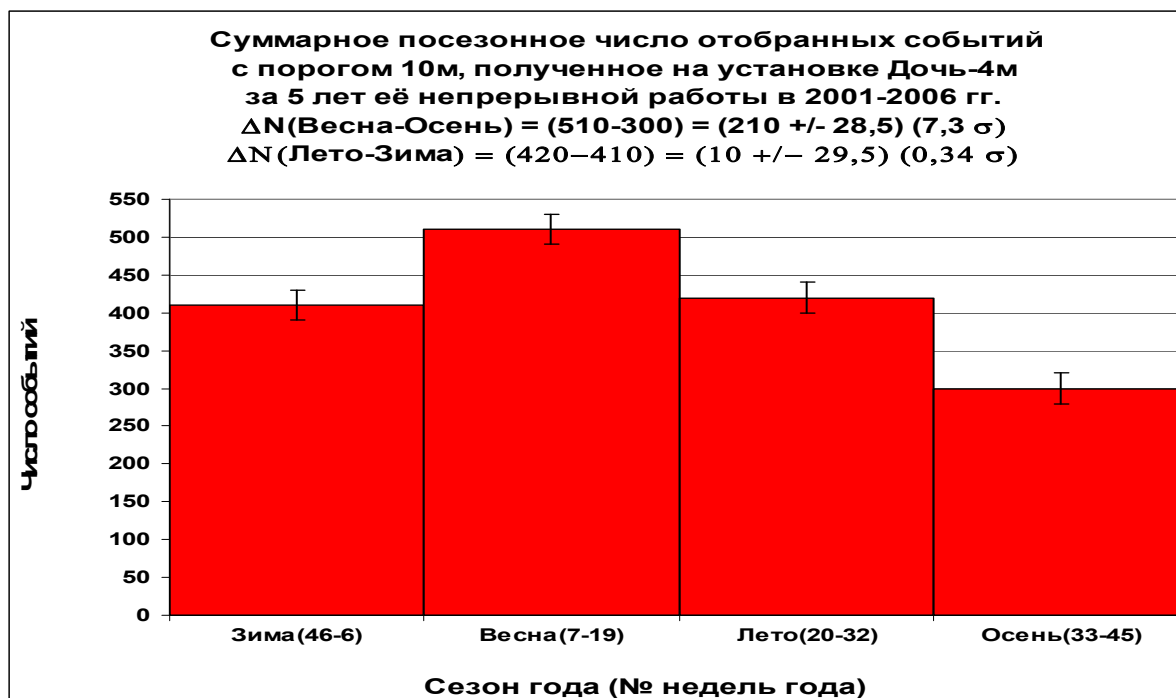


Рис.3. Суммарное посезонное число отобранных событий с порогом 10м, полученное на установке Дочь-4М за 5 лет её непрерывной работы в 2001-2006 гг.

Так как сезонные вариации наших событий давали существенное увеличение событий в весеннее время, где в эти годы (2001-2005гг.) на небосводе в области созвездия Девы находился и Юпитер, кроме галактической версии нами была проанализирована и Юпитерианская версия. Отбирались события для анализа суточного распределения за 3 месяца противостояния Земли и Юпитера с опережением этого периода на один месяц (рис. 4) [12-13]. Из представленных результатов суточного распределения видно, что имеется статистически значимое ($3,5 \sigma$) превышение событий в утреннем и вечернем интервалах над ночным и дневным, хотя уже в эти годы телескоп располагался строго вертикально без наклона на юг, как в первый год его эксплуатации. Может быть поэтому и эффект показал меньшее значение ($A \sim 25\%$), чем в первые полгода при наклоне его оси на юг на 18° ($A \sim 50\%$).



Рис.4. Суммарное суточное распределение событий, отобранных (10м) на телескопе "Дочь-4М" по 3-м месяцам противостояния Земли и Юпитера с ежегодным опережающим сдвигом на месяц, начиная с (ноябрь 2001- январь 2002) по (февраль-апрель 2005).

Возможные интерпретации больших вариаций сильноионизирующей компоненты космических лучей.

Из всех, полученных на телескопе «Дочь-4М» за эти годы больших значений вариаций сильноионизирующей компоненты космических лучей, самый значимый результат относится к сезонным вариациям ($7,3 \sigma$), регулярно воспроизводимый все эти 5 лет его непрерывной работы с амплитудой вариаций - $A \sim 30\%$. Поэтому, попытаемся сначала дать их интерпретацию в рамках галактической версии. Все эти 5 лет Земля в весеннее время максимума интенсивности СИККЛ находилась на орбите со стороны созвездия Девы. Если предположить, что за эту компоненту ответственны нейтральные Эрзионы, стабильные в рамках Зеркальной модели Верешкова, то естественно предположить, что они приходят из области созвездия Девы (рис.5). Она известна, как активная область центра ближайшего к нам скопления галактик с активными радио и рентгеновскими источниками. Благодаря своему нейтральному электрическому заряду, они не испытывают отклонений в межгалактическом пространстве, сохраняя своё направление. Однако внутри Земной орбиты они должны испытывать рассеяние или поглощение, чтобы их поток уменьшился почти в 2 раза. Этим источником рассеяния могут стать объекты Тёмной материи (Тм) [19-32], состоящие из термализованных и реликтовых нейтральных Эрзионов. Эта гипотеза впервые была опубликована в нашей статье [4]. В силу их одинаковой массы достаточно будет 1-2-х актов упругого рассеяния, то есть толщина Эрзионного тёмного вещества внутри орбиты Земли должна составлять $\Delta \sim 300 \text{ г/см}^2$. Есть ли для этого возможности? Оказывается, что они имеются. Если принять во внимание, во-первых, гипотезу Гуревича и др. о мелкомасштабной структуре Тёмной материи [30], то и Солнце и даже Юпитер могут стать гравитационной линзой для концентрации Тёмной материи вокруг них с зависимостью изменения плотности Тм $\rho = K r^{-1,8}$ и средней плотностью [31] $\rho = 10^{-11} - 10^{-12} \text{ г/см}^3$. Такую же плотность на орбите Земли предполагает Адлер [32] для объяснения проблемы сбоя в траектории 6-и спутников НАСА на орбите Земли и возможно обоих Пионеров.

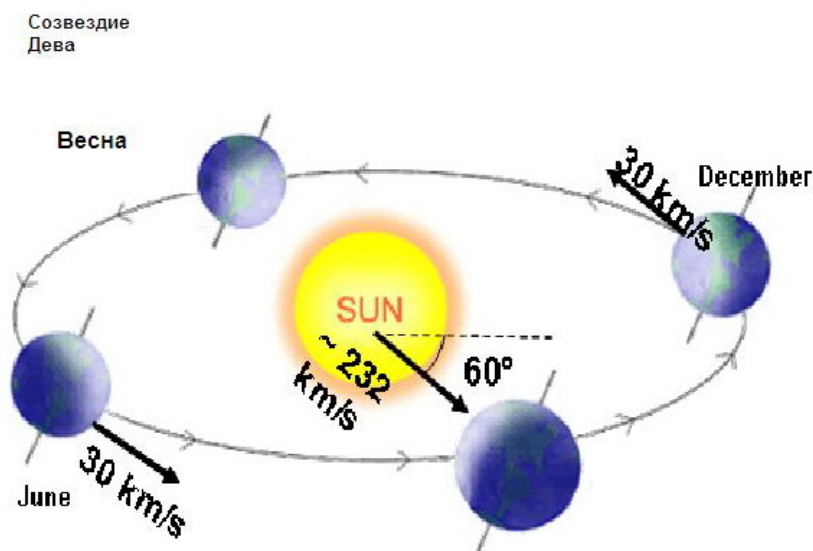


Рис. 5. Орбита Земли с различным её сезонным расположением и созвездием Девы.

Для объяснения суточных вариаций следует в рамках Эрзионной модели предположить, что вечерний пик обусловлен потоком отрицательно заряженных Эрзионов ($M_3 C^2 \sim 200$ ГэВ), ускоряемых в Солнечных вспышках за счёт коллективного механизма ускорения до импульсов $P_3 \sim 60$ ГэВ/С, чтобы именно вечером в магнитном поле Земли отклониться на прямой угол и войти в атмосферу Земли вертикально, чтобы без существенного поглощения дойти до уровня моря и зарегистрироваться в этом энергетическом диапазоне телескопом «Дочь-4». Утренний же пик (рис.2,4) может быть обусловлен либо нейтральными Эрзионами, приходящими из созвездия Девы, либо Эрзионами от Юпитера. Но в случае Юпитера следует сделать слишком сильное допущение об очень сильном потоке излучения отрицательно заряженных Эрзионов, ускоренных в его магнитных полях. Значительно больший (~ 25 раз) должен быть поток Эрзионов, чем от Солнца, в силу большего в 5 раз расстояния до Юпитера, чем до Солнца от Земли. Других более простых и ортодоксальных объяснений полученных результатов сильных вариаций на телескопе «Дочь-4М» авторы не видят.

Авторы благодарны Компанейцу Д.А., Кауцу В.А., Зыбину К.П. и Зиракошвили В.Н. за полезные обсуждения проблемы Тёмной материи.

Литература

1. Бажутов Ю.Н., Хренов Б. А., Христиансен Г.Б.// Изв. АН СССР. Сер. Физ. 1982. **46**. 2425.
2. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М. «Новые стабильные адроны в космических лучах, их теоретическая интерпретация и возможная роль в катализе холодного ядерного синтеза», Препринт № 1, ЦНИИМаш, 1990.
3. Bazhutov Yu.N., Vereshkov G.M., A Model of Cold Nuclear Transmutation by the Erzion Catalysis, Proceedings of ICCF-4, Hawaii, 4, 8-1, 1993.
4. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М., Кукса В.И. «О возможности существования новых стабильных адронов – гипотетических катализаторов холодной трансмутации ядер», Материалы РКХСТЯ-3, Москва, 1996, 157-201.
5. Бажутов Ю.Н., Кузнецов А.Б., Плетников Е.В. "Спектроскопия Эрзион-каталитической трансмутации ядер". Препринт № 1 НИЦ ФТП «Эрзион», ЦНИИМаш, 1-172, (1993).
6. Bazhutov Yu.N., Disclosure of new stable heavy charged particles in Cosmic Rays, [arXiv:hep-ex/9908053v1](https://arxiv.org/abs/hep-ex/9908053v1), 1999.
7. Bazhutov Yu.N., Observation of new stable massive charged particles in Cosmic Rays, VINITI, №2872-B99, Moscow, 1999.
8. Bazhutov Yu.N., Disclosure of Erzions in Cosmic Rays as Hypothetic Catalyze of Cold Nuclear Transmutation, RCCNT-7 Proceedings, Moscow, p. 47-57, 2000.
9. Bazhutov Yu.N., Registration of new stable heavy charged particles in cosmic rays, Proc. 27th ICRC, 1, Hamburg, p. 1517, 2001.
10. Bazhutov Yu.N., Vyrodov V.N., Kozlov Yu.V. et al., Monitoring Results of Solar Erzions on the "Doch-4a" Telescope, RCCNT-9 Proc., Moscow, pp. 26-37, 2002.
11. Bazhutov Yu., Kozlov Yu.V., Kumantseva Yu.A. et al., 18th EuCRSym. Abs., Moscow, HE22P, 2002.
12. Bazhutov Yu., Berkova M., Martemiyarov V. et al., Day Distribution of Cosmic Ray Erzions on the «Doch-4M» Telescope, RCCNT&BL-16 Proc., Moscow, pp. 31-41, 2010.

13. Bazhutov Yu., Berkova M., Martemyanov V. et al., Daily Distribution of High Ionization Cosmic Ray Component on the «Doch-4M» Telescope, Abstracts of the 22-nd European Cosmic Ray Symposium, Helsinki, , p. 99-100, 2010.
14. Bazhutov Yu.N., Kozlov Yu.V., Martemyanov V.P. et. al., Results on Cosmic Ray Erzion's Monitoring Received on the "Doch-4A, Doch-4M, Doch-4E" Scintillation Spectrometric Telescopes, RCCNT&BL-11 Proc., 2004. Moscow, p. 18-24.
15. Bazhutov Yu.N., Kozlov Yu.V., Martemyanov V.P. et. al., New Results on Cosmic Ray Erzions Search Received on the Scintillation Spectrometric Telescope "Doch-4M" during (2001-2006). RCCNT&BL-14 Proc., 2008. Moscow, p. 14-29.
16. Bazhutov Yu.N., Martemyanov V.P., Starostin V.A. et al. // "New Results on Cosmic Ray Erzions Search Received on the Scintillation Spectrometric Telescope "Doch-4m" during (2001-2006)". Proc. 13-th ICCF, Dagomys, June 2007, Moscow, 2008, p. 26-40.
17. Bazhutov Yu.N., Kozlov Yu.V., Martemyanov V.P. et al., Large Seasonal Variations and Anomalous Absorption Curves of the High-Ionization Cosmic Ray Component Obtained at the Doch-4M Spectrometric Scintillation Telescope, Bulletin of the Russian Academy of Science: Physics, 73, 5, pp. 624-627, 2009.
18. Bazhutov Yu.N., Kozlov Yu.V., Martemyanov V.P. et al., Large Seasonal Variations of the High Ionization Cosmic Ray Component, Observed on the Scintillation Spectrometric Telescope "Doch", Abstracts of the 22-nd European Cosmic Ray Symposium, Helsinki, p. 235, 2010.
19. Overduin J. M., Wesson P. S., Dark sky, dark matter, IOP Publishing Ltd, 227 p., 2003.
20. Parkhomov A. G., Distribution and Motion of Dark Matter. Moscow, MNTTs, 76 p., 1993 (in Russian)
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_raspredelenie.pdf.
21. Zel'dovich Ya.B., Khlopov M.Yu., The neutrino mass in elementary-particle physics and in big bang cosmology, Sov. Phys. Usp., 24, 755, 1981.
22. Giunti C., Kim C.W., Fundamentals of neutrino physics and astrophysics, Oxford University Press. 728 p., 2007.
23. Parkhomov A. G., Cosmos. Earth. New sides of science. Moscow, "Science", 272 p. 2009 (in Russian).
24. Shvartsman V.F., Braginsky V. B., Zel'dovich Ya.B. et al., Possibility of detecting relict massive neutrinos, JETP Letters, 36, No 6, pp.277-279, 1982.
25. Parkhomov A. G. Influence of Relic Neutrinos on Beta Radioactivity, [arXiv:1010.1591v1](https://arxiv.org/abs/1010.1591v1) [physics.gen-ph], 2010.
26. Ryabov V.A., Tsarev V.A., Tskhovrebov A.M., The search for dark matter particles, Physics-Uspekhi, 51, pp. 1091–1121, 2008.
27. Parkhomov A. G. A Search for Laws in the Results of Gravitational Constant Measurements, Gravitation and Cosmology, Vol. 15, No. 2, pp. 174–177, 2009.
28. Parkhomov A. G., Bursts of Count Rate of Beta-Radioactive Sources during Long-Term Measurements, International Journal of Pure and Applied Physics, Vol. 1, No.2, pp 119-128, 2005.
29. Bernabei R., Belli P., Cappella F., Results from the DAMA/LIBRA Experiment, J. Phys.: Conf. Ser. J., 203 012003, p. 1-7, 2010.
30. Gurevich A.V., Zybin K.P., Sirota V.A. Small-scale structure of dark matter and microlensing, Physics-Uspekhi, 2008, V. 167, No 9, p.913–943.
31. Adler S. L., Solar System Dark Matter, [arXiv:0903.4879v1](https://arxiv.org/abs/0903.4879v1) [astro-ph.EP], 2009.
32. Adler S. L., Can the Flyby Anomaly be Attributed to Earth-bound Dark Matter? [arXiv:0805.2895v4](https://arxiv.org/abs/0805.2895v4) [astro-ph], 2008.

Interpretation of Large Season & Day Variation of Cosmic Ray Erzions

Yu.N. Bazhutov¹, G.M. Vereshkov², A.G. Parkhomov³

¹ Pushkov Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation Institute (IZMIRAN) of the Russian Academy of Science, 142190, Troitsk, Moscow region, bazhutov@izmiran.ru;

² Federal South University (SRIPh), Rostov on Don, Russia;

³ Lomonosov Moscow State University;

During 5 year monitoring of cosmic ray erzions (25.07.01-08.02.06) on the vertical scintillation telescope “Doch-4M” with exposition “living” time more then 1200 days it was observed large season & day intensity variations for 10 time high ionization cosmic rays in telescope. Hear it is presented month systematic day distribution changes along the year for selected events in telescope summarized for these operated 5 years. Observed large season & day variation for 10 time high ionization cosmic rays can be explain by erzions of Solar & Galaxy nature.

Новые результаты ядерных исследований анодноплазменного электролиза

Ю.Н. Бажутов¹, О.К. Егоров², Л.Л. Кашкаров³

¹ Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН им. Н.В.Пушкова, (ИЗМИРАН), 142190, г. Троицк М.о., erzion@mail.ru;

² Институт Теоретической и Экспериментальной Физики (ИТЭФ), Москва;

³ Институт Геохимии и Аналитической Химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва

Продолжено исследование (плазменного) электролиза с газовым разрядом на аноде. Напряжение питания – (200-600)В. Электрический ток – (1-10)А. Состав электролита (~500мл) – (5-10)М NaOH. Использовался анод – пруток (Ø6мм) из вольфрама, катод – фольга (0,1 x 50 x 100 мм³) из никеля. Использовались следующие ядерные методы диагностики результатов со следующими основными характеристиками: 1) трековые - фотоэмульсионный (ядерная фотоэмульсия (ЯФЭ) толщиной 50 мкм производства фирмы Фуджи) и пластиковых твёрдотельных детекторов (ПТД типа CZ плёнки толщиной 1мм), 2) ЖС диагностика наработки Трития в водных растворах, 3) диагностика на радиометре «Кран», на дозиметрах типа «Сосна» и на сцинтилляционном детекторе NaI и пластическом сцинтилляционном детекторе (ПСД). Обсуждаются полученные ядернофизические результаты при регулярной воспроизводимости генерации избыточного тепла: счёта радиометра и дозиметров, энергетических спектров в ПСД, треков в ЯФЭ и ПТД.

Введение

Настоящая работа является продолжением наших ранних работ в ИПРИМе [1-3] и в КИАЭ [4] по исследованию анодноплазменного электролиза с изложением Эрзионной интерпретации [5] полученных результатов. Ранее [1-3] основным результатом в этих экспериментах был значительный счёт нейтронного радиометра (до 2000 нейтронов в секунду), который был прекрасно объяснён в рамках Эрзионной модели [5], как прямая регистрация потока нейтральных Эрзионов, а сама установка рассматривалась в качестве их генератора (~10⁶ Э⁰ в секунду). Других объяснений данного явления не было найдено. Постановка нового эксперимента в КИАЭ определяется нашим акцентом на дистанционную калориметрическую и ядерную диагностику процесса с использованием большого количества различных ядерных детекторов. Схема установки очень похожа на её предыдущий вариант [2,3] с рядом диагностических дополнений (рис.1). Новыми её ядерно-диагностическими элементами являются использование дозиметров (контрольного и специального с конвертором Эрзионов), сцинтилляционных детекторов NaI и пластического сцинтилляционного детектора (ПСД) для измерения энергетических спектров продуктов ядерной трансмутации и трековых детекторов - фотоэмульсионного (ядерная фотоэмульсия (ЯФЭ) толщиной 50 мкм производства фирмы Фуджи) и пластикового твёрдотельный детектор (ПТД с плёнками типа CZ толщиной 1мм каждая). Вся дистанционная диагностика ведётся снаружи стеклянного аквариума, играющего роль внешнего контура охлаждения электролитической ячейки, конструкция и материалы которой остались без изменений (рис.2,3)

Установка и её параметры

За основу схемы новой установки Анодно Плазменного Электролиза Факел-2 (см. рис.1) использовалась схема эксперимента Факел-1 (ИПРИМ-2005-2007). Как видно из рис.2,3, аквариум с электролитической ячейкой помещены в вытяжной шкаф для вытяжки паров щёлочи NaOH и дополнительного охлаждения при работе мощной установки (~ кВт). Рабочее напряжение питания – (200-600)В. Электрический ток – (1-10)А. Состав электролита (~500мл) – (5-10)М NaOH. В качестве анода использовался пруток (Ø6мм) из вольфрама, катода – фольга из никеля.

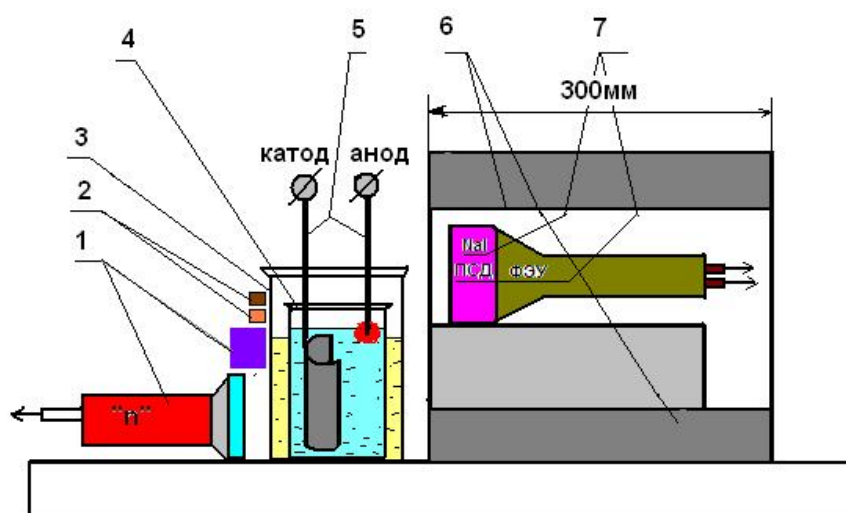


Рис. 1. Схема установки Анодно Плазменного Электролиза Факел-2 (КИАЭ-2010-2011)

- 1- нейтронный радиометр «Кран» (внизу) и 2 дозиметра «Сосна»,
- 2- Стопки из 8 слоёв ядерной фотоэмульсии и 5-и плёнок ПТД (CZ),
- 3- стеклянный аквариум с охлаждающей водой (15л),
- 4- стеклянный термически стойкий стакан, как корпус электролизёра (~500мл),
- 5- анод ($S < \text{см}^2$) - вольфрамовый пруток (Ø6мм),
катод - фольга ($0,1 \times 50 \times 100 \text{ мм}^3$) из никеля,
- 6- свинцовая защита сцинтилляционного детектора,
- 7- сцинтилляционный детектор γ -излучения (блок с кристаллом NaI (Tl), Ø 150x100мм²) или β -излучения (пластический ПСД, Ø150x20 мм²).

Вся диагностика проводилась внутри вытяжного шкафа в непосредственной близости к наружному стеклу аквариума. Смотровое стекло шкафа было выполнено из толстого оргстекла толщиной в 1 см. Использовались calorиметрические и ядерные методы диагностики результатов со следующими основными характеристиками:

- 1) термопарная calorиметрия различных образцов снаружи 2-го контура охлаждения электролитической ячейки (чувствительность - 1°C),
- 2) Жидко Сцинтилляционная (ЖС) диагностика наработки Трития в водных растворах (Уровень Фона ~ 0,1 Бк/мл),

3) диагностика интенсивности генерации эрзионов при электролизе на радиометре «Кран» (Уровень Фона ~ 2 отсчёта/см²с),

4) 2 идентичных β -дозиметра типа «Сосна» (контрольный и специальный с конвертором Эрзионов из 2,5мм фторопластовой пластины на задней открытой крышке),

5) сцинтилляционные детекторы NaI и ПСД для измерения энергетических спектров продуктов ядерной трансмутации (соответственно γ и β спектрометрия).

6) трековые детекторы - фотоэмульсионный (стопка из 8 слоёв ядерной фотоэмульсии (ЯФЭ) каждой толщиной 50 мкм производства фирмы Фуджи) и пластиковый твёрдотельный детектор (ПТД с плёнками типа CZ каждая толщиной 1мм), представляющий собой стопку из 5-и плёнок.

Каждая серия измерений проводилась в течении получаса с ежеминутным считыванием показаний радиометра, дозиметров и термомпар. Трековые детекторы и сцинтилляционные работали в режиме накопления информации за время всей серии.

В связи с большой рабочей мощностью электролизёра ($\sim$ кВт) и малым объёмом электролита ($\sim$ 500мл) его испарение постоянно компенсировалось доливкой воды (водопроводной) для обеспечения постоянного тока. При плазменном электролизе с подповерхностным погружением электрода при напряжении выше порогового ток через ячейку определяется площадью подповерхностного электрода. Таким образом, объём долитой в каждой серии воды определяет минимальную выходную мощность работы ячейки с плазменным электролизом даже без учёта нагрева 2-го контура охлаждения аквариума. Во всех наших рабочих сериях она была выше затраченной [4].



Рис. 2. Фото подготовки к работе установки Анодно Плазменного Электролиза Факел-2 (НИЦ КИ -2010-2011)



Рис. 3. Фото работающей установки Анодно Плазменного Электролиза Факел-2 (НИЦ КИ -2010-2011)

Результаты

В настоящей статье первоначально должны были представлены только результаты ядерной диагностики с трековых детекторов наших измерений при работе установки Факел-2 в КИАЭ за 2010-2011гг., не вошедших в прошлую публикацию [4]. Однако для их лучшего понимания придётся повторить некоторые самые значимые результаты ядерной диагностики из работы [4]. За время работы установки Факел-2 в КИАЭ было проведено 15 экспериментальных серий с длительностью каждой (0,5-2,0) часа.

В 7-й серии был получен убедительный результат избыточного счёта дозиметра с фторопластовой пластиной (2,5мм), закрывающей открытую заднюю его крышку со стороны аквариума в режиме счёта β -частиц, по сравнению с контрольным аналогичным дозиметром с открытой задней крышкой (см. рис.4), указывающий в рамках Эрзионной модели на генерацию радиоактивного изотопа F^{20} [4].

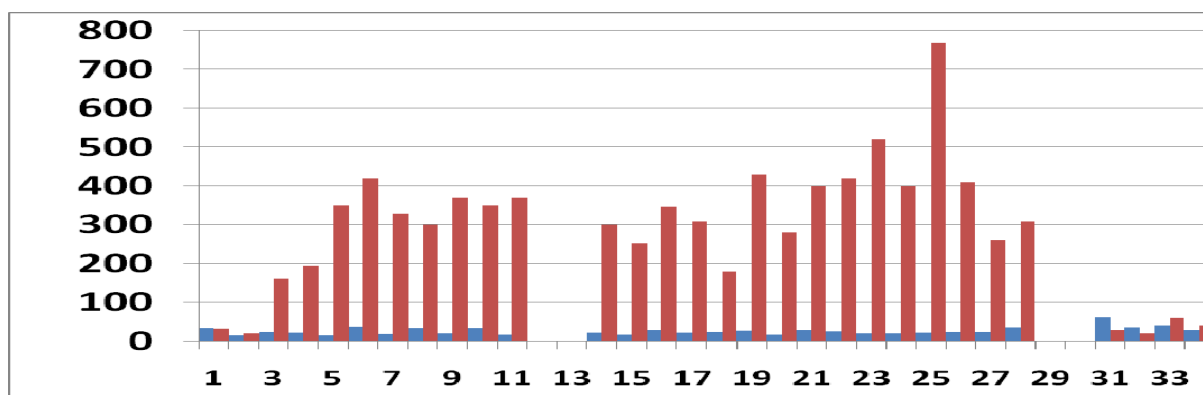


Рис.4. Временной ежеминутный счёт дозиметров (красный для рабочего с конвертором, голубой для контрольного дозиметра). Факел-2, серия 7, (10.09.10)

В 12-й серии на рис.5 показана зависимость счёта радиометра в реальном времени работы установки, демонстрирующая значительный избыточный счёт во время горения плазменного разряда на аноде, что уже ранее [5] нами было интерпретировано как регистрация потока нейтральных Эрзионов.

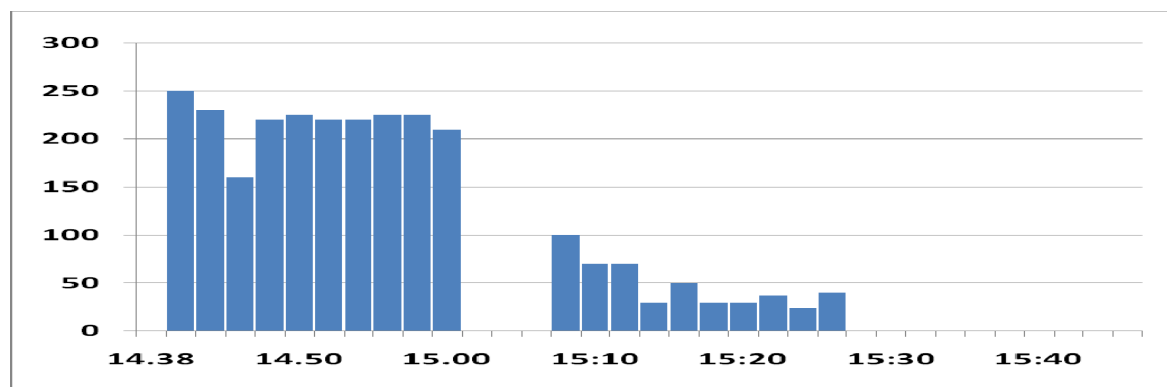


Рис.5. Зависимость счёта радиометра (нейтронов/см²/сек) от времени с 2-х минутным интервалом в эксперименте Факел-2, сер. 12, (07.12.10)

Результаты дополнительного счёта дозиметра с тефлоновым конвертером стимулировали детальное изучение версии образования нейтральным Эрзионом радиоактивного фтора F^{20} в материале тефлона - $n(CF_2)$ регистрацией энергетических спектров продуктов его распада в пластическом сцинтилляционном детекторе (ПСД).

При измерении энергетического спектра излучения на ПСД ($\varnothing 150 \times 20 \text{ мм}^2$) с доской ($15 \times 20 \times 1 \text{ см}^3$) перед внешней стеклянной стенкой аквариума был обнаружен ожидаемый в рамках Эрзионной модели пик от протонов с энергией $\sim 4 \text{ МэВ}$, превращаемый эффектом тушения в ПСД в пик с энергией $1,4 \text{ МэВ}$ ($\kappa=0,35$) (рис.6). Протоны образованы нейтральным Эрзионом (Ξ^0) на ядрах дейтерия в органике ($C \sim 0,015\%$) в реакции $D(\Xi^0, \Xi_N)p + 3,9 \text{ МэВ}$ [8], с противом и ядрами углерода подобной экзотермической реакции нет.

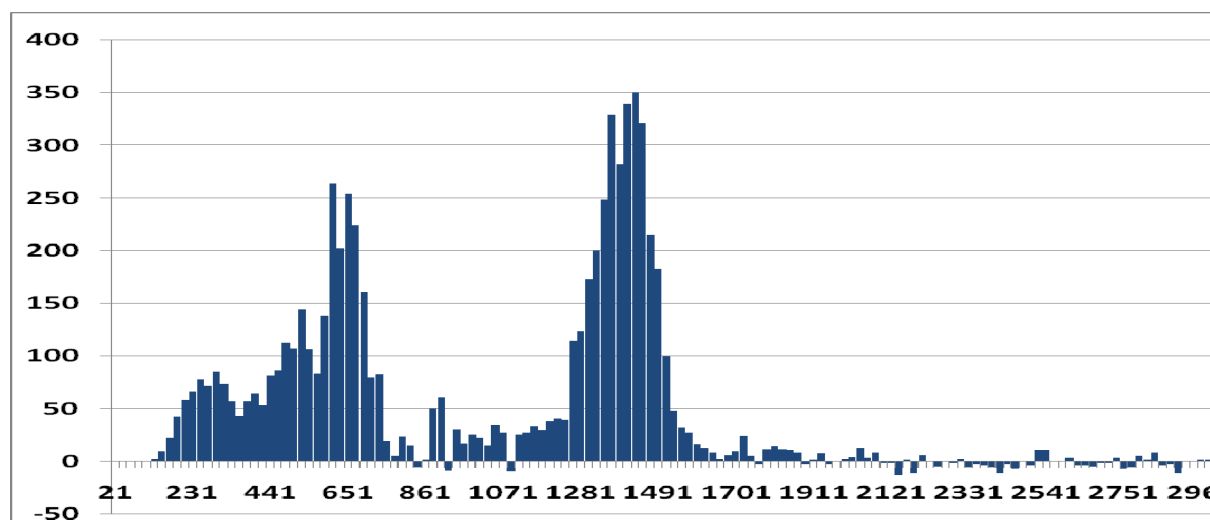


Рис. 6. Разностный энергетический спектр (Эффект с доской – Фон на ПСД (шкала абсцисс – энергия регистрируемых частиц в кэВ)).

При замене доски тефлоновой 2,5мм пластиной был получен также ожидаемый β -спектр от распада изотопа F^{20} ($E_{\text{макс}}=5,42\text{МэВ}$), смещённый на 2,5 МэВ за счёт потери энергии электронами в тефлоне, который и обеспечивал дополнительный счёт дозиметра (рис. 7).

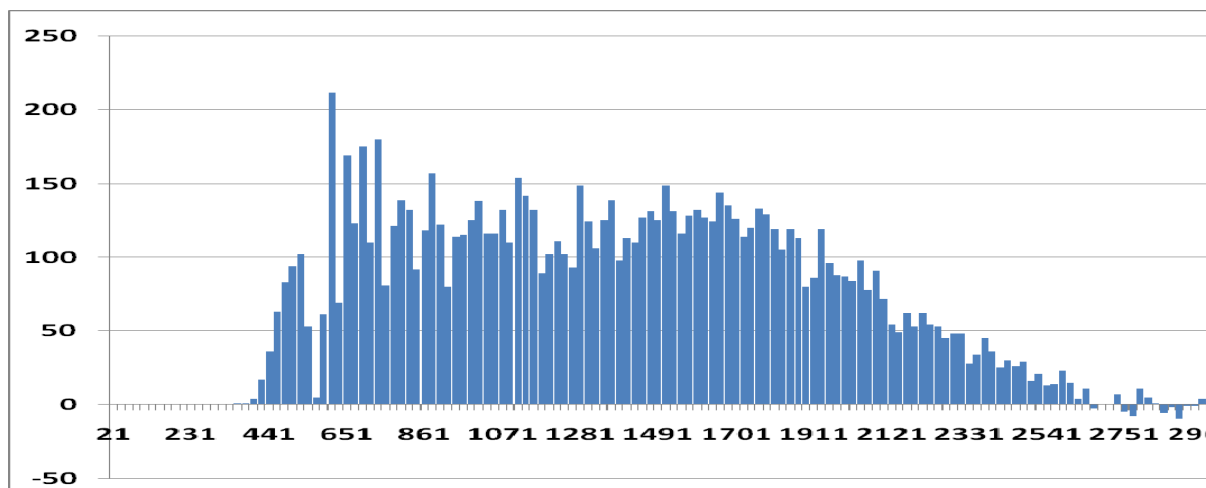


Рис. 7. Разностный Энергетический спектр (Эффект с тефлоном с вычитанием Фона без него) на ПСД (кэВ).

Результаты диагностики трековых детекторов Питы в ПТД

Стопка из пластиковых (CZ) твёрдотельных детекторов (ПТД) показала, что в них также, как и в открытом космосе [9-11] обнаруживаются семейства Питов (см. рис.8) (специальных треков, образованных ядрами с энергией $E \sim \text{МэВ}$), демонстрирующих образование цепочки ядерных превращений от первичного нейтрального Эрзиона.

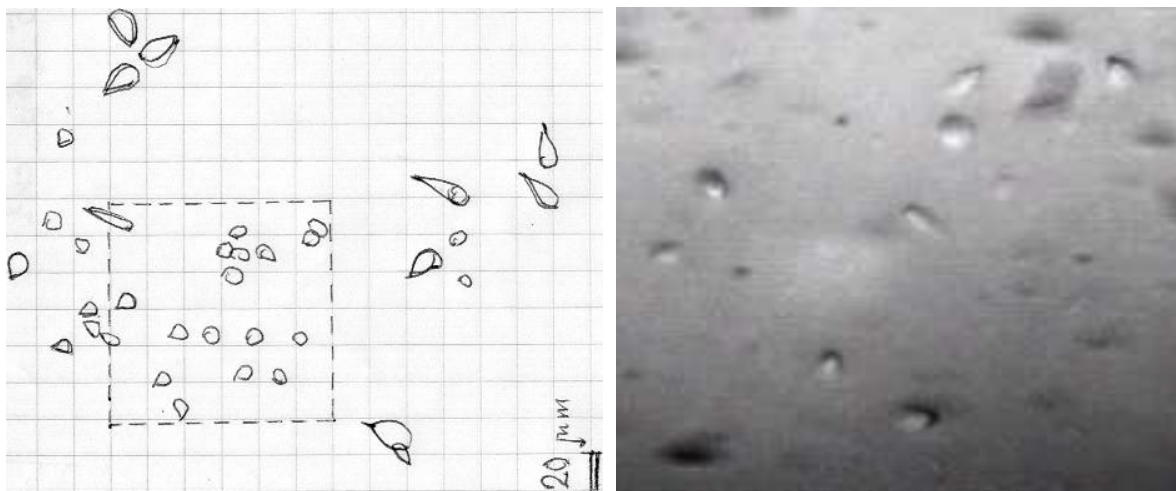


Рис. 8. Рисунок и фотография семейства Питов с числом (10-20), демонстрирующих образование цепочки Эрзион-ядерных превращений от первичного нейтрального Ξ^0

Нейтральный Эрзион образуется в вольфрамовом аноде в результате конверсии Эниона на его ядрах [8]. Сам же Энион попадает внутрь вольфрамового анода от стряхивания его с ядра-донора O^{16} , ускоренного радикала $OH^\cdot$ в плазменном прианодной области приложенным напряжением электролиза [4].

Кроме семейств Питов, все 5 слоёв плёнок покрыты одиночными Питами, демонстрирующих одиночные неупругие реакции нейтральных Эрзионов и Энионов на ядрах вещества мишени (H,C,O). Одиночные потому, что первичный нейтральный эрзион из вольфрама выходит с энергией 600 кэВ, вторичный Энион от этого Эрзиона тоже имеет относительно высокую энергию $\sim 300-500$ кэВ. И только после нескольких шагов таких обменных реакций их энергия опустится до равновесных значений $\sim 10-150$ кэВ. Уже при этих энергиях сечения обменных ядерных реакций значительно возрастает, а пробег на взаимодействие в стандартном органическом веществе уменьшается до величин $\sim 10-50$ мкм и ядерная цепочка реакций и её продуктов – ядер отдачи локализуется до наблюдаемых размеров скоплений питов $\sim 100-300$ мкм.

Упругие рассеяния первичного Эрзиона на ядрах (H,C,O) не регистрируются, ибо максимальная энергия рассеянных ядер (H,C,O) будет ~ 50 кэВ, что уже под порогом образования Питов.

На пленках CR-39 в 6-серии были измерены плотности треков-питов с глубиной в стопке из 5-и плёнок (толщина каждой – 1мм) (рис.8 и табл.1)

Как видно из рис.9 в стопке плёнок до глубины 1000 мкм кроме фона практически нет треков-питов, ибо как описано выше Эрзионы и Энионы не сбросили ещё свою энергию до регистрируемого порога. Далее до 5000 мкм идёт спад плотности одиночных питов из-за механизма поглощения-захвата Энионов ядрами-донорами (H^1, C^{12}, O^{16}).

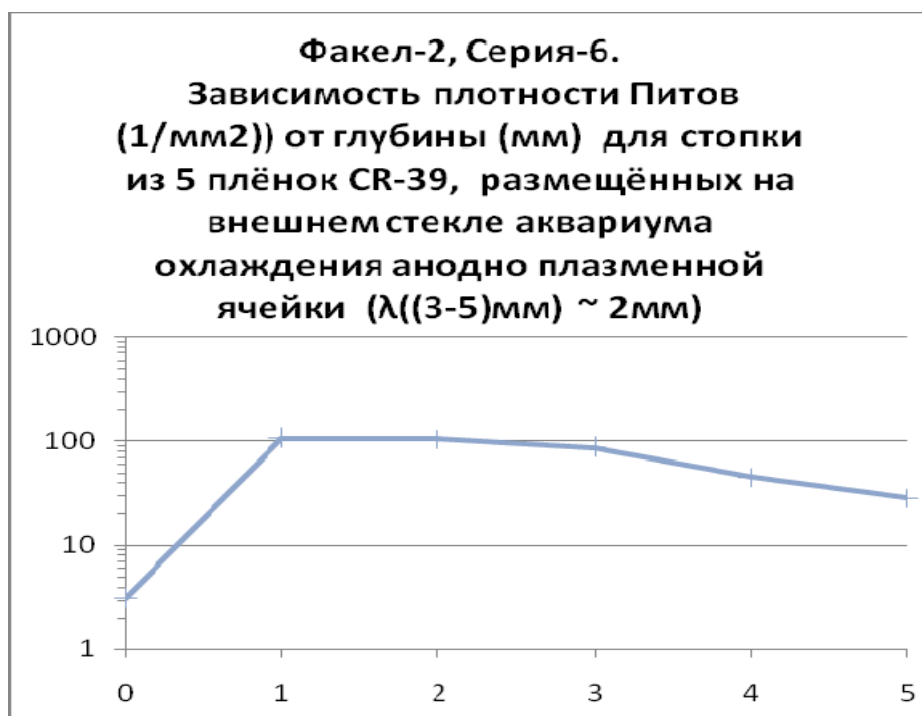


Рис. 9. Зависимость плотности питов от глубины в стопке плёнок ПТД

Пленка (*)		Число (**) зарегистрированных треков-питов	Площадь (***) измерения, мм ²	Плотность (****) треков-питов (x10 ⁴), см ⁻²
№	Сторона			
1	Л	31	10	0.03 ± 0.01
	О	325	3	1.08 ± 0.06
2	Л	105	1	1.05 ± 0.1
	О	322	3	1.07 ± 0.06
3	Л	99	1	0.99 ± 0.1
	О	261	3	0.87 ± 0.05
4	Л	-	-	-
	О	185	4	0.46 ± 0.04
5	Л	-	-	-
	О	147	5	0.29 ± 0.03

Таблица 1. Результаты измерения плотности треков-питов на пленках CR-39 (получены 07.09.2010)

- (*) Лицевая (Л) сторона пленок обращена в сторону источника излучения, (О) – обратная сторона;
- (**) Треки – питы с диаметром ямки травления 4 ± 2 мкм и глубиной 3-4 мкм;
- (***) Просмотр и регистрация треков проводились при 900-кратном увеличении микроскопа. Площадь элементарной ячейки 4×10^{-6} см² (20x20 мкм);
- (****) Средние для измеренных площадей величины плотности треков при наблюдаемой вариации числа треков, приходящихся на площадь 4×10^{-4} см² (200x200 мкм), от 0 до 10 треков.

Странные треки в ядерной фотоэмульсии, размещённой возле установки с плазменным электролизом

Около установки (рис. 1) была размещена ядерная фотоэмульсия производства фирмы Фуджи, на которых были обнаружены непонятные пока «странные треки», но аналогичные наблюдаемым ранее в других экспериментах по ХТЯ [12-13]. На рис. 10 представлены микрофотографии типичных «треков», точнее странных поверхностных засветок, с поперечным размером порядка нескольких микрон. В темновом фоне на рисунке можно различить следы комптоновских электронов и точечных засветок диаметром порядка 0.5 мкм. На треке, идущем сверху вниз видно как бы увеличение ионизации, т.е. это можно интерпретировать как замедление частицы с зарядом в несколько десятков элементарных зарядов. Дальше можно подумать, что эта частица распадается с вылетом тяжелой медленной частицы с меньшей ионизирующей способностью, а основной импульс уносит нейтральная частица? Соседний точечный след ещё более труден для интерпретации. Его легче понять как высвечивание чем-то инициированных ловушек.

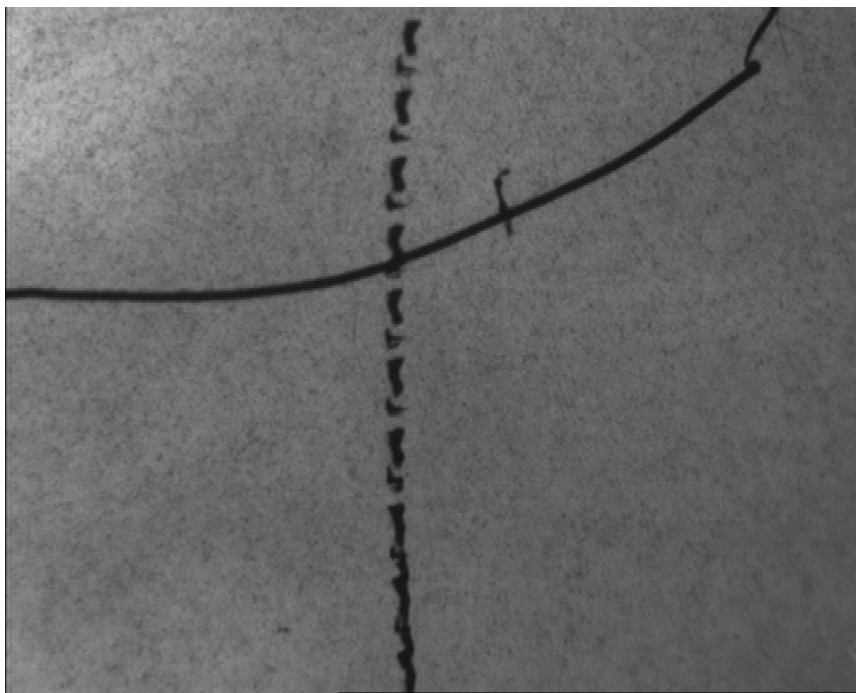


Рис. 10. Микрофотография типичных странных «треков»

На рис. 11 видны такие же странные треки, но виден и сплошной след с падающей ионизацией, т.н. «морковка», которая встречается в физике тяжёлых ионов.

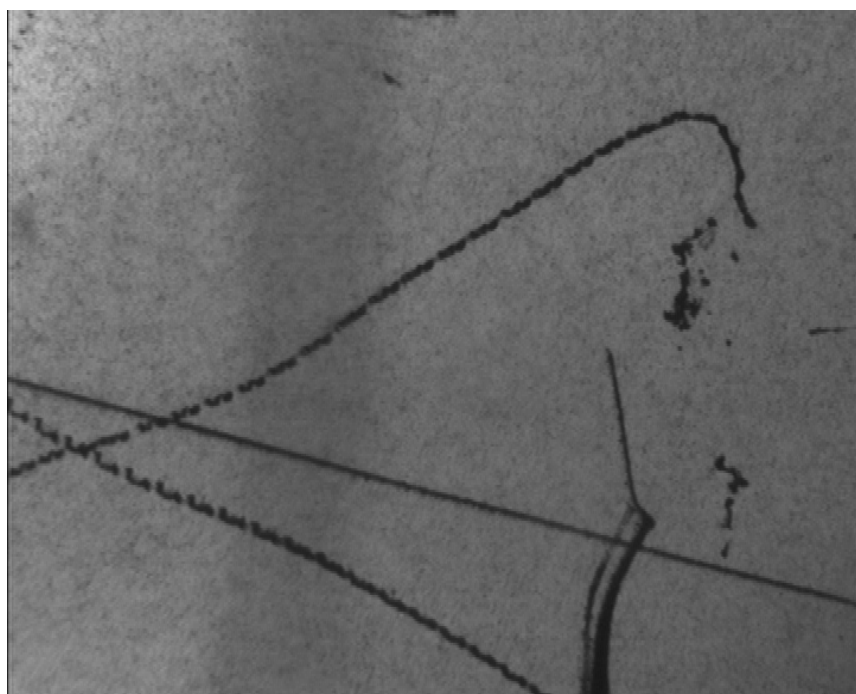


Рис. 11. Странные треки и сплошной след с падающей ионизацией

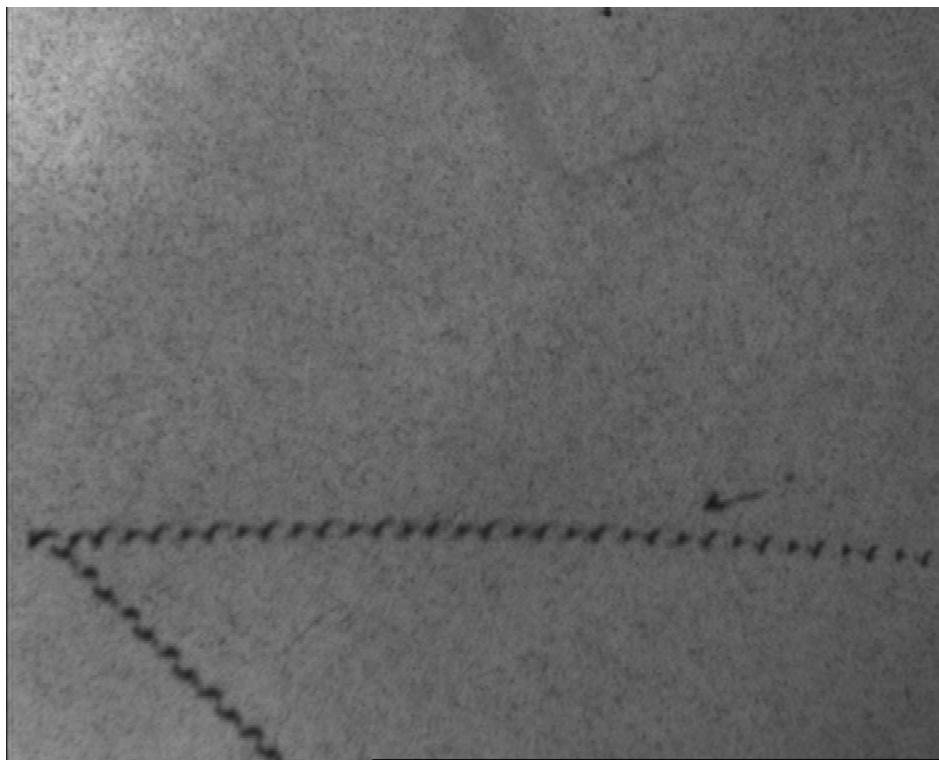


Рис. 12. Микрофотография других типичных странных «треков»

Заключение

После 7 лет экспериментов с анодноплазменным электролизом нам удалось воспроизвести не только результаты наших ранних работ в ИПРИМе [1-3] на нейтронном радиометре и в КИАЭ [4], но и получить новые ещё более убедительные экспериментальные доказательства этому. Основным результатом нового эксперимента был не только значительный счёт нейтронного радиометра (более 200 нейтронов в секунду), который был прекрасно объяснён ранее в рамках Эрзионной модели [5], как прямая регистрация потока нейтральных Эрзионов, а сама установка рассматривалась в качестве их генератора ($\sim 10^6 \text{ Э}^0$ в секунду), но и были получены новые положительные результаты на дистанционной калориметрической и ядерной диагностике процесса в полном соответствии с представлениями Эрзионной модели [6-8]. Кроме того, на стопке из пластических твёрдотельных детекторов (ПТД) показаны картины образования Эрзион-ядерных цепочек реакций, аналогичных наблюдаемых нами ранее в космосе [9-11]. Использование дозиметров (контрольного и специального с тефлоновым конвертором Эрзионов), а также пластического сцинтилляционного детектора (ПСД) с измерением энергетического спектра образования протона на дейтроне из оргвещества и β -спектра распада радиоактивного фтора, также убедительно доказали наработку F^{20} и генерацию протона с энергией 4 МэВ. Термопарная калориметрия и оценка избытка суммарного выделения энергии к электротехнически затраченному (мощностью $\sim$ кВт) по количеству выпаренного и долитого электролита (1-5 литров за 0,5 часа), которая во всех сериях колебалась в пределах (100-500)%, показали наработку большого избытка тепловой энергии.

Кроме этого, и на трековых детекторах удалось получить новую интересную информацию по поведению Эрзионов, но, однако, не всегда ещё пока понятую (странные треки в фотоэмульсии).

Всё это является подтверждением верности Эрзионной модели каталитической трансмутации [5-8]. Первые результаты этого эксперимента позволяют надеяться на получение ещё более успешных результатов в дальнейших исследованиях.

Авторы благодарны В.П. Мартемьянову, В.Г. Тарасенко, А.И. Бальшу, В.И. Алёшину, Т.Ю. Прокофьевой, Р.В. Рябовой, а также М.В. Землякову и Я.И. Штромбаху за постоянный интерес и содействие, а Е.А. Пожаровой и В.А. Смирнитскому за помощь в изготовлении микрофотографий.

Список литературы

19. Бажутов Ю.Н., Гришин В.Г., Носов В.Н. «Электролиз с газовым разрядом на аноде». Мат. 10-й Российской Конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии, (Дагомыс, Сочи, 29сент. – 6 окт. 2002 г.), Москва, 2003, с.19-26.
20. Бажутов Ю.Н., Великодный В.Ю., Гришин В.Г. и др. «Ядерная диагностика ХТЯ при электролизе с газовым разрядом на аноде в водных растворах». Мат. 13-й Российской Конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии, (Дагомыс, Сочи, 11-18 сентября 2005), Москва, 2006, с.71-83.
21. Bazhutov Yu.N. et al. "Neutrons, γ -Rays & Tritium Diagnostic at Electrolysis with Anode Gas Discharge in Water Solutions", ICCF13 Proceeding, Dagomys, June 25-July 1, 2007, Moscow-2008, p.156-169.
22. Бажутов Ю.Н., Кашкаров Л.Л., Ляпин Г.С. и др. «Калориметрические и ядерные эффекты в анодноплазменном электролизе». Мат. 17-й Российской Конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии, (Дагомыс, Сочи, 26 сентября – 3 октября 2010г.), Москва, 2011, с.39-46.
23. Бажутов Ю.Н. «Новая интерпретация результатов эксперимента по регистрации нейтронов при электролизе с газовым разрядом на аноде в водных растворах», Материалы РКХТЯиШМ-14, (Дагомыс, Сочи, 1-8 Октября 2006), Москва-2008, стр. 30-36.
24. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М. «Новые стабильные адроны в космических лучах, их теоретическая интерпретация и возможная роль в катализе холодного ядерного синтеза», Препринт № 1, ЦНИИМаш, 1990.
25. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М., Кукса В.И. «О возможности существования новых стабильных адронов – гипотетических катализаторов холодной трансмутации ядер», Материалы РКХСТЯ-3, Москва, 1996, 157-201.
26. Бажутов Ю.Н., Кузнецов А.Б., Плетников Е.В. "Спектроскопия Эрзион-каталитической трансмутации ядер". Препринт № 1 НИЦ ФТП «Эрзион», ЦНИИМаш, 1-172, (1993).
27. Bazhutov Y.N. et al. "Discovery of Erzion Nuclear Reactions Tracks in the Space", Symposia Papers Presented For the Division of Environmental Chemistry American Chemical Society, SYMPOSIUM ON NEW ENERGY TECHNOLOGY, Salt-Lake City, UTA, March 22-25, 2009. <http://www.acs.org/SaltLakeCity2009>
28. Бажутов Ю.Н., Сапожников Ю.А., Третьякова Ч.А. «Обнаружение в космосе следов эрзион ядерных взаимодействий в твёрдотельных пластических

- детекторах», Материалы РКХТЯиШМ-15, Дагомыс, 1-8 Октября 2008, Москва – 2009, стр. 21-27.
29. Бажутов Ю.Н., Кашкаров Л.Л., Третьякова Ч.А. «Исследование особенностей следов, наблюдаемых в пластических твёрдотельных детекторах, экспонированных в космосе», Материалы РКХТЯиШМ-16, Дагомыс, 1-8 Июня 2009, Москва – 2010, стр. 24-30.
30. Савватимова И.Б., Карабут А.Б. Продукты ядерных реакций, регистрируемые на катоде после экспериментов в тлеющем разряде в дейтерии. М. АН. Поверхность, 1,1996, стр. 63-75. Савватимова И.Б., Карабут А.Б.. Радиоактивность палладиевых катодов после облучения в тлеющем разряде. М. АН. Поверхность, 1996, 1, стр. 76-81.
31. T. Matsumoto. Steps to the discovery of Electro-Nuclear Collapse. Collected Papers. (1989-1999). January 5, 2000.

New Results of Nuclear Phenomena Researches of Anode Plasma Electrolysis

Yu.N. Bazhutov¹, O.K. Egorov², L.L. Kashkarov³

¹ Pushkov Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation Institute, RAS,
142190, Troitsk, Moscow region, erzion@mail.ru;

² Experimental & Theoretical Physics Institute, Moscow;

³ Vernadski Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, RAS, Moscow

It was continued the investigation of (plasma) electrolysis with anode gas discharge. Voltage was (200-600)V. Current amplitude was (1-10)A. The electrolyte composition was (5-10)M NaOH in usual water. Nickel foil (0,1 x 50 x 100 mm³) was used for cathode & Tungsten rod (Ø6mm) was used for anode. For received results there were used following diagnostic methods: 1) Thermocouple calorimetry (sensitivity ~ 1°C), of different samples outside of electrolytic cell 2-d cooling circuit; 2) Tritium scintillation diagnostic in electrolyte (sensitivity ~ 0,1 Bq/ml); 3) Erzions flux generation with help of radiometer “Kran” (sensitivity ~ 2 counts/cm²s). Received results of regular reproducibility of excess heat, radiometer counts & tritium generation are discussed.

Эксперимент России и Фокарди и его Эрзионная интерпретация

Ю.Н. Бажутов

Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН
(ИЗМИРАН), 142190, г.Троицк М.о., erzion@mail.ru

Аннотация

Дана ретроспектива исследований Холодной Трансмутации Ядер (ХТЯ) после её открытия. Представлены материалы презентаций 1-го в мире образца промышленного варианта теплогенератора России и Фокарди «Е-кат» в Болонии (Италия) с мощностью от 12 кВт до МВт на базе использования ими явления ХТЯ. Изложены представления Эрзионной модели для теоретического объяснения работы «Е-кат».

Введение

22 года назад мировой общественности англо-американцами Мартином Флейшманном и Стенли Понсом, а также Стивеном Джонсом было заявлено об открытии нового ядернофизического явления – Холодного Ядерного Синтеза (ХЯС) [1], способного уже в ближайшее время стать основой для новой простой, безопасной и наиболее эффективной ядерной энергетики.

23 марта на пресс-конференции в американском университете штата Юта Мартин Флейшманн и Стенли Понс заявили о получении в простом электролизном эксперименте с тяжёлой водой избыточной мощности в 3 Вт при затраченной – 1 Вт. Будучи первоклассными электрохимиками, они прекрасно понимали, что работает здесь не запасённая химическая энергия, а ядерная. В подтверждение этому они зарегистрировали сопутствующее нейтронное излучение и наработку сверхтяжёлого изотопа водорода – тритий. Так как результаты с избыточной мощностью получались лишь при использовании тяжёлой воды, состоящей из изотопов тяжёлого водорода – дейтерия (D), они предположили, что воспроизвели условия для протекания (D+D) реакций Холодного Ядерного Синтеза (ХЯС), ибо происходили они при комнатной температуре, а не при миллионах градусах, как в Термоядерных реакциях. Однако, уже через 2 месяца на крупнейшей конференции Американского Физического Общества в Санта Фе они были подвергнуты жёсткой критике представителями термоядерного научного сообщества, ибо они не смогли оценить, что даже избыточной мощности 3 Вт достаточно, чтобы получить смертельную дозу радиации около установки в рамках стандартного механизма ЯС. Да и, к сожалению, эксперименты их не были постоянно воспроизводимы.

Однако сама идея ХЯС была сенсационно обнародована, в чём была их великая заслуга, и на мощной волне научного энтузиазма во всём мире было получено подтверждение их результатов более, чем в сотне независимых и высокопрофессиональных группах учёных. Возможно, что самыми значимыми были результаты, полученные в Бомбейском Атомном центре физиками ядерщиками в 11-и

независимых группах, которые уже через год показали, что при избытке энергии в сильноточковых тяжеловодных электролитических экспериментах наблюдаются сильно аномальные соотношения выхода нейтронов и ядер трития, относительно друг друга в сравнении со стандартным механизмом Ядерного Синтеза [2]. Выход трития относительно выхода энергии происходит в 1000 раз меньший, а нейтронов поток подавлен даже в миллион раз (3-11 порядков подавления в различных группах). После этого исследователи поняли, что имеют дело с новым механизмом в Ядерной физике, и изменили его название. Одними из первых это были российские учёные, изменившие его на Холодную Трансмутацию Ядер. В США более популярным стало его наименование, как Низкоэнергетические Ядерные Реакции (Low Energy Nuclear Reactions - LENR) или эффект Флейшманна-Понса (Fleishmann-Ponce Effect - FPE), а в западной Европе и Азии – Ядерная Наука Конденсированного Вещества (Condense Matter Nuclear Science - CMNS).

Таким образом, невзирая на то, что в большинстве экспериментальных групп не было получено положительного эффекта, эффект не был воспроизводим при высоком выходе энергии, не появилось единой всё объясняющей его теории, а даже произошло мощное противостояние термоядерного и ортодоксального лобби этим исследованиям, энтузиасты нового направления ядерной физики смогли ему противостоять. Они объединились в Международное научное сообщество, которое почти ежегодно собиралось на свои Международные конференции, где и представляли свои новые экспериментальные результаты и теоретические модели их объясняющие. В различных странах (США, Японии, Италии, России) проводятся регулярно свои национальные конференции. В России их прошло уже 20, включая Всесоюзную в 1991г. в МГУ и ОИЯИ, 18 Российских Конференций по Холодной Трансмутации Ядер (РКХТЯ) и Международную (ICCF-13) в 2007г. в Дагомысе. Государственное целевое финансирование было только в США в 1989г., в Японии в течение 3-х лет 10 лет назад и в прошлом году возобновилось в США от Министерства Обороны. В основном эти исследования финансировали частные коммерческие компании (Тойота, Хонда, Мицубиси, Фиат и др. более мелкие). В России при Горбачёве в 1991г. были начаты такие частные инвестиции, но с приходом к власти Ельцина и Гайдара они были пресечены снятием льготного налогообложения с инвесторов уже в январе 1992г.

Флешманну и Понсу не удалось раскрутить свои исследования до их прикладного значения даже при личной поддержке Тошибы (Тойота) по возможной причине указанной выше, несмотря на то, что им удалось привлечь известного физика теоретика из ЦЕРНа Джулиано Препарата со своей теоретической моделью явления. Однако лет 10 назад такая попытка была предпринята американским изобретателем Паттерсоном, который впервые использовал развитую поверхность катода при электролизе, подняв тем самым энергетический выход с ячейки почти до кВт уровня. Но далее дело не пошло. Следующей такой попыткой было использование ячейки Араты, известного японского термоядерщика, применявшего в качестве катода палладиевый цилиндр с палладиевой чернью внутри. Кроме того он продемонстрировал эту ячейку для работы в газовой фазе при её наполнении газообразным дейтерием и последующим её значительным нагреванием. К этому времени было уже выработано в международном сообществе ХТЯ много различных методов стимулирования протекания этого процесса. Это обеспечивалось и с помощью лазерной подсветки, и с использованием термодинамической и ультразвуковой кавитации, и термоциклированием или бароциклирование в газовой фазе, и с использованием плазменного электролиза и т.д. Пиантелли и Фокарди уже 20 лет профессионально исследовали механизм наводороживания никеля обычным водородом и имели некоторые успехи [3]. Однако и

им не удалось совершить 2-ю революцию в явлении Холодной Трансмутации Ядер. И вот только после того, как итальянский инженер Росси, оценив простоту ячейки Пиантелли и вложив в неё свои капиталы от продажи собственного дома, подключился к этому процессу, совместно с Фокарди они уже смогли сделать из этой ячейки промышленный вариант теплогенератора, даже без понимания истинного физического механизма его работы [4]. Тем самым они совершили 2-ю Великую Октябрьскую Революцию в Энергетике, хотя возможно пока ещё не в самом оптимальном её варианте.

Теплогенератор Е-кат и его презентация

Росси и Фокарди на пресс-конференции представили действующий реактор, работающий на принципе холодной трансмутации ядер никеля и водорода [5].



Установка изобретения – Серджио Фокарди (слева) и Андреа Росси.

14 января 2011г. в Болонье, в помещении отдела физики университета прошла онлайн-конференция, в ходе которой ученым и журналистам был представлен действующий прототип реактора мощностью в 12 киловатт, работающий на принципе холодной трансмутации ядер [5].

Авторами идеи была представлена статья в реферируемом журнале Journal of Nuclear Physics, на схему реактора поданы заявки и получен патент [6]. Профессор Университета Болоньи Серджио Фокарди с графиками и диаграммами объяснял публике принцип действия реактора, а в это время его коллега Андреа Росси, автор патента на изобретение, отвечал на вопросы по Интернету.

По словам авторов, речь идет о ядерном синтезе никеля с водородом, в ходе которого образуется медь и другие элементы и изотопы, при этом выход энергии более чем в шесть раз превышает затрачиваемую энергию. Более того, эта реакция является самоподдерживающейся.

Андреа Росси утверждает, что на одном килограмме никеля реактор может непрерывно выдавать 10 киловатт энергии в течение 10 тыс. часов (то есть чуть меньше 14 месяцев). По его расчетам, электричество, вырабатываемое таким реактором, будет стоить около цента за киловатт-час.

Физику процесса сами авторы этого реактора пока до конца не понимают. По их мнению, там происходит следующее. Атом водорода при контакте с решеткой никеля переходит в нестабильное состояние и в соответствии с принципами квантовой

механики на очень короткое время 10^{-20} (10 в «минус» 20-ой степени) секунд может резко уменьшиться в размере, что позволяет протону водорода без особенных затрат энергии проникнуть в ядро никеля. Но на своем объяснении авторы не очень настаивают, считая, по-видимому, что главное – эффект, а не его объяснение.

Заявка на патент у них подана на действие в 90 странах, научная статья опубликована в журнале [7] за два года непрерывных экспериментов. Серджио Фокарди имеет статус университетского профессора, а Андреа Росси местом своей работы называет Leonardo Corp. (USA).

Настоящий автор идеи никель-водородного синтеза, возможно Франческо Пиантелли из Сиены, провел в свое время совместно с Фокарди вполне убедительное исследование, опубликованное в журнале Ново Чименто в 1994г. [3], а затем в 2000 г. в Трудах 8-й Международной конференции по Холодному Синтезу [8].

Испытания у Росси и Фокарди идут давно <http://www.litprichal.ru/commentary/3716/>:

Андреа Росси в качестве стратегии выбрал не полемику с учеными мужами, а реализацию своего изобретения в виде работающего устройства. Коммерческое внедрение генератора теплоты, с ценой 1 цент за киловатт электроэнергии — разве может быть более полным ответ скептикам? Росси и его коллеги провели еще несколько демонстраций E-Cat в разных странах, приглашая ученых-физиков, и никто не сумел уличить их в мошенничестве. Был представлен новый вариант прибора, в нем объем реактора составлял не 1 литр, как в январском прототипе, а всего лишь 50 см^3 — в 20 раз меньше. Тем не менее, E-Cat работал!

На один из показов Росси убедил прилететь президента шведского общества ученых-скептиков Ханно Эссена и Свена Кулландера, председателя комитета по энергетике Шведской королевской академии наук. Они получили возможность подробно исследовать генератор E-Cat до включения, во время работы и после нее. Оба профессора признали факт получения огромного количества избыточной тепловой энергии — за 6 часов генератор произвел 25 кВт, или около 4,4 кВт в час. В своем докладе Ханно Эссен и Свен Кулландер так описывают устройство: «В реактор в виде трубки из нержавеющей стали помещается порошок никеля с некой добавкой-катализатором. Реактор под давлением 25 атмосфер насыщается водородом. Сам реактор помещен в медную трубу, между ним и трубой циркулирует вода. Все устройство окружено изоляцией и свинцовым экраном толщиной около 2 см».

Перед началом опыта Эссен и Кулландер при помощи приборов оценили поток воды (6,5 л/час) и ее начальную температуру (18 °C). По расчетам, чтобы превратить такое количество воды в пар, требуется 4,7 кВт. Как и в предыдущих демонстрациях процесса, он «зажигался» с использованием электричества. Входная мощность составляла 330 Вт, из которых около 30 Вт приходились на долю электронных измерительных приборов. Кулландер и Эссен отметили, что кривая температуры воды на выходе показала линейный подъем примерно до 60 °C, после чего рост температуры резко ускорился — вплоть до кипения и превращения протекающей воды в пар. Так, потребовалось 9 минут для нагрева от 20° до 60 °C. В то же время переход от 60° до 97,5 °C занял четыре минуты.

Кроме того, шведы получили образец порошка никеля, предназначенного для использования в реакторе, и еще один образец порошка, который, по словам Росси, был использован в течение 2,5 месяцев. Их анализ на спектрометре в лаборатории университета в городе Упсале, Швеция, показал, что исходный порошок состоит в основном чистого никеля, в то время как использованный содержит ряд других веществ - 10 % меди, 11 % железа и ещё меньше кобальта и цинка. «При условии, что медь не является одной из добавок, используемых в качестве катализатора, изотопы меди $\text{Cu } 63$

и $\text{Si } 65$ могут быть получены только в ходе процесса. Это доказательство того, что ядерные реакции имели место», заявил Кулландер. Шведские ученые заключили: «Для получения 25 кВт от контейнера объемом в 50 кубических сантиметров любой химический процесс должен быть исключен. Есть только альтернативное объяснение факту получения измеренной энергии. Это какой-то ядерный процесс». Данный доклад стоил Ханно Эссену должности председателя общества ученых-скептиков...



На снимке: Росси показывает генератор Кулландеру и Эссену

6 октября 2011г. А. Росси была заявлена презентация Большой установки Е-Кат (37 модулей, по 3 ячейки в каждом) с выходной тепловой мощностью ~ 1 МВт [4].

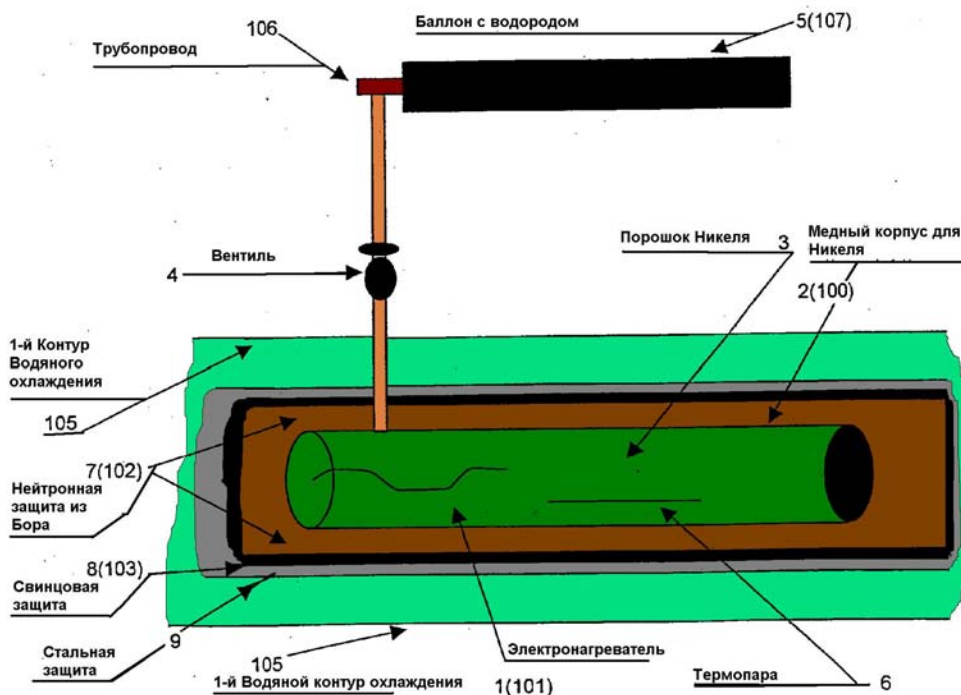


Схема модуля теплогенератора Росси Е-Кат



Стенд Е-кат А. Росси и С. Фокарди (1МВт)

Температура воды на входе и выходе из вторичного контура измерялась с помощью термопар прикрепленных металлическим соединением на теплообменнике, где были присоединены шланги (см. рис.) и разница температур была использована вместе со значением количества воды для расчета выходной мощности.

Для запуска реакции и достижения равновесия, подавалась электроэнергия на нагрев никеля внутри Е-кат около четырех часов, прерываемая лишь на короткие промежутки для устойчивого режима.

Е-кат затем отключали от нагрева, и он работал в устойчивом режиме в течение почти четырех часов, не проявляя никаких сильных измеримых признаков ослабления выходной мощности.

После трех с половиной часов, выходная температура внутри Е-кат была стабильной около 114 градусов по Цельсию, и кипящую воду можно было почувствовать, положив руку на верхнюю часть Е-кат. Внешняя температура была от 60 до 85 градусов по Цельсию.

В конце теста, выход тепла замедлился за счет уменьшения давления водорода и увеличения потока воды из перистальтического насоса через Е-кат.

После охлаждения Е-кат изоляция его была снята, и корпус был открыт. Внутри металлического корпуса фланцев теплообменников был виден, объект размером около 30 x 30 x 30 сантиметров. Остальной объем был пустым местом, где могла быть нагрета вода, поступающая как через клапан в низу, так и клапан на верху, где пар может выйти.

Внутри теплообменника слой около 5 сантиметров защитного экранирования корпуса реактора, который имеет предположительно размер 20 x 20 x 1 см и содержит три

камеры реактора. Только одна из камер реактора была в эксплуатации во время испытания.

Наблюдения

Взвешивание

Вес Е-кат до испытания: 98 кг после испытания: 99 кг.

Вес теплообменника до испытания: 10,208 кг после теста: 10,265 кг.

Водород был заполнен после проверки, исключающей начальное давление внутри Е-кат.

Баллон с водородом был присоединен и мог быть открыт, закрыт и отсоединен.

Вес водорода в баллоне до заполнения: 13606,4 граммов, после заполнения: 13604,9 граммов. Всего загружено: 1,5 грамма.

Давление начальное водорода (H_2) в баллоне: 55 бар. Уменьшение давления H_2 на 15 бар.

Температура

Температура в помещении составляла от 28,7 °С до 30,3 °С.

T₂ - температура на выходе, внутри Е-кат.

T₃ - температура воды на входе в Е-кат.

T_{in} - температура воды на входе в теплообменник.

T_{out} - температура воды на выходе из теплообменника.

Калибровка расхода воды во вторичном контуре

Расход воды был начат около 11:00.

Вода выливалась в однолитровый объем, и измерялось время наполнения. После этого вода была взвешена.

1035 г за 6,06 секунд дает 171 г/с.

1007 г в 5,97 секунды дает 169 г/с.

Аналогичные измерения в ходе испытания подтвердили эти значения.

С помощью расходомера, установленного на теплообменнике, время для заливки 10 литров измерялось несколько раз в течение испытания, и оказалась между 58,1 и 54,4 секундами, что дает расход воды между 183 и 172 г/с.

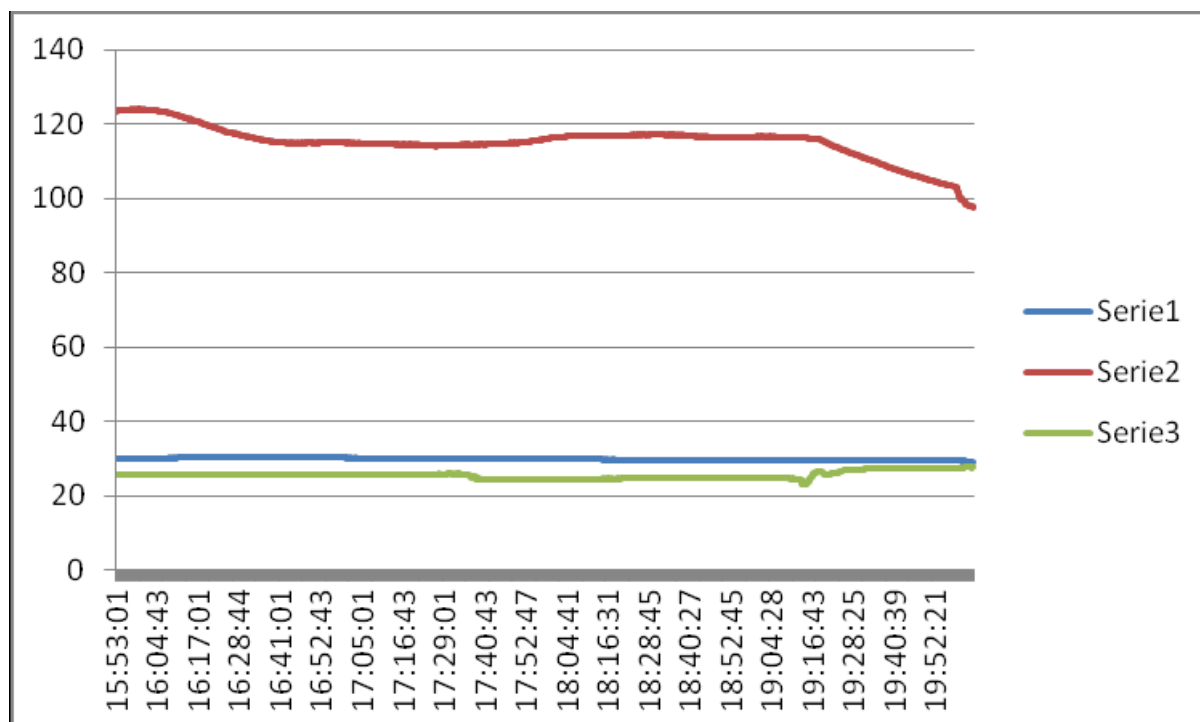
Общий объем воды с 11 ч 57 мин до 19 ч 03 мин составил 4554,3 литров, что дает средний поток 178 г/с или 641 л/ч.

Замечания об измерениях температуры.

Температура, измеренная во втором контуре теплообменника, показала некоторые неожиданные варианты. Хотя термопары крепились в хорошо выбранных позициях, это дало представление о низкой точности.

Следует также отметить, что через полчаса потока воды, перед началом каждого нагрева, термопары на входе и выходе из теплообменника показали разницу в 0,5

градусов по Цельсию, вода на выходе была холоднее воды на входе (в то время как первичный контур был еще пуст, так как Е-кат еще только заполнялся).



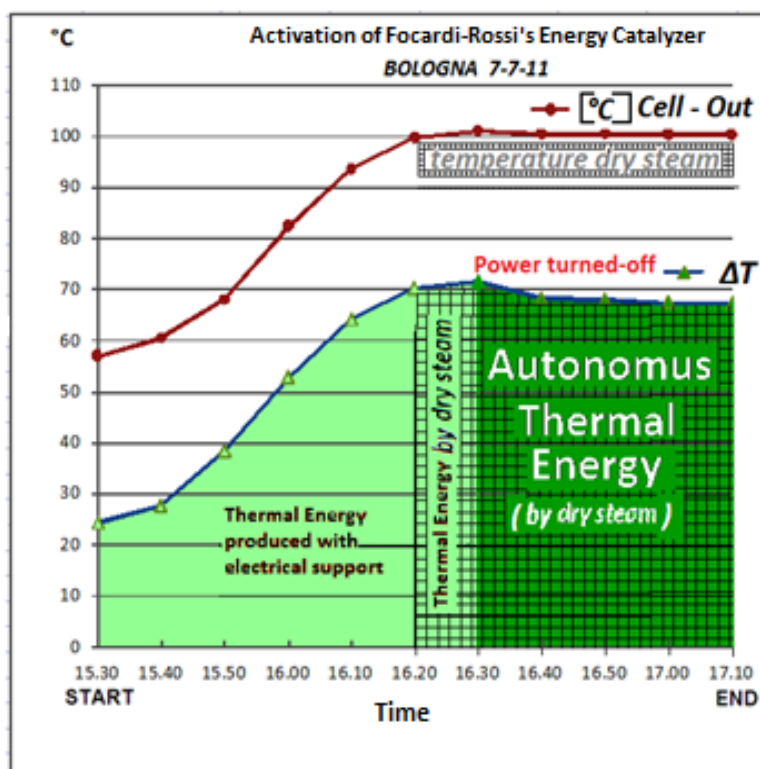
Ora	ΔT	[°C] Cell - Out
15.30.00	24,3	57
15.40.00	27,6	60,6
15.50.00	38,3	68
16.00.00	52,7	82,4
16.10.00	64,1	93,6
16.20.00	70,2	99,7
16.30.00	71,6	101,1
16.40.00	68,2	100,4
16.50.00	68	100,4
17.00.00	67,4	100,3
17.10.00	67,3	100,3

The data of every line of the above matrix were extracted every 10 minutes from the larger database of the data logger, which was recording in detail every change of the system. Based on this matrix, the following diagram was created.

$$\Delta Q = \int_{t_0}^{t_1} P(t) C_p dT$$

ΔQ = total thermal energy
t = Time T = Temperature
P(t) = water flux
C_p = Specific Heat Capacity

Calorimetric
Integral



Вычисление энергии

Е-кат считался полностью работающим только после достижения устойчивого самостоятельного режима (с 15:53). Тепловая энергия, передаваемая вторичному контуру, рассчитывается по разности температур ΔT , умноженной на поток воды.

Учитывая сомнения в точности измеряемых температур, консервативно ΔT можно считать полградуса меньше, чем наименьшее показанное значение в 4,7 градуса (в 18:53).

Средний расход воды был 178 г/с.

Теплоемкость воды составляет 4,18 Дж/(г·К). При $\Delta T = 4,2$ это дает: требуемая мощность для нагрева воды: $P_{\text{heat}} = 178 \times 4,18 \times 4,2 = 3125$ Вт.

Входной электроэнергии в устойчивом режиме было $0,5 \times 230 = 115$ Вт, которая после её вычитания дает полезную мощность около 3 кВт.

Всего энергии, произведенной примерно за 3,5 часа самостоятельного устойчивого режима (с 15:53 до 19:25), получается $P_{\text{heat}} \times 3,5 = 10,5$ кВт·ч или 38 МДж.

Еще один способ вычислить произведенную энергию, заключается в рассмотрении всей воды на выходе из первого контура, как конденсированного пара. В 18:57 выходной поток пара был измерен и был равным 0,91 г/с.

Если это соответствует тому же самому потоку, испаряющемуся в Е-кат, и, учитывая, что энтальпия парообразования 2260 Дж/г, то и для этого потребуется мощности нагрева $2260 \times 0,91 \approx 2$ кВт.

Презентация 1МВт теплогенератора Росси

28 Октября 2011 года, Андреа Росси показал свой 1-й Мегаваттный реактор для своего первого клиента, и его инженеров и ученых, проверяющих его деятельность. Из-за некоторых неполадок реактор выдал 470 кВт непрерывной мощности в течении 5,5 часов в самоподдерживающем режиме [9]. Из-за использования полностью автономного режима реактор не мог быть запущен на полную мощность, но и то, что он сделал, было достаточно впечатляющим. Он продемонстрировал за 5,5 часов производство тепла с 470 кВт мощностью, в самоподдерживающем режиме. Это означает, что никакой внешней энергии не требовалось, чтобы он всё это время работал и даже выпустил избыток мощности почти полмегаватта. В нём использовалось 100 реакторных модулей, каждый с 3 реакционными отделениями в них, в общей сложности 300 реакционных камеры. Запасные 20 единиц были установлены на верхней части транспортной тары. Пар выходил через заднюю стенку внизу через две трубы. На входе 1-го контура охлаждения температура воды была 19 °С, а на выходе - 109 °С. Радиационные измерения проводились доктором Бианчинни Давидом, из Болонского Университета. Он заявил, что не было обнаружено за всё время демонстрации радиационных излучений, исходящих ни из реакционной камеры, ни от трубопровода, ни от водяных резервуаров, или в непосредственной близости от аппарата. По-видимому, гамма-излучение, образующееся в реакции, было достаточно хорошо защищено водой, железом, свинцом и внешним покрытием аппарата. Давид сказал, что он не измерял гамма-излучения внутри устройства, поскольку он не имел доступа внутрь реакционной камеры. Ни один из блоков не был разобран после этого теста, как это было при тестировании 6 октября. Предположительно на демонстрации было около 12 человек, помогающих в организации тестирования, в том числе: 3-4 охранников, 1 поставщик, 2 секретарши, которые проверяли, чтобы каждый был

официально приглашен, и 3-4 инженера, помогавшие проводить измерения Фокарди и принимать гостей.



Андреа Росси у своего 1-го Мегаваттного реактора

После такой успешной демонстрации своего МВт реактора Росси заявил: «Мы готовы ответить на спрос предложением» [10]. После небольшого перерыва Росси снова появился на своем блоге, окрыленный первой продажей своего изобретения. Он сообщил, что ожидает резкого скачка в продажах Е-кат после такого успеха. Также он доволен тем, что изначально использовал грузовой контейнер для хранения и установки аппарата: после первой продажи: прибор можно было быстро и без затруднений отправить заказчику. На вопрос когда же состоится вторая официальная сделка Росси ответил, что «дело сделано» и что на этот раз клиент – другое заинтересованное лицо. Также неизвестно, имеет ли ученый в наличии готовые мини-станции или он просто занимается предварительной продажей аппарата.

Когда же его спросили, сколько мини-станций он планирует построить в первый год, его ответ был «сначала мы планируем соорудить от 30 до 100 в первый год, но в планах – значительно увеличить темпы конструирования». Эта фраза заставляет предполагать, что заказы на дополнительные ускорители уже в силе.

По поводу месторасположения данной станций Росси сообщил, что его главная база – США, и что компания уже начала нанимать людей в Майами (Флорида), Манчестере (Нью Хэмпшир) и Бостоне (Массачусетс). И в заключении Росси отметил, что находится в процессе получения разрешения на сбыт его «домашней» версии Е-кат. Росси планирует вернуться в США в ближайшее время, т. к.: «Мы должны создавать рабочие места». Будем надеяться, что данная технология сможет дать работу людям не только в Штатах, но и во всем мире.

Интерпретация работы теплогенератора Е-кат в рамках Эрзионной модели

Результат работы модуля Е-Кат может получить естественное объяснение в рамках Модели Эрзионного Катализа [11], предполагающей существование в природе новых адронов – Эрзионов, предложенных ещё ранее для объяснения ряда аномальностей в космических лучах [12]. Эрзионы – это пара стабильных тяжёлых мезонов (Ξ^0 , Ξ^-), существование которых имеет строгое обоснование в рамках Зеркальной модели [13]. Следствием квантовых чисел этого дублета является ядерные силы отталкивания при взаимодействии с ядрами. Таким образом, этот мезон – Эрзион не может быть захвачен ядрами и только с нуклонами он может образовать стабильное связанное синглетное состояние Эрзиобариона или 5-кваркового мешка, названное нами Энионом ($\Xi_N = \{U^*, u, u, d, d\}$). Как можно увидеть на рис.1 эта частица может диссоциировать или в заряженную пару ($\Xi_N = \Xi^- + p - \Delta E1$), или в нейтральную пару ($\Xi^0 + n - \Delta E2$) при получении ею дополнительной энергии ($\Delta E1$) или ($\Delta E2$).

Основой Эрзионной Модели Каталитической Трансмутации Ядер (ЭМКТЯ), созданной специально для объяснения явления Холодной Синтеза (а точнее Холодной Трансмутации ядер) является предположение о существовании в веществе в связанном состоянии Энионов с очень малой концентрацией ($C \sim 10^{-15}$ на нуклон). Они только и могут связываться с ядрами ($E_{св} \sim 1 \div 100$ эВ) очень малого набора химических элементов (изотопов-доноров) и долго храниться на них до освобождения за счёт столкновения или воздействия электромагнитного излучения. Энионы имеют как реликтовое происхождение, так и за счёт прихода на Землю в составе первичного космического излучения. Как уже сообщалось ранее, Эрзионные ядра принципиально не могут существовать и поэтому Эрзионы и Энионы могут участвовать только в ядерных реакциях обмена (а не захвата) с сохранением «Эрзионного числа». Таким образом, Энион может превратиться в Эрзион (Ξ^- или Ξ^0), а Эрзион либо меняет знак заряда ($\Xi^- \Rightarrow \Xi^0$; $\Xi^0 \Rightarrow \Xi^-$), либо превращается в Энион. В принципе, на любом ядре возможно осуществление 6-ти Эрзион-обменных реакций ($\Xi_N \Rightarrow \Xi^0$, $\Xi_N \Rightarrow \Xi^-$, $\Xi^0 \Rightarrow \Xi^-$, $\Xi^0 \Rightarrow \Xi_N$, $\Xi^- \Rightarrow \Xi^0$, $\Xi^- \Rightarrow \Xi_N$) [14].

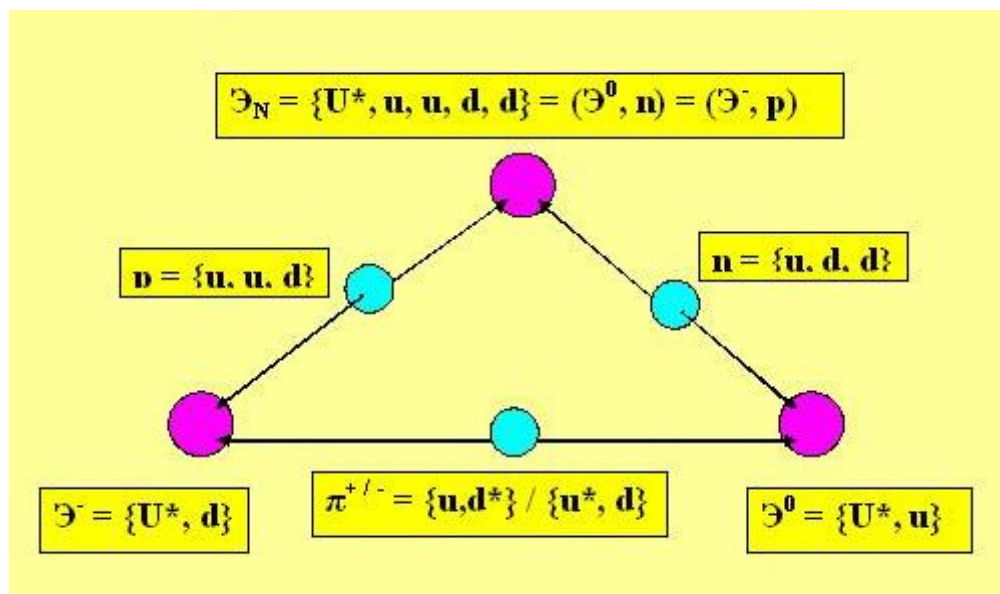


Рис.1. Структурная кварковая схема Эрзионов и Эниона

Запуск ядерного катализа обеспечивается нагревом гидрида никеля до высокой температуры ($\sim 1000^\circ\text{K}$), при которой в легчайшем изотопе-доноре протии ($E_{\text{связи}} \sim 1,5$ эВ) может освободиться Энион, который уже в свою очередь и запускает каталитические цепочки экзотермических Эрзион ядерных реакций [15].

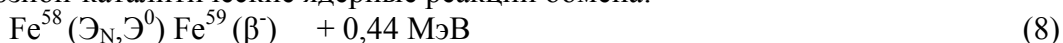
Ещё на 5-й РКХТЯ в 1997г. был доложен и затем в 1998г. опубликован в Трудах РКХТЯ-5 доклад Бажутова Ю.Н. «Локальная и глобальная трансмутация ядер в Эрзионной модели» [16]. В нём рассматривались последовательные цепочки ядерных трансмутаций не только на всех изотопах первичного химического элемента титана, но и на всех его дочерних изотопах в 14 этапах такой трансмутации. Здесь проделана такая же работа, но для изначального набора всех стабильных изотопов никеля. Дело в том, что при больших сечениях ядерных реакций Эрзионного катализа дочерние ядра накапливаются на очень малом (мкм) расстоянии от первичной реакции и при гигантских скоростях их накопления (ГГц) быстро достигается высокая концентрация дочерних изотопов в этом малом объёме и эффективно начинает работать 2-й этап трансмутационных цепочек, 3-й и так далее.

На 1-м этапе на 5 стабильных изотопах никеля идут следующие Эрзион-каталитические ядерные реакции обмена:



Таким образом, на 1-м этапе нарабатываются 9 новых дочерних радиоактивных и стабильных изотопов, с учётом β радиоактивного распада (β^+ , β^- - распадов и ϵ – е захвата): Fe^{58} , Co^{58} , Co^{59} , Co^{61} , Ni^{59} , Ni^{63} , Ni^{65} , Cu^{63} , Cu^{65} .

На 2-м этапе на этих 9-и радиоактивных и стабильных изотопах идут следующие Эрзион-каталитические ядерные реакции обмена:



Таким образом, на 2-м этапе нарабатываются тоже 9 новых дочерних радиоактивных и стабильных изотопов, с учётом β радиоактивного распада (β^- - распадов и ϵ -е захвата): Fe^{57} , Fe^{59} , Co^{60} , Co^{62} , Ni^{66} , Cu^{64} , Cu^{66} , Zn^{66} .

Затем 3-й этап и так далее, но в силу уменьшения накопления дочерних изотопов на каждом последующем этапе их концентрация будет всё уменьшаться, хотя эти этапы и будут продолжаться более 28 номера и за этот набор нарабатается более 95 новых изотопов.

Так вот за эти первые 2 этапа, наиболее эффективные для наработки новых изотопов, должно нарабататься 4 новых химических элементов (Fe, Co, Cu и Zn), которые и наблюдали А. Росси и С. Фокарди в своих демонстрационных экспериментах. Среди 18 вновь наработанных изотопов 6 будут радиоактивными, из которых наиболее большую опасность представляет изотоп Ni^{65} с жёстким γ -излучением с энергией γ -квантов 1,48 МэВ (25% - вероятность испускания γ -кванта на один акт распада) и 1,115 МэВ (16%).

Поглощение энергии таких γ -квантов в свинце происходит всего навсего в 2,7 раза в его толщине около 4-х сантиметров. По оценкам, при демонстрационной работе только одного модуля их генератора Е-кат (6 октября 2011 г.) на мощности только 3 кВт в течение около 3-х часов должна была быть создана γ -активность Ni^{65} порядка одного Кюри (1 Ки=3,7·10¹⁰ Бк – распадов в секунду). Однако определёнными способами можно от неё избавиться, что возможно они интуитивно и сделали.

Как видно из всего выше приведённого, модель Эрзионного Катализа просто и естественно на принципиальном уровне строго научно объяснила результаты экспериментов Росси и Фокарди и имеет дальнейшие большие прогностические возможности для существенной оптимизации будущих энергоустановок [17-19].

Заключение

Несмотря на то, как трудно всем противникам Холодной Трансмутации Ядер признать корректность Презентаций Теплогенератора Е-кат Росси и Фокарди, оно произошло! 2-я Великая Октябрьская Энергетическая Революция Свершилась!!! Количество перешло в качество! В ближайшее время можно будет ожидать бурное развитие Холодной Трансмутации Ядер, как в теоретическом, так и в экспериментальном плане. Сильные вливания финансового капитала обеспечит быстрый прорыв в смежных областях науки и техники. Цивилизация стремительно шагнёт в новую Эру.

Выражаю свою глубокую благодарность Цветкову С.А. за предоставление ссылок на интернет материалы по данному вопросу и его частые обсуждения.

Литература

1. Fleischmann M., Pons S. Hawkins M. // Journal Electroanal.Chem. 1989, **261**, 301-308.
Jones S.E., Palmer E.P., Griss J.B. et al. // Nature, 1989, **338**, 737.
2. BARC Studies in Cold Fusion, BARC-1500, Bombay, 1989.
3. S. Focardi, R. Habel, F. Piantelli: Anomalous heat production in Ni-H systems, Nuovo Cimento Vol. 107, pp 163-167, 1994.
S. Focardi, V. Gabbiani, V. Montalbano, F. Piantelli, S. Veronesi: Large excess in heat production in Ni-H systems, Nuovo Cimento Vol. 111 A, pp. 1233-1241, 1998.

4. Ссылка на сайт с видео отчетом о демонстрации России 6 октября:
http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/energi/article3284823.ece
Тестирование Е-кат 6 октября на сайте: <http://nyteknik.se/incoming/article328>
5. <http://4.bp.blogspot.com>
6. Патент России «USeCatPatentApplication». На сайте:
<http://ecatnews.com/.../USeCatPatentApplication.pdf>
7. S. Focardi and A. Rossi, "A new energy source from nuclear fusion", Journal of Nuclear Physics, March 22, 2010.
8. E. G. Campari, S. Focardi, V. Gabbiani, V. Montalbano, F. Piantelli, E. Porcu, E. Tosti, S. Veronesi: Ni —H systems, Proceedings of the 8th Conference on Cold Fusion, pp 69-74, 2000.
9. Ссылка на сайт с видео отчетом о демонстрации России 28 октября:
http://pesn.com/2011/10/28/9501940_1_MW_E-Cat_Test_Successful/
10. <http://cold-fusion.ru/%d1%80%d0%be%d1%81%d...%bf%d1%80%d0%b5>
11. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М., Кузьмин Р.Н., Фролов А.М. // Сборник ФПИИВФ, ЦНИИМаш, 1990, 67-70.
Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М. «Новые стабильные адроны в космических лучах, их теоретическая интерпретация и возможная роль в катализе холодного ядерного синтеза» Препринт 1, ЦНИИМаш, 1990, с.1-56.
Bazhutov Yu.N., Vereshkov G.M. "A Model of Cold Nuclear Transmutation by the Erzion Catalysis", Proceedings of ICCF-4, Hawaii, 1993, v.4, 8-1.
12. Бажутов Ю.Н., Хренов Б. А., Христиансен Г.Б.// Изв. АН СССР, Сер. Физ., 1982, 46, 2425.
13. Бажутов Ю.Н., Верешков Г.М., Кукса В.И. «О возможности существования новых стабильных адронов – гипотетических катализаторов холодной трансмутации ядер», Мат. РКХСТЯ-3, Москва, 1996, с.157-201.
14. Бажутов Ю.Н. «Эрзионная модель каталитической трансмутации ядер и её интерпретация шаровой молнии и других аномальных геофизических явлений», Мат. РКХСТЯ-3, Москва, 1996, с.202-210.
Бажутов Ю.Н. «Возможные следствия факта существования Эрзионов в рамках эрзионной модели холодной трансмутации ядер », Материалы 7-й Российской Конференции по Холодной Трансмутации Ядер Химических Элементов, Москва, 2000, с.191-197.
Бажутов Ю.Н. «Эрзионная модель и её приложение к Холодной Трансмутации Ядер и другим природным явлениям», Мат. РКХТЯиШМ-14, Москва, 2008, с.37-47.
15. Бажутов Ю.Н., Кузнецов А.Б., Плетников Е.В. "Спектроскопия Эрзион-каталитической трансмутации ядер". Препринт № 1 НИЦ ФТП «Эрзион», ЦНИИМаш, 1-172, (1993).
16. Бажутов Ю.Н. «Локальная и глобальная трансмутации ядер в эрзионной модели», Материалы 5-й Российской Конференции по Холодной Трансмутации Ядер Химических Элементов, Москва, 1998, с.142-149.
17. Бажутов Ю.Н. «Эрзион – загадочный и всемогущий посланец «Зазеркалья»», Изобретательство, Т II. № 7, Москва 2002, 46-52.
18. Бажутов Ю.Н., Горячев И.В. «Холодная трансмутация – мощный резерв развития прорывных технологий», Изобретательство, 2006г., том VI, № 7, стр. 23-32.
19. Бажутов Ю.Н., Горячев И.В. «От холодного синтеза к холодной трансмутации ядер – возможной альтернативной ядерной энергетике», Ядерное общество, 2006г., № 4-5, стр. 57-63.

Experiment of Rossi & Focardi and its Erzion Interpretation

Yury Bazhutov

Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation Institute
(IZMIRAN) of the Russian Academy of Science,
142190, Troitsk, Moscow region, erzion@mail.ru

Abstract

It is presented the short review of Cold Nuclear Transmutation investigation for 22 years after its discovery. It is shown presentations materials of the 1-st world industrial variant of the Rossi & Focardi heat generator “E-cat” in Bologna – Italy with power up to MW based on Cold Nuclear Transmutation phenomenon. It is proposed the author version of the theoretician interpretation of E-cat running, which already more than 20 years is discussed in International & Russian Conferences on Cold Nuclear Transmutation problems.

Исследование элементного состава в выбросах кластеров из нитрата висмута

Д.С. Баранов, О.Д. Баранова

142284, г. Протвино Московской обл., ул. Дружбы, д. 4
baranovd@rambler.ru

Аннотация

С помощью микроанализатора исследовался элементный состав в выбросах кластеров из азотнокислого висмута. Размер анализируемой области равен 10 микронам. Наблюдались элементы, которых ранее не было в системе. Это углерод, цинк, калий, алюминий, кальций. Для объяснения ядерных превращений используется представление о рождении и распаде макроскопических долгоживущих ядерных молекул.

В экспериментах с солями висмута проводился поиск индуцированной альфа активности. На водный раствор соли висмута действовали сильным ($\sim 10^6$ В/см) электрическим полем. Раствор был одной обкладкой конденсатора, на который подавалось напряжение ~ 20 кВ. Другой обкладкой конденсатора был алюминиевый диск. Обкладки разделял диэлектрик (лавсан, тефлон). После 20 минутного воздействия раствор высушивался феном. Контрольный эксперимент с сушкой в вакууме показал, что эта процедура (сушка) не влияет на результаты эксперимента. Получившийся образец с солью висмута, помещался в измерительную систему (рис.1) [1,2]. Отметим, что измерительная система помещалась в закрытом от света заземленном металлическом боксе. Бокс защищал детекторы и аппаратуру от внешних электромагнитных полей (наводок). Внутри бокса специально какие-либо поля не создавались.

Неожиданно, было обнаружено, что из образца во время измерения спонтанно вылетали (преимущественно под небольшим углом к горизонту) макроскопические частицы (кластеры). Они оставляли следы и оставались сами на золотой поверхности детектора альфа-частиц в виде кратеров, шариков, образований сложной формы и бесформенных кусочков.

В данной работе исследован элементный состав некоторых новообразований вылетевших их образца с нитридом висмута. Определение элементного состава проводилось стандартным методом с помощью микроанализатора JCXA-733, который определял спектральные линии внутренних оболочек атомов.

Сделано контрольное измерение элементного состава исходной соли $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Оно дало результат, отличающийся от стехиометрии соединения (таблица 1).

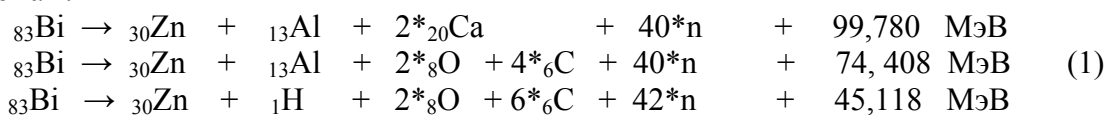
Таблица 1.

Элемент	% атомов двух проб из образца	% атомов Стехиометрическое соотношение из формулы $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Азот N	19,89; 18,56	16,65
Кислород O	66,84; 68,06	77,8
Висмут Bi	13,27; 13,37	5,55

Отличие от стехиометрии может быть связано с присутствием в исходной соли окиси висмута (Bi_2O_3) и воды (рис. 2).

На рис.3 приводится фото детектора, сделанное до того как он подвергся бомбардировке.

На рис.4 – 7 приводятся фотографии объекта в виде змеи и данные об элементном составе в некоторых точках. Элементный состав «головы» «змеи» и «хвоста» не имеет радикальных различий. Наблюдается появление новых элементов (углерод, цинк, алюминий, кальций) отсутствовавших в исходном образце. Содержание висмута уменьшилось в разы. Можно предположить, что висмут разваливается по таким схемам:



Нейтроны в этом распаде не вылетают, а остаются на уцелевших элементах системы (ядерной молекулы [1-2]), в которой ядра висмута связаны. Дефект масс для нейтронов в этом случае считаем равным нулю. В этих формулах мы полагали, что образуются наиболее распространённые стабильные изотопы. Можно предположить, что насыщение нейтронами фрагментов ядерной молекулы создает более устойчивую систему.

На рис.8–11 приводятся фотографии двух кратеров и данные о элементном составе в некоторых точках. На рис. 12 анализ состава в точке №15 показал 100% кремния. Пролетевшие частицы содрали слой золота и нападавший на поверхность углерод. Значит, в момент измерения углерод не попадал на поверхность, что подтверждает правильность измерения элементного состава для углерода. Надо отметить, что вылетевшие из образца с солью висмута объекты создали на поверхности кремниевого детектора кратеры, в которых полностью отсутствует висмут. Из новых элементов наблюдается только углерод и калий. Возможная формула ядерных превращений висмута в системе ядерной молекулы следующая:



Распад по формулам (1) и (2) приводит к появлению большого числа нейтронов. Основная часть их остается на фрагментах ядерной молекулы. Возможен и захват нейтронов отдельным потерявшим связь с молекулой висмутом, что объясняет наблюдение генерации богатых нейтронами ядер висмута в [1,2], но эти процессы подавлены относительно развала ядер висмута в молекуле.

Выводы

1. В эксперименте с нитратом висмута наблюдается широкомасштабная трансмутация ядер, которая качественно объясняется распадом ядер висмута связанных в ядерную молекулу.
2. Образование богатых нейтронами четных изотопов висмута, описанных в [1,2], подавлено относительно распада висмута.

Литература

- [1] Baranov D.S., Baranova O.D. Production of Neutron-rich Bi Isotopes by Electric Fields. INTERN. SYMP. ON EXOTIC NUCLEI (EXON2009). AIP CONFERENCE PROCEEDINGS VOLUME 1224 P 241-246. <http://proceedings.aip.org/proceedings>.
- [2] Baranov D.S., Baranova O.D. OBSERVATION OF THE ISOMERS $^{212m1}\text{Bi}$ AT THE EXPERIMENTS WITH SOME BISMUTH SALTS AQUEOUS SOLUTIONS In: Proc. of Intern. Conf. on Isomers INIR-2011 (July, 2011, Peterhof)// Ed. JINR E15,18-2012-15, Dubna, 2012, P.141-158

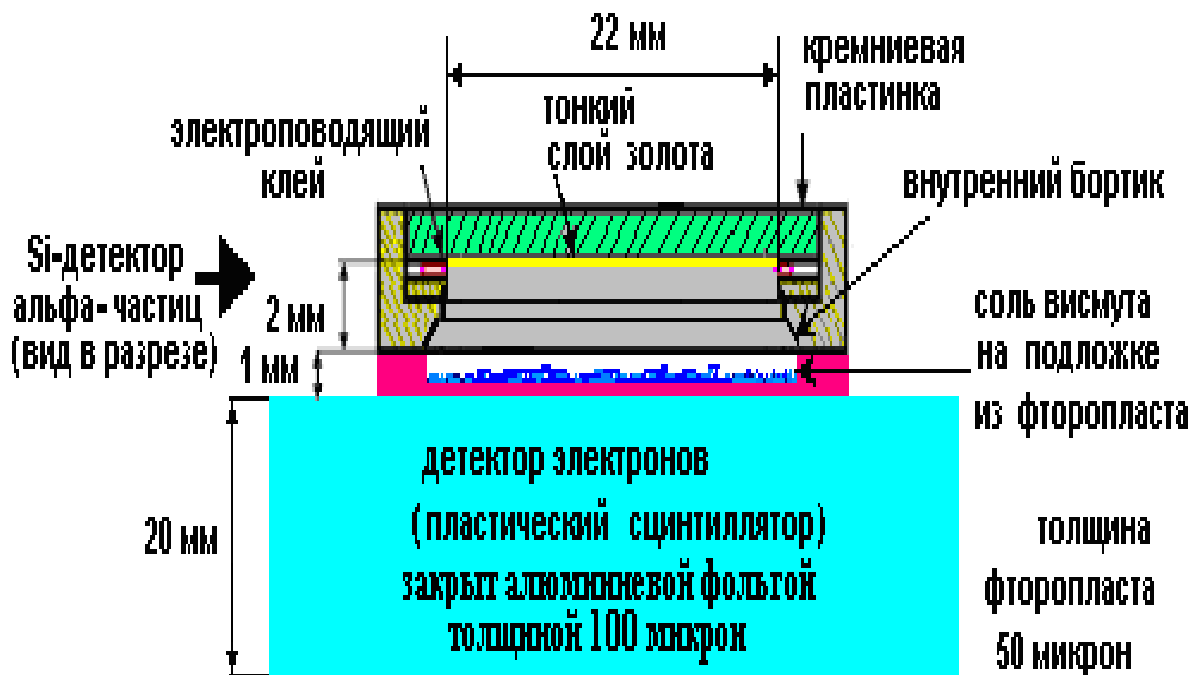


Рис. 1. Чертеж измерительной системы

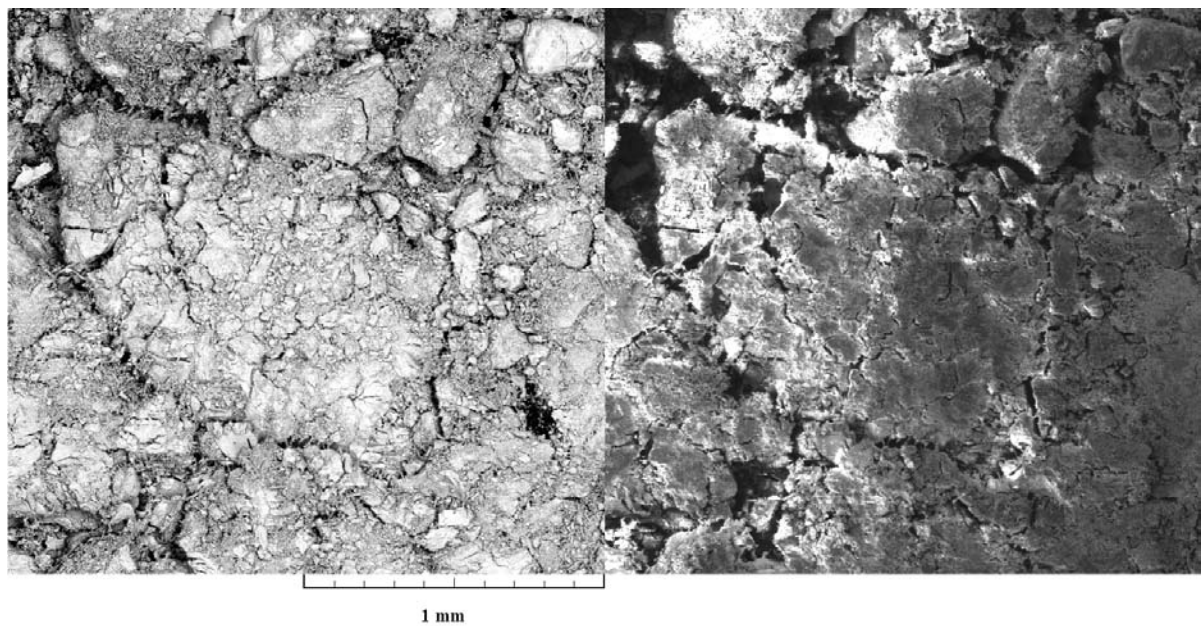


Рис. 2. Фото (в электронном пучке) образца, приготовленного из исходной соли висмута ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) без воздействия электрическим полем



Рис.3. Фото детектора до бомбардировки

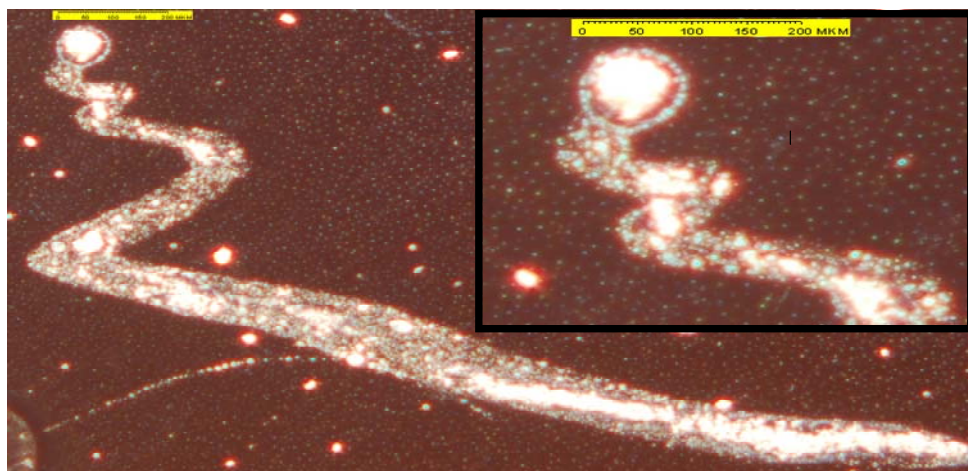


Рис.4. Фото объекта в виде змеи, вылетевшего из образца с нитратом висмута и осевшего на золотой поверхности кремниевого детектора.

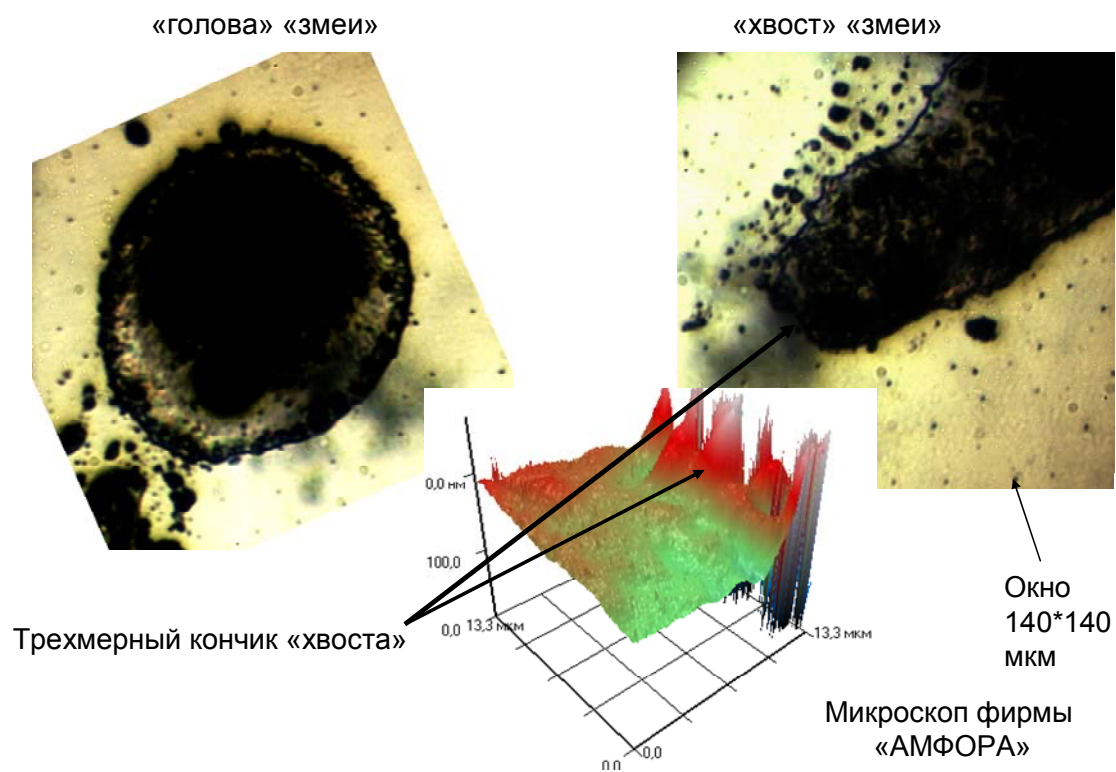


Рис.5. Детали змееподобного объекта.

**«Голова»
«Змеи»**

8	9	10
C 63.79	C 55.53	C 47.75
O 12.59	O 20.97	O 39.67
Al 0.24	Al 0.80	Al 2.03
Si 21.62	Si 18.04	Si 0.44
Zn 0.77	Zn 2.06	Zn 4.66
Au 0.49	Au 0.61	Cu 0.77
Bi 0.50	Bi 1.99	Bi 4.67

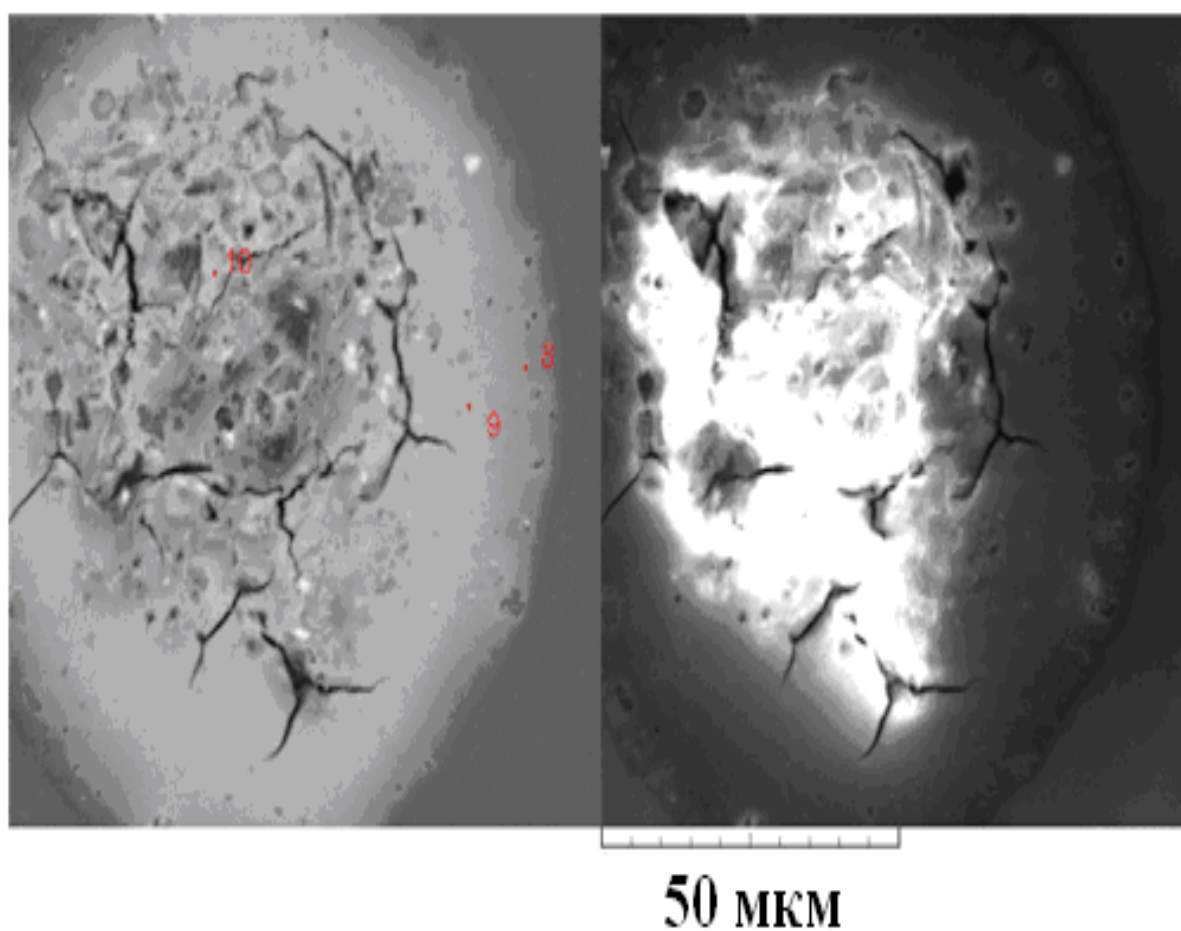
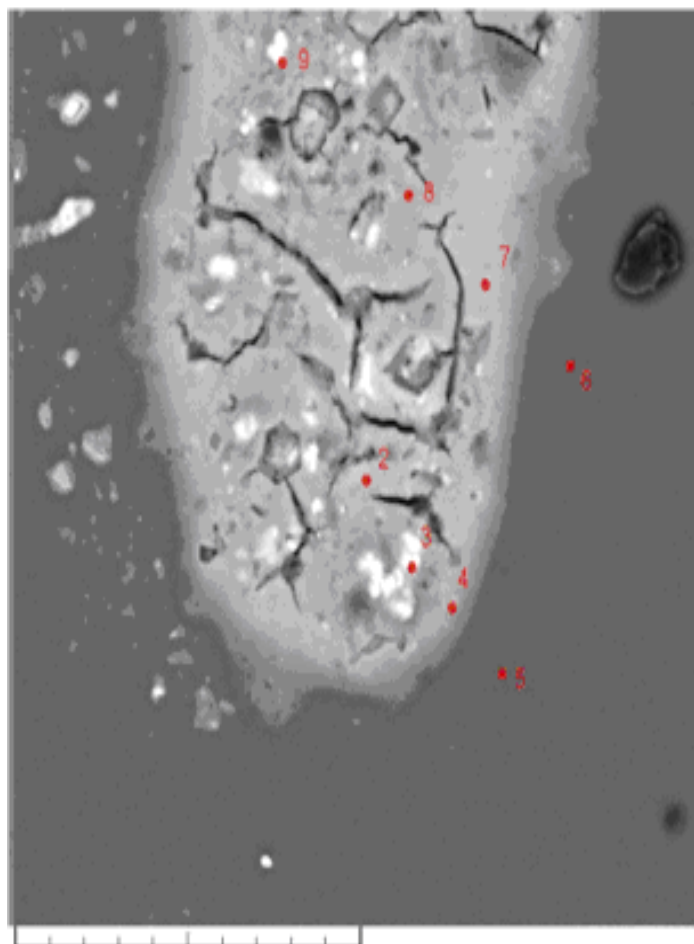


Рис.6. Элементный состав в некоторых точках «головы» «змеи»



50 мкм

«Хвост» «Змеи»

2	3	4
C 49.63	C 42.44	C 62.19
O 31.54	O 9.27	O 14.94
Si 5.85	Si 45.88	Si 18.89
Al 2.85	Ca 0.13	Al 0.59
Zn 5.91	Zn 0.74	Zn 1.89
Bi 4.22	Br 0.21	Au 0.47
	Au 0.71	Bi 1.03
	Bi 0.64	

5	6
C 20.44	C 28.14
Si 78.26	Si 70.76
Au 1.30	Au 1.10

7	8	9
C 51.55	C 55.66	C 58.40
O 20.41	O 28.16	O 28.07
Al 0.78	Al 1.63	Al 1.21
Si 23.30	Si 6.03	Si 1.40
Zn 2.29	Ca 0.23	Zn 4.17
Au 0.58	Cu 0.43	Bi 6.74
Bi 1.09	Zn 4.86	
	Bi 3.01	

Рис.7. Элементный состав в некоторых точках «хвоста» «змеи»

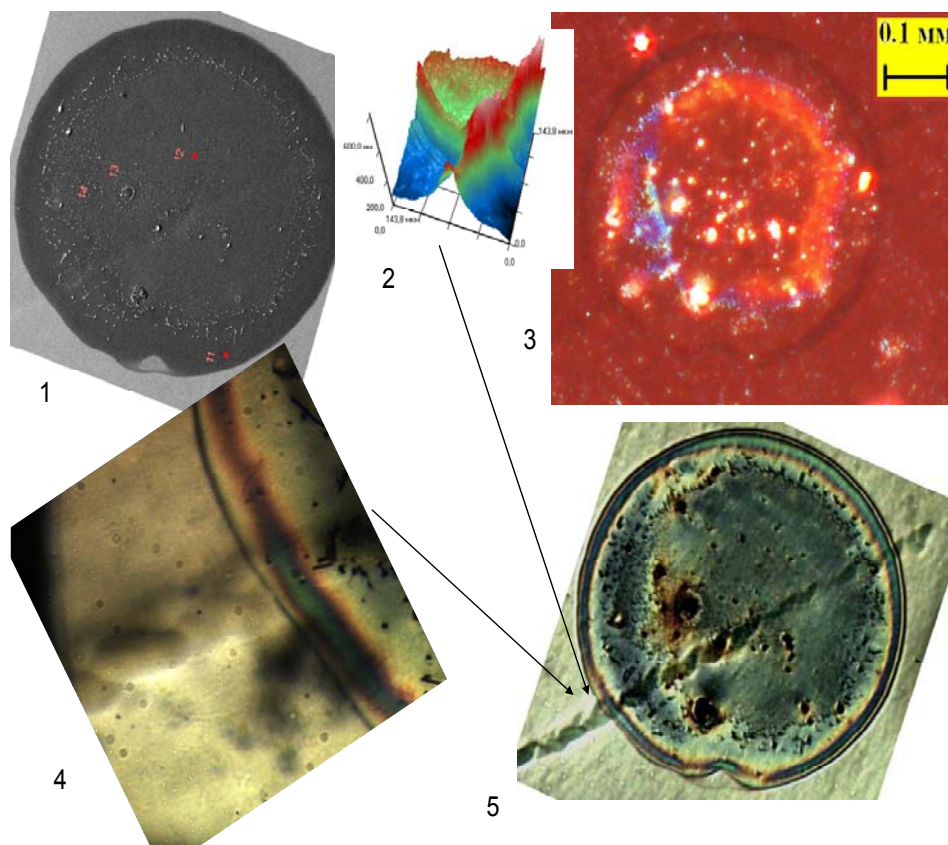


Рис.8. Кратер с «косой», сфотографированный электронным пучком (1), фотокамерой (3), микроскопом «Амфора» (2,4,5). Трехмерный фрагмент кратера (2), увеличенный фрагмент кратера (4)

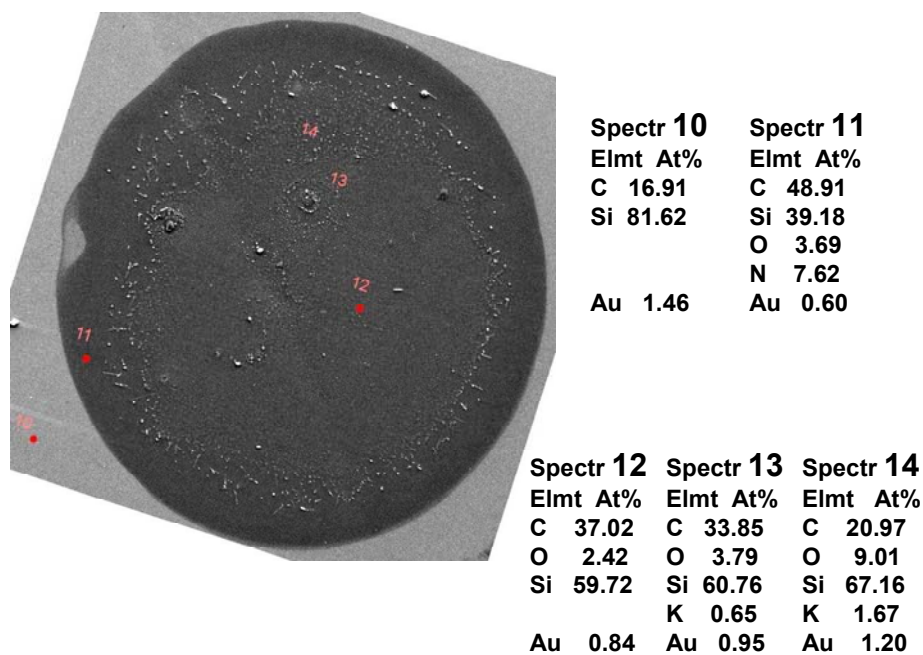


Рис.9. Элементный состав в некоторых точках кратера с «косой»

Кратер на поверхн. Si-детектора

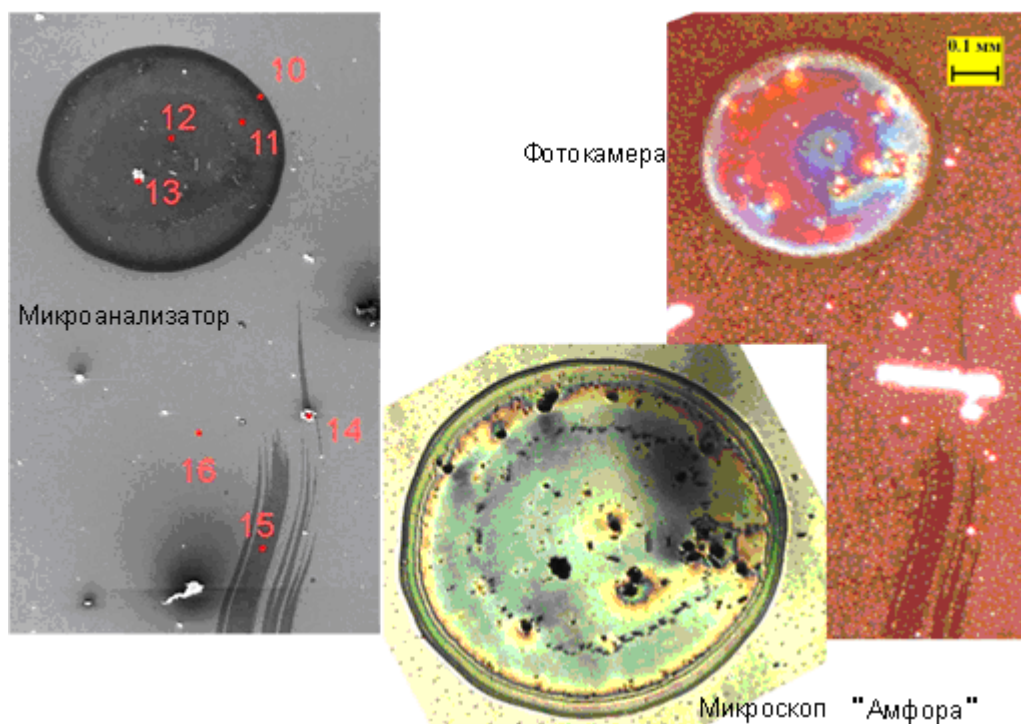


Рис 10. Кратер с пентаграммой внутри, сфотографированный фотокамерой, микроскопом «Амфора» и электронным пучком в микроанализаторе.

	Spectr 11		Spectr 12		Spectr 13	
	Elmt	At%	Elmt	At%	Elmt	At%
	C	40.48	C	37.38	C	91.28
	O	5.63	O	4.32	O	1.20
	Si	52.80	Si	57.13	Si	6.91
	K	0.35	K	0.29	K	0.25
	Au	0.74	Au	0.87	Ca	0.12
					Au	0.24
	Spectr 14		Spectr 15		Spectr 16	
	Elmt	At%	Elmt	At%	Elmt	At%
	C	58.66			C	17.43
	O	26.87			O	2.72
	Si	13.62	Si	100.00	Si	78.61
	Na	0.34				
	Ca	0.28			Au	1.24
	Au	0.23				

Рис.11. Элементный состав в некоторых точках кратера с пентаграммой и вне его

Investigation of Elemental Composition in the Cluster Emissions from Bismuth Nitrate

Baranov D.S., Baranova O.D.

142284, Protvino, Moscow reg., st. Druzhby, h. 4
baranovd@rambler.ru

Introduction

The elemental composition was studied in the cumulative emissions from bismuth nitrate. Microprobe method was used. The elemental composition was determined in a spot diameter of 10 microns. Elements was observed, which have not previously been in the system: carbon, zinc, potassium, aluminum, calcium. Possible explanation was given on the base nuclear molecule model.

О существовании отрицательно заряженных сгустков квантовой плазмы – электронных ядер с размером $\geq 10^{-10}$ см.

А.И. Лаптухов

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн
им. Н.В. Пушкова РАН, Троицк, Московская обл. Россия. laptukhov@izmiran.ru

В рамках электродинамики и динамики неточечных частиц, построенной автором только на основе логического анализа фундаментальных законов сохранения показано, что в природе возможно существование ядер, т.е. отрицательно заряженных сгустков плотной плазмы с размерами от $\sim 10^{-10}$ см и выше с квантовыми неточечными электронами (электронной жидкостью) и квазиточечными обычными ядрами атома. Простейший пример ядра – система из двух электронов (дизлектрона) и протона: $(e+p+e)$, которая не совпадает с отрицательным ионом атома водорода $H^-=e+p+e$. В свободном состоянии дизлектрон $(e+e)$, дипротон $(p+p)$ не существуют, но, по-видимому, могут существовать нейтральное ядро $(e+He_2^4+e)$, аналоги ядер He_2^3 и He_2^4 в виде $(e+e+p+e)$ и $(e+p+e+e+p+e)$, ионы типа $(e+p+e+Li_3^7)$, $(e+Pb_{82}^{208}+e)$ и атомы квазिवодорода $H^*=(e+Li_3^7+e)+e$, квазиртути $Hg^*=(e+Pb_{82}^{208}+e)+80e$ и т.д. Здесь He_2^4 , Li_3^7 , Pb_{82}^{208} – ядра гелия, лития, свинца. Вопрос о существовании в природе гидрино (квазинейтрона) $(e+p)$, т.е. электрона, внутри объёма (ядра) которого покоится протон, пока без ответа, но ясно, что нейтрон n , гидрино $(e+p)$ и атом водорода $H=e+p+e$ – это разные частицы. Показано, что за многократно наблюдаемую в различных экспериментах низкоэнергетическую трансформацию атомов ответственны электрон-ядерные силы. Типичная величина энергетики ядер ~ 4 кэВ хотя и ниже ядерной (~ 8 МэВ), но гораздо выше химической. Поэтому овладение энергией ядер может быть безопасным (что актуально) решением энергетической проблемы человечества.

1. Введение

Эта работа в полном объёме опубликована [1], поэтому здесь будут приведены кратко только основные результаты, доложенные на РКХТЯиШМ-18.

В процессах С.В. Адаменко [2], А.В. Вачаева [3], А. Кладова [4], М.И. Солина [5], Л.И. Уруцкоева [6] и многих других исследователей типичные признаки ядерных реакций (т.е. гамма кванты, нейтроны, бета-частицы) отсутствуют, состав атомных ядер не исследовался. В то же время анализ продуктов экспериментов стандартными спектрометрическими методами исследования атомов (масс-спектрометрия, оптическая и рентгеновская спектроскопия и т.п.) приводит к вполне определённом выводу о наличии в них новых атомных образований, отсутствовавших в образцах до проведения эксперимента. Значит, в этих образцах изменяется атомная, но не ядерная структура. Иначе говоря, атом может состоять не только из очень малого ядра с размером $\sim 1 \div 7 \cdot 10^{-13}$ см и облака электронов с размером $\sim 10^{-8}$ см, но и как-то иначе. Этот вывод является революционным в атомной физике и поэтому его следует пока рассматривать как гипотезу, объясняющую явное противоречие между ядерной физикой и многочисленными экспериментальными результатами, полученными очень многими, в

основном, высококвалифицированными группами исследователей, как в России, так и за её пределами.

Цель этой работы – в обосновании этой гипотезы на основе теории неточечных частиц [8], логических рассуждений и экспериментальных фактов. Теория точечных частиц, явно или неявно используемая в современной физике, является простой, но, строго говоря, неверной (или точнее примитивной) теорией с неустранимым внутренним противоречием: энергия поля точечных частиц бесконечна и поэтому таких частиц в природе не существует. Эта теория приближённо применима и из-за её чрезвычайной простоты весьма полезна при решении ряда практических задач, в которых характерный размер гораздо больше размера частиц. Тогда применим закон Кулона и выражение для силы Лоренца. Но при описании структуры и свойств реальных частиц закон Кулона и вся теория точечных частиц в общем случае не может быть справедливой в принципе.

2. Почему электрический заряд электрона и протона удерживается в компактном объёме и не разлетается из-за действия кулоновских сил?

Для протона ответ на этот важный вопрос очевиден: электрический заряд протона удерживается внутри его объёма ядерными силами притяжения. Для электрона ответ не тривиален, так как принято считать, что электрон не участвует в ядерных взаимодействиях. Да, верно, в обычных протон - ядерных взаимодействиях с типичной величиной энергии связи $\sim m_p c^2 \alpha \sim 8$ МэВ (m_p – масса протона, $\alpha = e^2/(\hbar c) \approx 1/137$ – постоянная тонкой структуры) электрон не участвует, но у электрона должны быть некие свои электрон - ядерные силы, ответственные за его стабильность (не разлёт). По аналогии с протоном типичная величина энергии связи для электрон – ядерных сил $\sim m_e c^2 \alpha \sim 4$ КэВ (m_e – масса электрона). Эти силы гораздо слабее обычных протон - ядерных сил (в $\sim m_p/m_e \sim 2000$ раз) и, по-видимому, поэтому они до сих пор не открыты: в обычных ядерных процессах они пренебрежимо малы, а в остальных процессах маскируются под электромагнитные, какими, на самом деле, и являются!

3. Система уравнений, описывающих структуру электрона

В рамках развиваемой автором теории неточечных частиц у электрона, как и любой частицы, есть характерный размер, есть ядро и, значит, есть электронные ядерные силы притяжения, препятствующие обычным кулоновским силам отталкивания. Именно эти силы ответственны за сохранения электрического заряда электрона в его компактном объёме. Система дифференциальных уравнений, описывающая эти силы и структуру неточечной частицы (электрона, протона, и т. д.), впервые получена в работе [8a] только на основе анализа фундаментальных законов сохранения электрического заряда, энергии, потока энергии (или импульса) и момента импульса. В общем виде она записана также в работе [1].

Реальный электрон имеет отличный от нуля магнитный момент и поэтому не может быть сферически симметричным. Но для простоты расчёта мы не будем обращать внимания на это и рассмотрим структуру электрона в приближении стационарности и сферической симметрии, когда $\mathbf{j}=0$, $\mathbf{j}_m=0$, $\mathbf{E}=\mathbf{D}=(E(R),0,0)$

$\mathbf{H}=\mathbf{B}=(B(R),0,0)$. Тогда исходная система уравнений (1)-(6) сильно упростится и её можно легко представить в виде [7,8,1]:

$$\frac{\hbar^2 \Delta \psi}{2m^* \psi} - \frac{mc^2}{(1+a\psi^2)^2} + mc^2 C_1 + e(\Phi_e + \Phi_i) + 4\pi b^2 \Delta \psi^2 = 0, \quad (1)$$

$$\Delta \Phi_e = 4\pi e \psi^2, \quad n_e = -\psi^2 \leq 0, \quad \Phi_i = Ze/R, \quad (2)$$

где $a>0$, b - постоянные – параметры модели, $mc^2 C_1$ - постоянная интегрирования уравнения движения неточечной частицы, $e>0$ абсолютная величина заряда электрона, $m \equiv m^* \equiv m_e$ - его масса, c - электродинамическая постоянная, Φ_e – потенциал электрического поля $\mathbf{E}_e = -\nabla \Phi_e$ неточечного электрона с плотностью электрического заряда $\rho_e = en_e \leq 0$, Φ_i – электрический потенциал обычного квазиточечного ядра с величиной заряда $Ze>0$, покоящегося в точке $R=0$, $Z=0, 1, 2, \dots$. Формально при $a=0$, $b=0$, $\Phi_e=0$ или $\psi^2=0$ из (1) следует уравнение Шрёдингера, но фактически из (1) нельзя получить решения уравнения Шрёдингера из-за невозможности в стационарном сферически симметричном случае корректным способом «избавиться» от члена с $e\Phi_e$, учитывающего воздействие электрического поля электрона на самого себя. Этот член исчезает только при усреднении по всему объёму электрона с учётом электрон-ядерных сил, препятствующих кулоновским силам отталкивания. Рассчитать спектра атома водорода с неточечным электроном очень сложно, ведь неточечный электрон в атоме водорода не покоится, а движется. При этом уравнение Шрёдингера описывает лишь частные решения [8а, 8г] нелинейных уравнений динамики неточечных частиц. Эти решения соответствуют усреднённому по объёму атома движению электрона. Заметим, что уравнение Шрёдингера, в отличие от нелинейных уравнений динамики неточечных частиц [8а,8г], не способно описать переход атома из возбуждённого состояния в основное как непрерывный процесс конечной длительности.

При численном методе решения системы уравнений (1)-(2) удобно перейти к безразмерным переменным. Будем, также как и в [7], измерять расстояние в единицах $R_u \equiv \hbar/(m_e c)$, электрический заряд в единицах e , потенциал электрического поля, параметр n , размерные постоянные b и a соответственно в единицах $\Phi_u = e/R_u$, $n_u = 1/R_u^3$, $b_u = eR_u^2$ и $a_u = R_u^3$. Тогда вместо (1), (2) при замене $C_1 = 1 - \alpha$ Э имеем:

$$\frac{\Delta \psi}{2\psi} + \frac{a\psi^2(2+a\psi^2)}{(1+a\psi^2)^2} + \alpha(-\mathcal{E} + \Phi_e + \Phi_i + 4\pi b^2 \Delta \psi^2) = 0, \quad (3)$$

$$\Delta \Phi_e = 4\pi \psi^2, \quad \Phi_i = Z/R, \quad \alpha \equiv e^2/(\hbar c). \quad (4)$$

При рассмотрении структуры свободного электрона в (3)-(4) надо положить $Z=0$, $\Phi_i=0$, а граничные условия записать в виде:

$$R \rightarrow 0: \quad \psi \rightarrow \psi_0, \quad \Phi_e \rightarrow \Phi_{e0}, \quad d\psi/dR \rightarrow 0, \quad d\Phi_e/dR \rightarrow 0, \quad (5)$$

$$R \rightarrow \infty: \quad \psi \rightarrow 0, \quad \Phi_e \rightarrow 0, \quad Q \equiv \int_0^R 4\pi R^2 \psi^2 dR \rightarrow 1.$$

Результаты численного расчёта системы уравнений (3)-(5) методом Рунге-Кутты 4-го порядка для случая $Z=0$ приведены на рис. 1, где $S \equiv (\Phi_e + R(d\Phi_e/dR))/\Phi_{e0}$, $P \equiv \Delta\psi/(2\psi)$, $Psi \equiv \psi/\psi_0$, $Fi \equiv \Phi_e/\Phi_{e0}$. Вычисления велись с двойной точностью. Параметры на рис. 1: $a_m = 24.9074$, $b = \sqrt{\alpha} \approx 0.0854$, $\psi_{0m} = 0.14125$, $\mathcal{E}_{max} = 8.23546$, $\Phi_{e0} = -0.495811$. При этом в размерных величинах для энергии связи $\mathcal{E}_c = mc^2 \alpha \mathcal{E}_{max}$ находим $\mathcal{E}_c \approx 30.71$ кэВ $\ll mc^2 = 511.006$ кэВ.

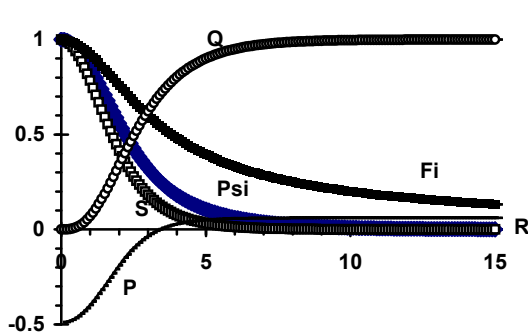


Рис.1

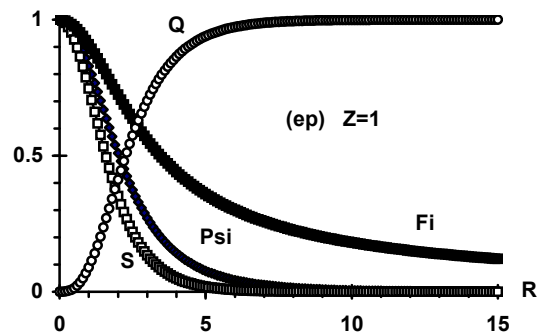


Рис. 2

Рис.1. Структура электрона в приближении сферической симметрии.

Параметры $a=24.9074$, $b=\alpha^{1/2}\cong 0.085$, $\mathcal{E}_e=8.23546$ (30.71 кэВ), $\psi_0=0.14125$, $\Phi_{e0}= -0.495811$, $Q(R=10)=0.996922$, $Q(R=15)=0.999905$, $Q(R=20)=0.999997$, $Q(R=25.2\div 30.5)=1.000000$.

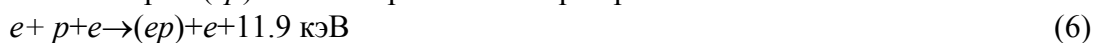
Рис.2. Структура квазинейтрона в приближении сферической симметрии.

Параметры $a=24.9074$, $b=\alpha^{1/2}\cong 0.085$, $\mathcal{E}_{(ep)}=11.4386$ (42.65 кэВ), $Psi\equiv\psi/\psi_0$, $Fi\equiv\Phi_e/\Phi_{e0}$, $S\equiv(\Phi_e+R(d\Phi_e/dR))/\Phi_{e0}$, $\psi_0=0.163547$, $\Phi_{e0}= -0.551784$, $Q(R=10)=0.998966$, $Q(R=15)=0.999983$, $Q(R=18.7\div 25.5)=1.000000$.

4. Структура простейших электрон-ионных ядер и их свойства

Теперь рассмотрим решения той же системы уравнений (3)-(4), но для случая, когда внутри объёма неточечного электрона в точке $R=0$ находится точечный протон с зарядом $Z=1$ и кулоновским потенциалом электрического поля $\Phi_i=1/R$. Соответствующую этому решению структуру электрона, в центре которого покоится протон, будем называть квазинейтроном и обозначать (ep) . Частица (ep) с характерным размером порядка размера электрона $R_e=h/(m_e c)\sim 10^{-10}$ см и массой, меньшей m_p+m_e на небольшую величину энергии связи ~ 10 кэВ, не совпадает ни с нейтроном n (так как $m_n>m_p+m_e$), ни с атомом водорода H (так как $R_e \ll R_H\sim 10^{-8}$ см). Так как размер протона $R_p=h/(m_p c)\sim 10^{-13}$ см гораздо меньше размера электрона, то в этом случае аппроксимация протона точечной частицей оправдана. Рассчитанная на основе решения системы уравнений (3)-(4) для случая $Z=1$ структура квазинейтрона, представлена на рис. 2.

Квазинейтрон (ep) может образоваться при тройных столкновениях



Выделяемая при образовании квазинейтрона энергия $\mathcal{E}_{(ep)}-\mathcal{E}_e=42.65-30.71\cong 11.9$ кэВ.

Квазинейтрон с размером $\sim R_e\sim 10^{-10}$ см легко присоединяется к ядрам атомов, но не вступает с ними в ядерные реакции из-за большого кулоновского барьера на

расстояниях $\sim R_e \gg R_p \sim 10^{-13}$ см. Поэтому в веществе в свободном состоянии квазинейтрон, как и нейтрон, долго не живёт, но обнаружить его можно, если вести специальные измерения.

Как показывает опыт, в свободном состоянии диэлектрон, так же как и дипротон, не существуют. Но в присутствии протона p (с линейным размером $R_p = h/(m_p c) \sim 10^{-13}$ см) два неточечных электрона, по-видимому, могут образовать связанное устойчивое состояние (epe) с отрицательным зарядом $-e$, массой порядка массы протона m_p и характерным размером порядка размера электрона $R_e = h/(m_e c) \sim 10^{-10}$ см, а не иона H^- с размером $R_{H^-} \sim 10^{-8}$ см. Электрон-ионное ядро (ниже ядро) (epe) является аналогом обычного ядра дейтерия, состоящего из протона и нейтрона или, можно сказать, двух протонов и капли отрицательного заряда $-e$, которую, подчеркнём, нельзя считать электроном. В приближении сферической симметрии структура отрицательно заряженных ядер (epe) и (eep) рассчитана на основе решения системы уравнений (3)-(4) с $Z=1$ и приведена в работе [1].

При образовании ядра (epe) , например, в процессе тройного столкновения



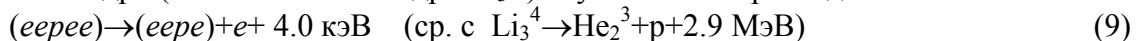
выделяется значительная энергия $\mathcal{E}_{(epe)} - \mathcal{E}_e - \mathcal{E}_{(ep)} = 68.7 \text{ кэВ}$ [1]. При образовании более сложного ядра (eep) в реакции



выделение энергии существенно меньше: $\mathcal{E}_{(eep)} - \mathcal{E}_e - \mathcal{E}_{(epe)} = 11.6 \text{ кэВ}$ [1].

При масс-спектрометрическом анализе отрицательных ионов ядро (epe) будет интерпретировано, как отрицательный ион водорода H^- и поэтому «не замечено». Но ядро (eep) трудно с чем-нибудь спутать: оно должно быть зарегистрировано как отрицательный ион с кажущейся массой $m_k = m/Z = 1/2$. По-видимому, именно такие отрицательные ионы наблюдались в работе [10] в 1958 году и были интерпретированы как осколочные ионы, возникающие при диссоциации иона $H_2^- = e + p + e + p + e$ на протон p и ион $e + p + e + e = H^-$. Но такой канал распада H_2^- если и существует, то маловероятен по сравнению с более реальными: $H_2^- \rightarrow H^- + H$ или $H_2^- \rightarrow H_2 + e$. Кроме того, известно, что далеко не все атомы способны присоединить к себе даже один электрон, а свободных (вне раствора) устойчивых отрицательно заряженных обычных атомов с двумя и более лишними электронами в природе нет. Поэтому в работе [10] наблюдался, по-видимому, не ион водорода $H^- = e + p + e + e$, а ядро (eep) , которое можно считать аналогом ядра атома гелия He_2^3 , состоящего из трёх протонов и капли отрицательного заряда $-e$ (но не электрона!).

Для ядра (eep) аналогичным образом из (3)-(4) получаем $\mathcal{E}_{(eep)} = 56.6 (211.1 \text{ кэВ})$ [1]. Такое ядро (как и его аналог ядро Li_3^4) неустойчиво и распадается:



Величина выделяемой при этом энергии находится по формуле: $\mathcal{E}_{(epe)} + \mathcal{E}_e - \mathcal{E}_{(eep)} = 184.4 + 30.7 - 211.1 = 4.0 \text{ кэВ}$ [1]. Видим, что ядро (eep) с четырьмя электронами и протоном неустойчиво и если оно образуется, то, по-видимому, быстро распадается. Отметим, что в работе [11] представлены результаты исследований рентгеновского излучения из катода при сильноточном тлеющем разряде и «зарегистрирована эмиссия рентгеновского излучения с энергией $0.5 \div 10 \text{ кэВ}$ и выше» при напряжении разряда 2350 В и токе 150 мА . В этих же экспериментах наблюдалось образование в объёме катода новых атомов в достаточном для анализа количестве. Результаты экспериментов [11] качественно согласуются с рассмотренной выше моделью электрона, ядер (на основе этой модели) и с величиной выделения энергии в ядерных реакциях (6)-(9).

Неожиданно оказалось, что ядра вида ($eeZee$), где Z - обычное ядро атома с зарядом Z тоже неустойчивы, что проверено для $Z=1-8$. Таким образом, ядра вида (eZe) наиболее устойчивы, а ядра ($eeZee$) наоборот неустойчивы (по крайней мере, для $Z\leq 8$). Это связано с тем, что прирост величины $\mathcal{E}$ при увеличении числа N_e электронов в ядре на единицу резко уменьшается при $N_e>2$ и при $N_e\geq 4$ становится меньше $\mathcal{E}_e=30.71$ кэВ. Поэтому возможна реакция распада типа (9).

Ядра (ep), (epe) и другие могут образовываться при тройных столкновениях частиц, например, при электрических разрядах в жидких и твёрдых средах. Ядро (epe) может присоединить к себе ещё один протон и стать электрически нейтральным ядром - квазидинейтронном ($epep$) - с размером $\sim R_e$. Это же ядро может присоединиться к обычному ядру атома, например, азота N_7^{14} и образовать атом квазиуглерода $C^*=(Nepe)+6e$ с массой ядра $M=14+1=15$ и шестью атомными электронами, как у обычного атома углерода. Из-за кулоновского отталкивания и большого (по ядерным масштабам) расстояния между протоном и ядром азота ($\sim 10^{-10}$ см) ядерная реакция $N_7^{14}+p=O_8^{15}+\gamma+7,28$ МэВ [9] в ядре квазиуглерода практически невозможна. При масс-спектрометрических измерениях квазиуглерод C^* будет трудно отличить от изотопа азота N_7^{15} , а его оптический и рентгеновский спектр – от спектра обычного углерода. В рамках рассматриваемой теории возможно также существование квазиуглерода и иного вида: $C^{**}=(eOe)+6e$, состоящего из ядра (eOe) и шести обычных атомных электронов, движущихся около этого ядра.

Отрицательно заряженная неточечная частица (epe) может присоединиться также и к обычному ядру атома с зарядом Ze , образовав электрон-ионное ядро с электрическим зарядом $(Z-1)e$ и размером $\sim R_e$. Это ядро может образовать нейтральный атом, оптический спектр которого будет близок к спектру обычного атома с $Z-1$ электронами. Образование ядер можно фиксировать по изменению спектра атомов при отсутствии ядерных реакций. Ядерная реакция протона с ядром в системе ($epeZ$), в принципе, возможна благодаря туннельному эффекту, но протекает с практически нулевым сечением из-за того, что типичное расстояние между этими частицами $\sim R_e\sim 10^{-10}$ см хотя и меньше атомных, но много больше радиуса действия ядерных сил $R_p\sim 10^{-13}$ см. Электрон-ионное ядро состоит из плотной электронной жидкости с электрическим зарядом $-Ye<0$, $Y=1,2,\dots$ и одного или многих обычных атомных ядер с суммарным зарядом $Ze>0$, $Z\geq 1$. Электрический заряд ядра $Xe=Ze-Ye$ может быть любого знака: $X>0$, $X=0$, $X<0$.

В работе [12] изучалось горение порошка алюминия в эрозионном плазмогенераторе. В оптическом спектре были обнаружены «как ожидаемые линии Al, AlO, так и новые неожиданные линии, такие как Na, Li, K и других элементов». Возможное объяснение в рамках теории ядер: $Na^*=(eAle)$, $Li^*=(eeNee)$, $K^*=(eAleO)$. При этом линии атома $Li^*=(eeNee)$ должны через некоторое время исчезнуть, так как этот атом (как следует из решения системы уравнений (10)-(11) для $Z=7$) неустойчив и распадается по схеме:



Здесь учтено, что $\mathcal{E}_{(eeNee)}=226.1$ кэВ, $\mathcal{E}_{(eeNe)}=200.3$ кэВ, $\mathcal{E}_{(eeNe)}+\mathcal{E}_e-\mathcal{E}_{(eeNee)}=4.8$ кэВ. Распад как бы лития $Li^*=(eeNee)$ по схеме (19) согласуется с частным сообщением одного из авторов работы [12] (Баранов Д.С.), а именно: в последующих экспериментах было обнаружено, что линии лития вначале образуются, а потом через время ~ 1 мин пропадают. Анализ продуктов стимулированного горения алюминиевого облака методами масс- спектрометрии показал, что в них «присутствует фосфор, сера, кремний, серебро и др. [12]» Возможное объяснение этих наблюдений:

$P^{31*} = ((epe)(epe)Al^{27}(epe)(epe))$ или $P^{31*} = (O^{16}eN^{15}) = (N^*N)$, $S^{32*} = (O^{16}eeO^{16})$, $Si^{28*} = (N^{14}eeN^{14})$ или $Si^{30*} = (N^{14}eeO^{16})$. При этом атомные массы как бы фосфора P^* , серы S^* и кремния Si^* совпадают с массами настоящих элементов. Заметим, что протоны p могут поступать в зону реакции как из стенок плазмогенератора, сделанного из органического вещества, так и из паров воды в воздухе. Частицу с атомной массой $M=109$ как у серебра можно получить так: $Ag^* = (Al_3N_2)$ или $Ag^* = (Al_4H)$.

5. Возможный механизм выделения энергии в реакторе Росси

В реакторах Вачаева [3], Кладова [4], Солина [5], Адаменко [2] и Росси-Фокарди наблюдается низкоэнергетическая трансформация атомов, новые атомы всегда стабильны, выделяется дополнительная энергия и отсутствуют типичные для ядерных реакций α -, β -, γ -излучения и выход нейтронов. Поэтому естественно предположить, что энергетика этих процессов имеет единую физическую природу. Процессы в реакторах Вачаева [3], Солина [5], Адаменко [2] кратко рассматривались в работе автора [7]. Был сделан вывод о том, выделение энергии в этих реакторах происходит в результате образования ядер под действием электрон-ядерных сил. Энергетика этих процессов гораздо слабее ядерных и значительно выше химических. Имеющаяся информация о работе реактора Росси не чёткая, отрывочная, так как сам изобретатель не хочет её раскрывать. Её можно найти в Интернете по ключевым словам «Росси и Фокарди», «катализатор энергии Росси - Википедия», и по адресам: <http://ecat.com> и <http://hydrofusion.com>

Перечислим основные свойства реактора Росси на основе порошка никеля, насыщенного обычным водородом и неизвестными примесями катализатора. Эти свойства можно считать установленными.

- 1) Выделяемая в реакторе энергия гораздо больше химической энергии любого топлива такого же объёма.
- 2) При работе энергетического реактора Е-САТ выделение энергии не сопровождается излучением нейтронов и типичного для ядерных реакций гамма-излучения с величиной энергии больше или порядка 1 МэВ.
- 3) Стандартными спектрометрическими методами анализа атомов (но не атомных ядер!) установлено появление в веществе реактора каких-то новых атомных образований (предположительно железа и меди), которых не было в нём до начала работы реактора. Ядерная спектроскопия отработанного вещества реактора пока не проводилась, и поэтому утверждать об изменении ядерного состава вещества мы, строго говоря, не имеем права.

А. Росси в начале 2011 года дал слово построить осенью реактор с мощностью ~1000 кВт. Своё слово он сдержал. 28 октября 2011 г. Росси в течение 5,5 часа демонстрировал работу своего реактора с генерируемой мощностью $W=470$ кВт. Для сравнения первый ядерный реактор, сделанный в США в 1942 г. под руководством Э. Ферми, имел мощность всего 20 кВт. Объём реактора Ферми $6м \cdot 6м \cdot 6,7м \approx 240 м^3$ значительно больше объёма реактора Росси. Это ли не повод для оптимистических заявлений о начале новой эры в геоэнергетике? Здесь хочется отметить, что в последние годы 20-го века (1994-2000гг.) в России выдающимся изобретателем А.В. Вачаевым [3] была построена промышленная установка «Энергонива-2» по получению электрической энергии из воды (в том числе и грязной). В этой установке осуществлён необычный «странный» электрический разряд в потоке воды, получено энергии в 5 раз больше, чем затрачено и, кроме того, в качестве отходов из воды получался твёрдый

порошок с ценными и тоже необычными свойствами. Более ста килограммов этого порошка осталось после внезапной смерти А.В. Вачаева в 2000 г. в возрасте 65 лет. Выход из области разряда твёрдых продуктов вместе с потоком воды в разных установках Вачаева составлял от 90 до 1800 грамм в минуту. К сожалению, его соавторы и ученики до сих пор не могут восстановить работу этой уникальной установки в полном объёме. Достигнутые ими результаты скромны по сравнению с результатами работы реакторов Вачаева.

9-10 февраля 2011 года при демонстрации работы небольшого реактора Росси – Фокарди в г. Болонья (Италия) было использовано 0,4 грамма водорода ($N=2,4 \cdot 10^{23}$ протонов) за 18 часов непрерывной работы. При этом выходная мощность реактора $W=15-20$ кВт была на много выше входной (0,08кВт). Полученная энергия при $W=15$ кВт равна $E=972$ МДж $=0,972 \cdot 10^{16}$ эрг $\approx 6 \cdot 10^{27}$ эВ, т.е. в расчете на один использованный атом водорода выделяется энергия $E_I=E/N=2,5 \cdot 10^4$ эв $=25$ кэВ. Если согласиться с выводами работы [7,1] о существовании электрон-ионных ядер с типичными размерами $R_e \sim 10^{-10}$ см (см. также вышеизложенное), то при образовании ядра (*epe*) выделяется энергия $E_0 \sim e^2/R_e \sim 1$ кэВ, а при присоединении его к ядру атома никеля с зарядом $Z=28$ выделяется указанная выше энергия $E_I \sim Ze^2/R_e \approx 25$ кэВ (при $R_e \approx 1,6 \cdot 10^{-10}$ см, что вполне допустимо). Таким образом, порядок выделяемой в реакторе Росси энергии согласуется с гипотезой существования в природе ядер и электрон-ядерных сил [7,1]. На основе полученных выше результатов вместо $E_I=25$ кэВ можно получить $E_I \sim 12+68+20=100$ кэВ. При этом, во-первых, это не изменяет порядок выделяемой энергии, а во-вторых, не исключено, что часть из 0.4 грамма атомарного водорода, находящегося в реакторе Росси под высоким давлением, за 18 часов может покинуть реактор в результате диффузии через его стенки.

«Толстое» ядро (*epeNi*) с размером $\sim R_e$ и суммарным электрическим зарядом $Z=27$ легко (по крайней мере, легче, чем обычное ядро Ni) захватывает еще такое же ядро (*epe*) и превращается в ядро с электрическим зарядом $Z=26$ и массами изотопов $M=58+2=60$, $M=62$, 63, 64, 66. Атомы с такими ядрами по своим химическим и спектральным свойствам очень похожи на атомы «железа» (при $Z=26$) или «кобальта» ($Z=27$), а при масс-спектрометрическом анализе проявят себя как изотопы «меди» ($M=63,65$), «цинка» ($M=64, 66$) или как «никеля» ($M=60, 62$). Здесь уместно отметить, что при анализе на спектрометре порошка никеля, проработавшего в реакторе Росси два с половиной месяца, шведские физики, которым Росси передал этот порошок, обнаружили 10% «меди» и 11% «железа». О других элементах не сообщается. Видим, что за 2.5 месяца израсходовано более пятой части массы никеля.

Изменение масс атомов никеля может происходить и при присоединении к их ядрам одного или нескольких квазинейтронов (*ep*). При этом совсем не удивительно, что наблюдаемый относительный состав изотопов «меди» в отработанном порошке приблизительно такой же, как и относительный состав исходного никеля, потому что в природе изотопный состав никеля и меди близки: изотопы никеля - $M=58(67.76\%)$, $60(25.16\%)$, $61(1.25\%)$, $62(3.66\%)$, $64(1.16\%)$ а изотопы меди - $M=63(69.12\%)$, $65(30.88\%)[9]$. Не удивительно это потому, что присоединение ядер (*ep*) и (*epe*) происходит одинаково ко всем изотопам никеля [1]. При ядерных реакциях образования меди из никеля и водорода сходство относительного состава изотопов меди и никеля маловероятно, практически невозможно.

Для того, чтобы корректно решить вопрос о наличии или отсутствии в реакторе Росси ядерных реакций надо обязательно сделать исследование отработанного порошка никеля методами ядерной спектроскопии. В этом порошке, по-видимому, не будут обнаружены новые ядра железа и меди, а только ядра никеля и тех малых примесей,

которые были в порошке до его использования в реакторе России. Тогда гипотеза о существовании в природе эядер получит дополнительное подтверждение.

6. Выводы

1. В литературе накоплен большой материал об экспериментальном наблюдении низкоэнергетической трансформации атомов. Согласно современной ядерной физике эти наблюдения не могут сопровождаться ядерными реакциями между ядрами атомов из-за непреодолимо большого кулоновского барьера и, кроме того, потому что продукты реакций всегда стабильны и не наблюдаются типичные для ядерных реакций гамма-кванты, нейтроны и бета-излучение. Так как экспериментальные измерения разными стандартными методами спектрометрии эффекта низкоэнергетической трансформации атомов не вызывают сомнения, то тогда нам ничего не остаётся, как предположить, что в рассматриваемых процессах изменяется не ядерная, а атомная или точнее атомно-ядерная структура, что кроме обычных протон-нейтронных ядер в природе возможны и электрон-ионные ядра (эядра) – сгустки квантовой электронной жидкости и обычных «голых» атомных ядер. Линейный размер этих сгустков может быть от $R_e \sim h/(m_e c) \sim 10^{-10}$ см и выше, вплоть до макроскопических [1].

2. Типичная величина энергии, выделяемой при образовании электрон-ионных ядер $\sim m_e c^2 \alpha \sim 4$ кэВ гораздо ниже характерной величины энергии обычных ядерных реакций $\sim m_p c^2 \alpha \sim 8$ МэВ и гораздо выше энергии химических реакций ~ 1 эВ [1]. Атомы с положительно заряженными электрон-ионными ядрами по своим оптическим и рентгеновским спектрам и по своим химическим свойствам трудно отличить от обычных атомов с таким же электрическим зарядом ядра. Их можно различить, но при одновременном измерении электрического заряда ядра и его массы, что часто не делают. Кроме того, в типичных условиях сложной по химическому составу смеси атомов сделать расшифровку сложных спектров далеко не просто, даже если знать о возможности существования разных типов атомов. Поэтому совсем не удивительно, что атомы с эядрами до сих пор не признаны, хотя, возможно, давно обнаружены в [10], где сообщается о наблюдении иона $H^- = (e\bar{e}e)$ с кажущейся атомной массой 1/2.

3. Образование эядер возможно, например, при мощных электрических разрядах в твёрдых и жидких средах в процессе тройных столкновений частиц, при бомбардировке заряженными частицами с энергией ~ 1 кэВ и выше поверхности твёрдых и жидких тел, в процессах кавитации в жидкости под воздействием мощного поля ультразвуковых волн.

4. Полученные в этой работе результаты следует рассматривать не как точные количественные, а лишь как только качественные, соответствующие выбранной модели функции состояния в виде $I = mc^2 q / (1 + aq)$ [1], вместо которой можно было бы выбрать $I = mc^2 q \exp(-aq)$ или $I = mc^2 q (1 - aq)$. Кроме того, выражение для плотности энергии электромагнитного поля электрона может, в принципе, отличаться [8] от принятого в этой работе простейшего вида: $W_e = (D^2 + B^2) / (8\pi)$.

Автор благодарен всем участникам теоретического семинара ИОФ РАН от 01.02.2012. и его руководителю А.А. Рухадзе за подробное обсуждение этой работы и полезные замечания, которые учтены выше.

Литература

1. Лаптухов А.И. Электрон-ионные ядра с размером $\sim 10^{-10}$ см и низкоэнергетическая трансформация атомов// Инженерная физика. Вып. 4. 2012. С. 20-30.
- 2а. Адаменко С.В. Препринт лаб. Электродинамических исследований предприятия «Протон-21», Киев, 2004, Академперіодика, 36 с., <http://proton21.org.ua/articles.html>.
- 2б Сайт Лаборатории Электродинамических Исследований "ПРОТОН-21": <http://proton21.org.ua> и <http://proton21.com.ua>
- 2в Controlled Nucleosynthesis. Breakthroughs in Experiment and Theory, Series: Fundamental Theories of Physics , Vol. 156, Adamenko S., Selleri F. Merwe A.(Eds.),780 p. (Springer, 2007). <http://www.springer.com/physics/elementary/book/978-1-4020-5873-8>
- 3а. Метод Вачаева – Иванова. В кн. Взаимопревращения химических элементов / Подред. В.Ф. Балакирева, В.В. Крымского. Екатеринбург: УРО РАН, 2003.
- 3б. Патент № 2096846 РФ, МКИ G 21 G 1/00, Н 05 Н 1/24. Способ получения элементов и устройство для его осуществления. / Вачаев А.В., Иванов Н.И., Иванов А.Н., Павлова Г.А. Заявл. 31.05.94 //Изобретения. 1997. №32. С.369.
4. Кладов А. Кавитационная деструкция материи <http://roslo.narod.ru/rao/raol.htm>
5. Солин М.И. // Физическая мысль России, 2001. №1. С.43–58.
6. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. // Прикладная физика, 2000.Вып.4. С.83.
7. Лаптухов А.И. Материалы 17-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М. 2011. С. 87-105.
- 8а. Лаптухов А.И. Электродинамика и динамика неточечных частиц – новая физика микромира. «Тривант». Москва, 2007, 63 с.
- 8б. Лаптухов А.И. Квантовая гидродинамика неточечных частиц // Изв. Вузов. Физика. №9. 1991.С.26; К вопросу о единой теории поля // Изв. Вузов. Физика. №11. 1993. С.71
- 8в. Лаптухов А.И. Нелинейная электродинамика неточечных частиц, структура фотонов и разные уравнения состояния электромагнитного поля// Инженерная физика. №7. 2011. С. 56-60.
- 8г. Лаптухов А.И., Лаптухов В.А. Квантовая механика многоэлектронных атомов и ионов// Прикладная физика. №1. 2012. С. 5-11.
9. Валантэн Л. Субатомная физика: ядра и частицы. Т.1. М. «Мир» 272 с.
10. Хвостенко В.И., Дукельский В.М. Отрицательный ион H_2^- // ЖЭТФ. Т.34. №4. 1958. С.1026-1027.
11. Карабут А.Б. Исследование характеристик рентгеновского излучения из твёрдотельной среды катода сильноточного тлеющего разряда. Материалы 13-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М. 2006. С. 139-147.
12. Климов А., Баранов Д., Кутлалиев В., Жирнов К., Толкунов Б. Изучение аномальных треков движущихся яркосветящихся частиц, созданных эрозионным плазмогенератором// Материалы 14-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М. 2008. С. 199-208.
13. Кузнецов В.Д., Мышинский Г.В. Материалы 14-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер хим. элементов и шаровой молнии. М. 2008. С. 79-97.

On the existence of negative charged bunches of quantum plasma – electron nuclei with size $\geq 10^{-10}$ cm

A.I. Laptukhov

Pushkov's Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation
(IZMIRAN), laptukhov@izmiran.ru

In the framework of electrodynamics and the dynamics of non-point particles, constructed by the author only on the basis of logical analysis of fundamental conservation laws, it is shown that in nature can exist e-core, i.e. negatively charged clusters of dense plasmas with sizes ranging from $4 \cdot 10^{-11}$ cm and above with quantum non-point electrons (e-liquid) and quasipoint common nucleus of an atom. The simplest example e-core is a system of two electrons (dielectron) and a proton: $(e + p + e)$, which does not coincide with a negative ion of hydrogen atom $H^- = e + p + e$. In a free state dielectron $(e + e)$, diproton $(p + p)$ does not exist, but, apparently, there may be a neutral e-core $(e + He_2^4 + e)$, analog of nuclei in form $(e+e+p+e)$ and $(e+p+e+e+p+e)$, ions of the type $(e+p+e+Li_3^7)$, $(e + Pb_{82}^{208} + e)$ and atoms quasi-hydrogen $H^* = (e + Li_3^7 + e) + e$, quasi-mercury $Hg^* = (e + Pb_{82}^{208} + e) + 80e$, etc. Here He_2^4 , Li_3^7 , Pb_{82}^{208} - helium, lithium, lead nucleus, respectively. The question of the existence in nature hydrino (quasi-neutron) $(e+p)$, i.e. electron in the bulk (core) is the proton rest, so far without an answer, but it is clear that the neutron n , hydrino $(e + p)$ and the hydrogen atom $H \equiv p + e$ – is a different particles. Is shown, that for repeatedly observable in various experiments the low-energy transformation of atoms the electron-nuclear forces are responsible. Typical value of energy of e-core ~ 4 keV is much lower than nuclear ~ 8 MeV, but much higher than the chemical. Therefore, the mastery of energy of e-core may be safe solution the energy problems of mankind, which is important for the moment.

О возможности образовании диэлектрона вблизи ядра тяжёлого атома

А.И. Лаптухов

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн
им. Н.В. Пушкова РАН, Троицк, Московская область laptukhov@izmiran.ru

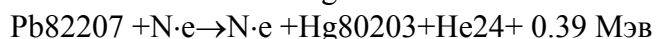
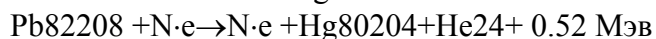
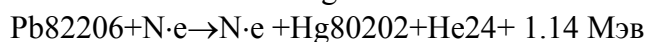
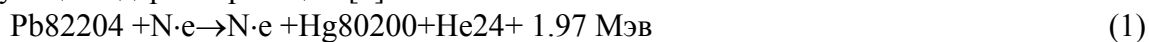
Для объяснения появления и усиления яркости спектральных линий ртути в процессе протекания электрического тока через тщательно очищенный расплавленный свинец с температурой $T=800^{\circ}\text{C}$ предлагается гипотеза об образовании вблизи тяжелых атомных ядер (Pb, Be, W,...) связанного диэлектрона. Показано, что этот процесс на внутренних оболочках атомов энергетически выгоден и может стать основой будущей атомной (неядерной) безопасной энергетики. В свободном состоянии диэлектрон, по-видимому, не существует так же, как дипротон и динейтрон. Предлагаются и сравниваются два возможных механизма наблюдаемого явления.

1. ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] с целью обоснования возможности низкоэнергетических ядерных реакций приводится следующий интересный экспериментальный факт. В работе [2] «Смитс и Карсон подвергли тщательно очищенный жидкий свинец, нагретый до 800°C в атмосфере азота, действию сильноточных электрических разрядов в течение нескольких часов. Спектральные измерения показали, что исходный спектр, соответствующий первоначально чистому свинцу, постепенно обогащается линиями ртути, так что линия $\lambda=2536\text{ \AA}$ становится более интенсивной, чем линии свинца.» Цель этой работы – попытаться объяснить эти и другие подобные наблюдения [1-12].

2. ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

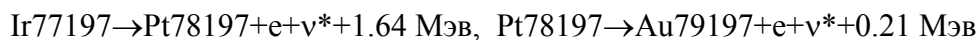
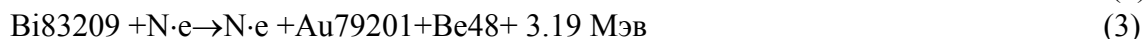
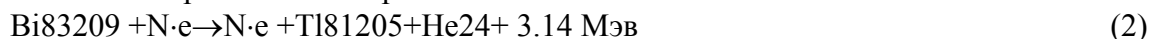
В опытах [2] под воздействием потока электронов ядра свинца могли стать возбуждёнными и поэтому априори нельзя исключить возможность протекания следующих ядерных реакций [3]:



Здесь запись $\text{N}\cdot\text{e}$ обозначает воздействие потока низкоэнергичных электронов в количестве $N=1,2,3\ldots$ штук на ядро свинца. Сами электроны не принимают участия в ядерных реакциях, но в принципе могут возбудить («раскачать») ядро свинца, после чего оно может самопроизвольно распасться на ядро ртути и гелия с выделением значительной энергии. Без воздействия электронов невозбуждённые ядра свинца $\text{Pb}82204$, $\text{Pb}82206$, $\text{Pb}82207$, $\text{Pb}82208$, как показывает опыт, стабильны и их распадов не происходит, хотя они допускаются фундаментальными законами сохранения. Кстати,

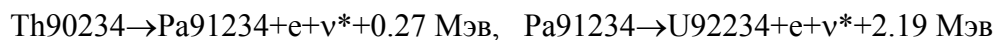
ядро висмута $\text{Bi}83209$ считалось стабильным, но в 2003 году было показано, что оно распадается с очень большим периодом полураспада $1.9 \pm 0.2 \cdot 10^{19}$ лет. Возбуждённые же ядра свинца, по-видимому, могут распадаться за не слишком большое время.

Если изложенные выше представления соответствуют действительности, то следует ожидать, что подобные реакции будут протекать и при воздействии потоком электронов на ядра висмута $\text{Bi}83209$, так как энергия связи нуклонов в нечётно-нечётном ядре $\text{Bi}83209$ меньше, чем в чётно-чётных ядрах свинца $\text{Pb}82204$, $\text{Pb}82206$, $\text{Pb}82208$. По этой причине ядра $\text{Bi}83209$ будут легче разваливаться при их возбуждении ударами низкоэнергичных электронов по возможным схемам:



При этом надо стремиться или увеличивать энергию бомбардирующих электронов для усиления воздействия одного электрона на ядро висмута, или увеличивать плотность электронного тока для усиления частоты ударов многих электронов по конкретному ядру, или одновременно и то и другое, но последнее практически сделать трудно. Реакция (2), по-видимому, более вероятна, чем (3) и (4), но это лишь предположение.

Пропуская электрический ток через уран $\text{U}92238$ подобно тому, как это сделано в работе [2], можно ожидать увеличения числа распадов возбуждённых током ядер этого долгоживущего изотопа по схеме:

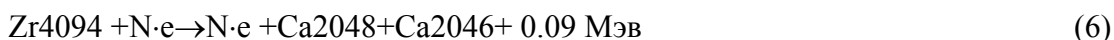


Известно, что при сильном встряхивании металлические частицы урана начинают светиться. Поэтому обработка урана (и висмута) мощным ультразвуком может дать очень интересные результаты. Эффективность реакций (1)-(5) не известна.

В работах М.И. Солина [4-6] при выплавке циркония в электронной печи, в которой нагрев осуществлялся постоянным потоком электронов с энергией 30 кэВ и подводимой мощностью 0.38-0.40 кВт/см², при определённых условиях скорость плавки увеличивалась за 15-20 секунд в 50 и более раз [5]. При этом по оценке общее количество выделяемой энергии в тысячу и более раз превосходит вводимую энергию электронного луча. Во избежание аварийной ситуации в таких недопустимых для нормальной работы электронной печи условиях быстро активизирующийся процесс был прекращён через 15-20 секунд путем выключения тока электронного луча.

В активную фазу процесса в жидком цирконии происходит генерация переменного электрического тока и магнитного поля, которые продолжаются после выключения электронного луча в течение 20-40 секунд. Этот необычный процесс можно наблюдать и он детально описан М.И. Солиным [5]: возникновение звуковых эффектов (гул, хлопки), появление на поверхности жидкой массы выступов, довольно крупных захлопывающихся полостей и многое другое. В затвердевшем металле были обнаружены протяжённые трубчатые каналы различной конфигурации и регулярно повторяющиеся симметричные геометрические фигуры. Подобные фигуры многократно наблюдались И.Б. Савватимовой [12], Л.И. Уруцкоевым [8] и другими.

Можно предположить, что выделение энергии в реакторе Солина происходит в результате возможных ядерных реакций

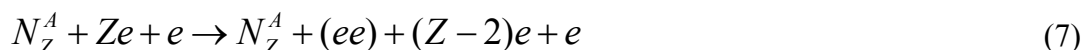


Однако «исследования показали, что в полученном продукте образовались литий, бериллий, бор, барий и элементы ряда лантаноидов. Этих элементов в исходном материале нет [5]». Кроме того, содержание таких элементов как натрий, магний, алюминий, кремний, калий, кальций, титан, хром марганец и железо увеличилось при этом в 100-1000 раз [5]. Так как кроме кальция в полученном продукте было обнаружено много других элементов, то поэтому механизм выделения энергии в реакторе Солина, скорее всего, имеет иную природу, а реакции (6) или не существенны, или играют вспомогательную роль.

Важное замечание. Исследование состава полученных новых элементов в работах М.И. Солина [4-6] (и др. [7-12]) проводилось методами рентгеноспектрального анализа, Оже-спектроскопии, вторичной ионной масс-спектрометрии и т.п., но не методами ядерной спектроскопии. Состав атомных ядер не исследовался. Поэтому результаты этих работ указывают лишь на получение элементов, атомная структура которых похожа на вышеперечисленные, а состав атомных ядер, строго говоря, нам неизвестен. Это не уменьшает, а, возможно, даже увеличивает важность полученных в работах [1,2,4-12] результатов для безопасной будущей энергетики.

3. Возможность образования внутри атома связанного диэлектрона

Как известно из экспериментов, в свободном состоянии диэлектроны и дипротоны не существуют, но в связанном состоянии внутри атома с большим зарядом ядра Z такую возможность априори исключить нельзя, так как она энергетически выгодна. В самом деле, энергию связи внутреннего электрона в атоме с зарядом ядра Z можно оценить по формуле для водородоподобных ионов $E_1 = (Ze)^2 e^2 m / (2\hbar^2)$, где e и m электрический заряд и масса электрона. Для двух электронов энергия связи равна $2E_1$. Предположим, что при взаимодействии с потоком внешних электронов в результате столкновения не менее трёх частиц вблизи ядра образуется один диэлектрон (ee) с зарядом $2e$ и массой $\approx 2m$ по схеме:



где N_Z^A - атомное ядро с зарядом Z и числом нуклонов A , Ze -электронная оболочка атома N , e – свободный внешний электрон. Тогда энергия связи диэлектрона (ee) с атомом станет $E_2 \approx (Ze)^2 (2e)^2 (2m) / (2\hbar^2) = 8E_1$. Для свинца $Z=82$ и $E_2 - 2E_1 \approx 548$ кэВ $> mc^2 = 511$ кэВ, т.е. состояние атома свинца с одним диэлектроном энергетически выгоднее на значительную величину, превышающую даже массу покоя электрона. Поэтому не исключено, и даже вполне возможно, что в природе существуют атомы, на внутренних оболочках которых существуют диэлектроны. Среднее расстояние диэлектрона до ядра атома можно оценить по модели водородоподобных ионов и равно $R_2 = \hbar^2 / ((Ze)(2e)(2m)) = a / (4Z)$, где $a \approx 5.3 \cdot 10^{-9}$ см - радиус Бора. Оно в 4 раза меньше, чем расстояние электрона с К оболочки до ядра в обычном атоме, и для атома свинца составляет $R_2 = 1.6 \cdot 10^{-11}$ см. Поэтому спектр такого атома с ядром свинца и одним внутренним диэлектроном будет очень похож на спектр обычного атома с зарядом ядра $Z-2$, т.е. на спектр ртути, что, по-видимому, и наблюдалось в эксперименте [2]. Отметим, что R_2 меньше не только характерного размера электрона $R_e = \hbar / (mc) = 3.87 \cdot 10^{-11}$ см, но и размера диэлектрона $R_{ee} = \hbar / (2mc) = 1.93 \cdot 10^{-11}$ см. Поэтому можно сказать, что ядро атома свинца с размером $\sim 7 \cdot 10^{-13}$ см [3] находится внутри или, по крайней мере, на периферии диэлектрона.

Какие силы препятствуют кулоновскому отталкиванию электронов в объёме диэлектрона? Ответ на этот законный и важный вопрос даёт теория неточечных частиц [13-17]. Для читателя, незнакомого с этой теорией, ответ можно кратко сформулировать так. Кулоновским силам отталкивания в диэлектроне препятствуют те же самые силы, которые препятствуют расталкиванию электрического заряда отдельного неточечного электрона или неточечного протона. Эти силы обусловлены магнитным зарядом частиц, плотность которого ρ_m выражается через плотность электрического заряда ρ_e с помощью оператора Даламбера $\square$ по простой формуле [16]:

$$\rho_m = b \square \rho_e, \quad j_m = b \square j_e, \quad b \sim (\hbar/(mc))^2, \quad \square = \Delta - (1/c^2) \partial^2 / \partial t^2, \quad (8)$$

где b – постоянная, Δ – оператор Лапласа, c – скорость света, m – масса частицы, j_m и j_e – соответственно плотность магнитного и электрического тока. Подчеркнём, что интегральная величина магнитного заряда с знакопеременной плотностью (8) для любой частицы и любой изолированной системы частиц равна нулю, т.е. магнитных монополей в природе нет (это согласуется с опытными данными). Такой магнитный заряд ответственен за обычные ядерные силы у протона и атомных ядер. С точки зрения теории неточечных частиц эти ядерные силы можно (удобно) назвать протон-магнитными силами, а аналогичные им, только в $m_p/m_e \approx 2000$ раз более слабые по энергетике «ядерные» силы электрона, ответственные за его сохранность в компактном объёме, тогда естественно назвать электрон-магнитными силами.

4. Выводы

1. В процессе мощного электрического разряда в твёрдых и жидких средах возможно изменение электронной структуры атомов при неизменном составе их ядер за счёт, например, образования на внутренних оболочках атома вблизи ядра хотя бы одного гипотетического диэлектрона. При этом состав ядер атомов останется прежним, а спектры атомов изменятся, что и регистрируется в различных экспериментах [1,2,4-12]. Если сравнивать два вышеизложенных возможных механизма объяснения экспериментальных результатов [2], то, по мнению автора, механизм с диэлектроном гораздо более вероятнее. Эти два механизма можно отличить по регистрации наработки атомов гелия, которые должны присутствовать в значительных количествах в случае реализации реакций (1)-(3), (5) и полностью отсутствуют в случае образования диэлектрона вблизи ядра атома.

2. Процесс образования диэлектрона вблизи ядер атомов при столкновении не менее трёх электронов энергетически выгоден и может быть неограниченным источником безопасной атомной (не ядерной!) энергии, в котором остро нуждается человечество. Типичная величина выделяемой при этом энергии хотя и меньше ядерной $\sim m_p c^2 (e^2/\hbar c) \approx 8$ мэВ (m_p – масса протона), но гораздо больше химической ~ 3 эВ и составляет многие килоэлектронвольты.

Литература

1. Агапов А.С., Каленский В.А., Кайтуков Ч.Б., Малышев А.В., Рябова Р.В., Стеблевский А.В., Уруцкоев Л.И., Филиппов Д.В. Обнаружение «странного излучения» и изотопного искажения титана при испытаниях промышленного электротехнического оборудования. Материалы 12-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М. 2005. С. 24-40.
2. Smits A., Karssen A.// Naturwiss. 1925. V. 13. P. 699; Zeit Electroch. 1926. V. 32. P. 577.
3. Валантен Л. Субатомная физика: ядра и частицы. Т. 1. М. «Мир». 1986. 272 с.
4. 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.
5. Солин М.И. Экспериментальные факты инициирования управляемого низкотемпературного ядерного синтеза в жидком цирконии. Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М. 2004. С. 90-113.
6. Патент РФ № 208 7951, МКИ G 21 В 1/00. Квантовый ядерный реактор и его регулирующие элементы/Солин М.И. Заявл. 28.12.92//Изобретения. 1997. № 23. С. 380.
7. Метод Вачаева – Иванова. В кн. Взаимопревращения химических элементов / Под ред. В.Ф. Балакирева, В.В. Крымского. Екатеринбург: УРО РАН, 2003.
8. 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.
9. Адаменко С.В. 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>.
10. Сайт Лаборатории Электродинамических Исследований "ПРОТОН-21": <http://proton21.org.ua> и <http://proton21.com.ua>
11. Adamenko S. V. and Vysotskii V. I. Evolution of Annular Self-controlled Electron–Nucleus Collapse in Condensed Targets. Foundations of Physics, Volume 34, Number 11. November 2004, pp. 1801 – 1831.
12. Савватимова И.Б., Гавритенков Д.В. Влияние параметров тлеющего разряда на изменение структуры и изотопного состава катодных материалов. Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М. 2006. С. 84-120.
13. Лаптухов А.И. Квантовая гидродинамика неточечных частиц // Изв. Вузов. Физика. №9. 1991. С.26
14. Лаптухов А.И. К вопросу о единой теории поля // Изв. Вузов. Физика. №11. 1993. С.71
15. Лаптухов А.И. Электродинамика и динамика неточечных частиц – новая физика микромира. «Тровант». Москва, 2007, 63 с.
16. Лаптухов А.И. Электродинамика неточечных частиц. Тезисы докладов Восьмого съезда Астрономического Общества и Международного симпозиума: *Астрономия 2005: Состояние и перспективы развития*. ГАИШ МГУ. 2005. С. 45.
17. Лаптухов А.И. Теория неточечных частиц, магнитного заряда без монополя и ядерных сил. Тезисы докладов на научной сессии-конференции секции ЯФ ОФН РАН «Физика фундаментальных взаимодействий». ИТЭФ, 23-27 ноября 2009 г.

About an opportunity formation of the dielectron near to a nucleus of heavy atom

A.I. LAPTUKHOV

Pushkov's Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation
Russian Academy of Science, Troitsk, Moscow region. laptukhov@izmiran.ru

For an explanation of occurrence and increasing the brightness of the spectral lines of mercury during process of an electrical current through carefully cleared molten lead with temperature $T=800\text{ C}$ [Smits A., Karssen A. // Naturwiss. 925. V.13. P.699; Zeit Electroch 1926. V. 32. P.577.] the hypothesis about formation near to heavy atomic nucleuses (Pb, Be, W,...) connected dielectron (double electron) is proposed. Is shown, that this process on inner shells of atoms is energetically favorable and can become a basis future atomic (non-nuclear) safe power. In a free condition dielectron, apparently, does not exist, also as well as diproton and dineutron. Two possible mechanisms of explanation of this phenomenon are offered and compared.

РЕГИСТРАЦИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, НАБЛЮДАЕМОГО ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДОЙ

В.В.Евмененко, Ю.И.Малахов¹, Н.Ф.Перевозчиков², В.Ф.Шарихин¹

¹Московский энергетический институт (технический университет), Россия,
yumalakhov@yandex.ru ;

²Московский физико-технический институт, г.Долгопрудный, Россия,
n125252p@rambler.RU

Описаны эксперименты по изучению взаимодействия маломощного лазерного излучения видимого диапазона с водой, которая предварительно в течение нескольких дней находилась в сильном неоднородном магнитном поле и экспонировалась рассеянным солнечным светом. При облучении омагниченной воды лазером, вода становится источником необычного излучения, характеристики которого резко отличаются по своему проявлению от известных к настоящему времени излучений, полей и частиц.

ВВЕДЕНИЕ

В [1] сообщалось об обнаружении нового вида излучения Солнца и возможной связи этого излучения с процессами в биологических системах.

В дальнейшем работы по изучению оптических свойств этого вида излучения и его взаимодействию с различными веществами приобрели самостоятельный характер и в настоящее время продолжают. Были установлены принципиально новые свойства этого вида излучения, которые отличаются от свойств классического оптического излучения.

Важными для нас оказались работы Л.Уруцкого с сотрудниками [2] в которых исследовался электровзрыв проводников (в виде фольги) в воде и наблюдалось появление плазменных образований. При анализе спектров излучения этих образований были обнаружены атомы, которых исходно в фольге и воде не было, а также зарегистрированы на фотоматериалах следы излучения, которое было названо “странным”, т.к. авторы работы [2] не смогли его отождествить с известными науке излучениями.

Вскоре после появления статьи [2] в 2002г. В.Скворцовым и Н.Фогель была опубликована работа [3], в которой говорилось о регистрации излучения, весьма сходного с излучением, полученным в экспериментах [2]. Условия экспериментов [3] существенно отличались от экспериментов [2].

Описанные работы привлекли наше внимание, поскольку могли быть связаны с излучением, обнаруженным нами при экспериментах с излучением Солнца в 2001г. Подробно методика и результаты экспериментов с новым видом излучения Солнца описаны нами в ряде публикаций [1, 4, 5]. Новое излучение имеет отличия, которые позволяют отделить его от известных. Прежде всего наличием массы покоя для квантов нового излучения. Спектр масс покоя лежит в интервале от 2,9 до 3,9 эВ.

Наличие массы покоя квантов нового вида излучения позволяет прогнозировать для них наличие магнитного момента и возможность взаимодействия между ними.

Осознание этих возможностей позволило перейти к экспериментам в магнитном поле. Наличие массы покоя у частиц означает, что их скорость можно менять, в том числе и уменьшать, вплоть до полной остановки.

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Нам было известно из экспериментов с новым видом излучения Солнца, что многие среды способны поглощать кванты нового излучения и следовательно, останавливать их, т.е. замедлять до остановки. Для первых экспериментов мы выбрали воду.

Для обеспечения поляризации магнитных моментов квантов при температуре воды 300K необходимо магнитное поле с индукцией B , удовлетворяющей условию $\mu B \sim kT$. Здесь μ – магнитный момент кванта, k – постоянная Больцмана, T – температура воды и "растворённых" в ней (накопленных) новых квантов. Начиная эксперимент, мы не располагали информацией о величине магнитного момента нового кванта, но из качественных оценок надеялись на выполнение условия, приведённого выше, при использовании сильных магнитных полей. В дальнейшем оказалось, что для поляризации достаточно создать поле, величина индукции которого близка к 0,5 Тл.

Второе наше предположение при подготовке эксперимента заключалось в том, что поляризованные магнитным полем новые кванты будут втягиваться в область максимума магнитного поля и сжиматься этим полем до состояния такого их взаимодействия между собой, при котором произойдёт фазовый переход – конденсация новых квантов в микрокапли, а последующее внешнее воздействие позволит извлечь их из воды.

Вода в стеклянной кювете объёмом 0.1л выдерживалась в магнитном поле 0,5 Тл в течение 10 – 15 дней в условиях доступа рассеянного излучения Солнца. После выдержки кювета с водой извлекалась из магнитного поля и облучалась лазером с длиной волны 633 нм (гелий-неоновый лазер) или 644 нм (полупроводниковый лазер). Мощность лазеров не превышала 1,5 мВт. На пути лазерного луча располагалась фотоплёнка в кассете, которая для дополнительной светоизоляции заворачивалась в алюминиевую фольгу. Время облучения варьировалось от 10 до 25 минут. После облучения фотоплёнка обрабатывалась стандартным способом.

В качестве фотодетектора использовалась аэрофотоплёнка "Изопанхром" чувствительностью 1000 ед. ГОСТ и разрешающей способностью не менее 110 мм-1. При этом мы ориентировались на методы регистрации [2], где применялась широкая рентгеновская плёнка, но решили использовать рулонную фотоплёнку шириной 35 мм из-за простоты операций с ней. Рулонная фотоплёнка с перфорацией заправлялась в стандартную фотокассету из полистирола. Применялись также стальные фотокассеты. Плёнка наматывалась на катушку достаточно плотно так, что длина заправленной плёнки составляла 1,6 – 1,7 м, а число витков на катушке в среднем было ~35. Впоследствии оказалось, что такой способ детектирования достаточно эффективен.

В первых же экспериментах на облучённых фотоплёнках нами были обнаружены "следы" [6,7]. В дальнейшем при вариации условий эксперимента были найдены условия полной воспроизводимости результатов. На контрольных фотоплёнках, расположенных вне зоны облучения "следов" не было. Не было следов и на плёнках, облучённых водой без выдержки в магнитном поле, а также при выдержке в слабом магнитном поле.

Так же как и в экспериментах [2] размеры следов на фотоплёнке варьировались от 10 мкм до 10 мм. Все фотоплёнки сканировались на планшетном сканере с высоким разрешением, а отдельные фрагменты изучались с использованием оптического микроскопа и регистрировались цифровой фотокамерой. Оптическое разрешение сканера и фотокамеры превышали разрешающую способность фотоплёнки. Обработка цифровых изображений позволила выявить различные типы следов и их геометрические размеры. Простейшими следами являлись объекты в виде точек, которые при большом увеличении имели вид кругов или овалов диаметром от 10 мкм до 200 – 300 мкм. Примеры таких следов приведены на рис.1. Мы связываем эти объекты с микрокаплями конденсата новых квантов, о которых речь шла выше. Из этих простейших объектов образуются более сложные объекты. Следующим по сложности объектом являются цепочки, состоящие из микрокапель. Микрокапли в цепочке расположены регулярным образом, что видно на рис.2. Это свидетельствует о взаимодействии микрокапель между собой. Одномерность цепочек означает, что поле микрокапель имеет аксиальный и полярный характер, что свойственно взаимодействию магнитных моментов.

Таким образом, наше предположение о наличии магнитного момента подтверждается образованием регулярных цепочек. Второй важный вывод из анализа цепочек – микрокапли (или кластеры в другой терминологии) отстоят друг от друга на некотором расстоянии. Это означает, что каждая микрокапля находится в минимуме потенциала, а общий потенциал цепочки имеет периодический характер. Ни кулоновские поля электрических зарядов, ни обычное магнитное поле не способны создать устойчивый периодический потенциал с минимумами на расстоянии 30 – 300 мкм, а именно таков период разных цепочек, наблюдаемых в эксперименте. Таким свойством обладают нелинейные поля с самодействием, известные в теоретической физике как поля Янга – Миллса [8]. Микрокапли в цепочке имеют форму, отличающуюся от формы одиночных микрокапель. Это легко объяснимо взаимодействием между соседними микрокаплями, деформирующим поле одиночной микрокапли. В [2] отмечалось, что следы на фотоплёнке всегда расположены в плоскости фотоплёнки независимо от её ориентации относительно направления распространения излучения. Точно такими же свойствами обладают и следы на наших фотоплёнках. Форма следов в том числе и цепочек на наших фотоплёнках тождественна следам, опубликованным в [2,3,9]. Это позволяет нам полагать, что мы имеем дело с одним и тем же физическим явлением.

Плоскостность следов вполне объяснима в рамках нашей концепции. В цепочке с магнитным взаимодействием магнитных моментов поле между соседними микрокаплями в основном заперто в малой области. Внешнее взаимодействие возможно только для микрокапель на концах цепочки. Поэтому цепочка цепляется за фотоплёнку всегда концом и затем ложится плашмя в плоскости фотоплёнки.

Заметим, что если цепочка из магнитных моментов замкнётся, то её взаимодействие со средой, через которую цепочка распространяется, ослабевает. В таком случае замкнутая цепочка почти без взаимодействия может распространяться на большие расстояния через любые конденсированные среды. Действительно, в наших экспериментах не найдено сред, которые могли бы служить экранами для рассматриваемого излучения. Слабое взаимодействие замкнутых цепочек приводит ещё к одному эффекту. Следы на фотоплёнке расположены случайным образом. Объект, способный оставить след на фотоплёнке, может пройти без взаимодействия десятки слоёв фотоплёнки и затем оставить след только на одном слое.

Судя по почернению следа, в том числе и отдельных микрокапель, можно полагать, что засвечивание фотоплёнки обусловлено полным переходом массы покоя микрокапель в энергию ионизации фоточувствительного слоя. Если ориентироваться на связь между энергией заряженной частицы и площадью почернения следа этой частицы, то масса покоя микрокапель составляет величину в интервале от 1 МэВ до 300 МэВ. Эта оценка весьма условна, т.к. микрокапли электрического заряда не имеют, но другого способа оценки массы покоя пока нет. На рис.2 представлены две цепочки, имеющие разный период. Левая цепочка содержит 27 звеньев с периодом 88 мкм, правая цепочка имеет 45 звеньев с периодом 60 мкм. Интересно, что ширина следа в цепочках также отличается. Поскольку ширина следа обусловлена размером микрокапли, т.е. её массой, как мы предполагали выше, то можно полагать, что связь ширины цепочки с её периодом даёт определённые указания на характер поля микрокапли.

Помимо длинных регулярных и почти прямых цепочек наблюдается множество коротких цепочек, в том числе изогнутых. Примеры таких следов представлены на рис.1. В некоторых случаях наблюдаются вилки, т.е. два следа, исходящие из одной микрокапли. Наличие вилок означает, что в некоторых случаях поле микрокапли отличается от поля диполя.

Из цепочек и отдельных микрокапель можно построить объекты более высокой степени сложности. Найденные нами на плёнках сложные объекты различной конфигурации имеют достаточно большие размеры; до 10 мм и более. Имеются объекты типа клубка цепочек с формой сфероидов. Примеры таких объектов представлены на рис.3. Распространены объекты в виде тора (кольца), состоящие из замкнутых цепочек. По причинам, которые обсуждались выше, замкнутые цепочки не наблюдаемы. В наших экспериментах замкнутых торов не выявлено, зато во множестве имеются полукольца, получающиеся при разрыве колец и оставляющие след на фотоплёнке. Пример такого полукольца представлен на рис.4. Размеры полуколец отличаются условиями эксперимента и ориентацией относительно плоскости фотоплёнки.

В одном случае наблюдалась фигура, похожая на вращающийся объект типа волчка, см. рис.5. Этот «волчок» очень похож на объекты, наблюдаемые в экспериментах [3]. Признаки вращения волчка заметны по вихревым деталям на короткой оси волчка и на краях видимого с торца диска. Чрезвычайно важно, что край диска жёстко привязан к отверстию перфорации фотоплёнки и даёт чёткие следы на трёх отверстиях. Отверстия как бы разрывают диск на отдельные фрагменты. Механизм взаимодействия магнитного объекта с неоднородностями диэлектрической проницаемости фотоплёнки по-видимому, обусловлен генерацией электрического поля в системе отсчёта, связанной с фотоплёнкой, при движении магнитного объекта (диполя) относительно фотоплёнки. Наведённое электрическое поле поляризует фотоплёнку. Поляризованная фотоплёнка взаимодействует с движущимися кластерами. Ещё один пример такого взаимодействия представлен рис.6. На рис.7 приведена «грибообразная» фигура, которая наблюдается очень часто, а на рис.8 показана тонкая структура шляпки «гриба».

Остановимся подробнее на смысле термина магнитный момент. Мы уже неоднократно говорили о том, что основой нашей интерпретации эксперимента является предположение о конденсации солнечных массивных фотонов в сильном магнитном поле. В результате конденсации образуются микрокапли конденсата – новый объект квантованного поля. Микрокапли конденсата имеют массу, значительно превышающую значение 5 эВ, и должны содержать значительное число квантов нового

излучения. В результате конденсации этих квантов их электромагнитное поле преобразуется в магнитное поле микрокапли, имеющее преимущественно конфигурацию магнитного диполя. Магнитное поле микрокапель и объектов, состоящих из микрокапель, отличается от привычного магнитного поля Максвелла тем, что оно переносится массивными квантами. Массивные кванты известны в физике – это векторные бозоны W^{+} и Z^0 , переносящие слабое взаимодействие [8]. Поле с массивными квантами нелинейно, обладает самодействием, т.е. излучает само себя, и короткодействием с радиусом действия порядка комптоновской длины волны. Все эти признаки массивного поля характерны не только для микрокапель, но и для квантов нового излучения Солнца [1, 4, 5]. Поле же Максвелла переносится безмассовыми фотонами и является дальнодействующим.

Дипольный характер магнитного поля микрокапель был нами постулирован на стадии подготовки эксперимента. Сам успех эксперимента в нашей постановке подтверждает правомерность такого подхода. Дополнительные аргументы даёт анализ следов на фотоплёнке. Однако, это косвенные аргументы. Прямые аргументы были получены при намагничивании излучением воды немагнитных сред, в частности, углерода и алюминия. Схема намагничивания аналогична схеме с облучением фотоплёнки. На пути лазерного луча, прошедшего через кювету с омагниченной водой, располагалась стеклянная ампула с крупинками углерода. Крупинки имели в среднем поперечный размер 0,5 мм, а массу 0,5 мг. После облучения крупинки высыпались на стол и над ними подвешивался постоянный магнит из сплава “самарий – кобальт” с остаточной намагниченностью 0,6 Тл. Перемещая магнит над крупинками, наблюдали прилипание крупинок к магниту. Высота подвеса, при которой наблюдалось прилипание, достигала 40 мм. Это подтверждает, что некоторые крупинки из облучённой ампулы оказывались намагниченными. Переменой полюсов магнита было установлено, что притягивание намагниченных крупинок безразлично по отношению к полюсу магнита. Это означает, что поле намагниченных крупинок дипольно, т.е. происходит перемагничивание, и парамагнитно (крупинки притягиваются). Длительным наблюдением намагниченности крупинок установлено, что намагниченность спонтанно уменьшалась со временем и практически пропадала в пределах чувствительности метода через один месяц. Эксперименты с необлучённой фотоплёнкой, расположенной вблизи намагниченных описанным способом объектов, показали, что уменьшение намагниченности со временем обусловлено в значительной степени переизлучением захваченных конденсированной средой микрокапель конденсата массивных фотонов. На фотоплёнке появлялись те же следы, что и при непосредственном облучении фотоплёнки излучением воды. Такие же эффекты наблюдались и в работе [2].

Все описанные выше эксперименты позволяют сделать оценку величины магнитного момента микрокапель. Первая оценка следует из соотношения $\mu_B \sim kT$, обеспечивающего намагничивание. Для поля $B=0,4$ Тл и $T=300$ К получаем $\mu \geq 103 \mu_B$, где μ_B – магнетон Бора. Более точная оценка следует из другого экспериментального факта. Выше говорилось, что омагничивание воды происходило при наличии рассеянного излучения Солнца. Однако, при извлечении воды из магнитного поля, воздействуя на неё слабым излучением лазера можно было полностью “разрядить” воду за 30 минут. Таким образом, магнитное поле запирало накопленные в воде микрокапли. Как известно, энергия взаимодействия частицы, имеющей магнитный момент μ , с магнитным полем B равна $E=\mu B$. Полагая максимальное значение E , равным энергии кванта $h\nu$ для коротковолновой части солнечного излучения ($\lambda=300$ нм), получаем условие для магнитного момента, обеспечивающего запирание

микрокапли в магнитном поле с индукцией 0,4 Тл; $\mu \geq h\nu/B$. Из приведённого условия следует, что $\mu \geq 105\mu\text{В}$. Это значение фактически совпадает с величиной собственного магнетона массивного фотона, имеющего массу ~ 5 эВ. Такое совпадение не может быть случайным. Оно подтверждает нашу концепцию происхождения микрокапель, оставляющих следы на фотоплёнке. Следует заметить, что сами массивные фотоны оставить следы на фотоплёнке не способны, т.к. кассета, в которой находится фотоплёнка, совершенно непроницаема для солнечного излучения.

Близость магнитного момента тяжёлой микрокапли магнитному моменту одиночного нового кванта, не должна удивлять. Известно, что при объединении нуклонов в атомное ядро магнитный момент ядра в ядерных магнетонах близок по порядку величины магнитному моменту нуклона, поскольку магнитные моменты нуклонов в ядре попарно компенсируют друг друга. Аналогичный процесс имеет место и при образовании кластеров из новых квантов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подведём некоторые итоги. Прежде всего необходимо отметить полную тождественность следов на фотоплёнке в наших экспериментах и в экспериментах с электровзрывом проводников в воде [2] и в сильноточном дуговом разряде в атмосфере [11]. Совпадает также чувствительность излучения, оставляющего следы на фотоплёнке, к внешнему магнитному полю и способность излучения намагничивать немагнитные среды, т.е. накапливаться в конденсированных средах и спонтанно переизлучаться. Сходные эффекты наблюдали в разные годы и в различных условиях эксперимента и многие другие исследователи. Всё это означает, что фиксируемое нами излучение реально и тождественно наблюдениям других исследователей. Очевидно также, что фиксируемое излучение резко отличается по своим проявлениям от известных к настоящему времени излучений, полей и частиц. Излучение обнаруживается в существенно отличающихся условиях эксперимента. Достаточно сравнить условия наших экспериментов, в которых для получения излучения не требуется практически никаких источников энергии в лаборатории, и условия экспериментов с огромным энерговыделением в импульсный разряд. Общим для упомянутых экспериментов является лишь наличие магнитного поля.

Реальность нового излучения означает также, что реально новое поле и кванты нового поля. Причём кванты имеют массу покоя и способны формировать макрообъекты размерами более 10 мм. Мы можем считать, что наблюдается новое состояние материи, отличающееся от известных состояний в том числе и от плазмы.

Особенностью нового состояния материи является устойчивость формы полевых макрообъектов и огромное разнообразие форм. Устойчивость формы обеспечивается нелинейностью поля и способностью поля формировать минимум потенциала при ненулевом значении поля. Примером такого поля можно назвать скалярное вакуумное поле Хиггса [8].

Новое поле, по-видимому, является основой, своеобразным скелетом долгоживущих плазменных образований и родственной им природной шаровой молнии. Такие же формы наблюдали и мы. Можно также предположить, что полевая конструкция с магнитным взаимодействием, примеры которых рассмотрены нами выше, способны через спиновое взаимодействие фиксировать на скелете ионы и электроны и тем самым затягивать распад плазмы. Длительное свечение плазмы в

таких условиях, возможно, обеспечивается преобразование накопленной энергии микрокапель конденсата.

Излучение омагниченной воды, как и “странное излучение” Л.Уруцкого, а также излучения, возникающие в других видах разряда и при электролизе воды способны трансформировать атомные ядра, что подтверждает выполненный масс-спектрометрический анализ шляпки “гриба” (рис.7,8). Обнаружено появление химических элементов, которых нет на светлой области проявленной фотоплёнки, т.е. речь идёт о холодной трансмутации ядер химических элементов.

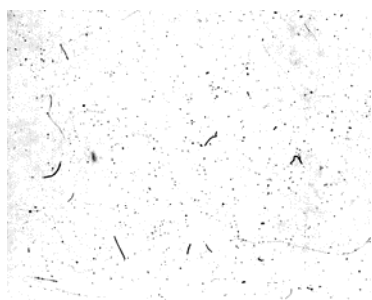


рис.1

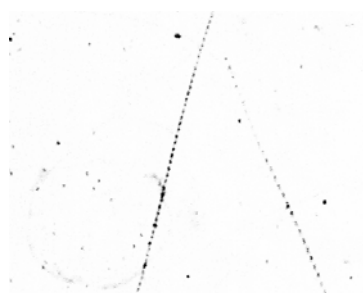


рис.2

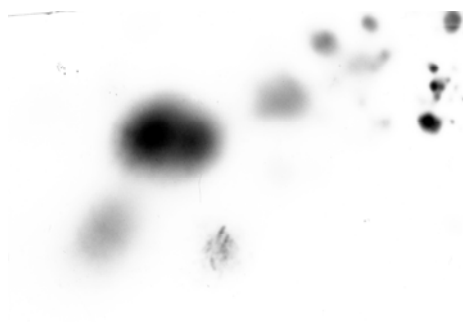


рис.3



рис.4

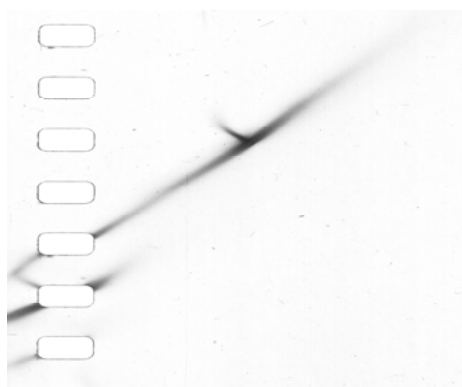


рис.5



рис.6

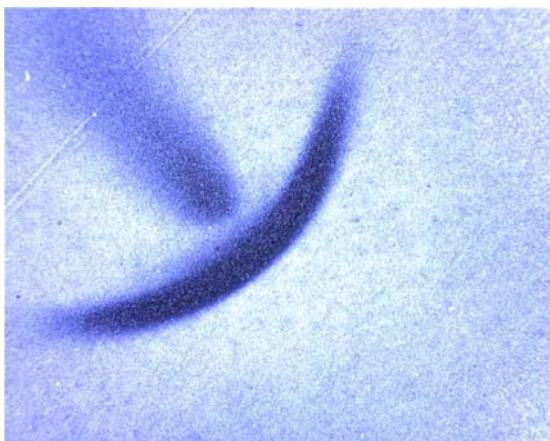


рис.7



рис.8

ЛИТЕРАТУРА

1. Перевозчиков Н.Ф., Шарихин В.Ф. Новый вид излучения Солнца и физические процессы в биологических системах// Сб. “Физика взаимодействия живых объектов с окружающей средой”. Под. ред. Бинги В.Н., М.: 2004. С.121 – 159.
2. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение “странного” излучения и трансформации химических элементов.//Прикладная физика. 2000.№4. С.83 – 100.
3. Скворцов В.А., Фогель Н.И. Физика нелинейных процессов, происходящих при воздействии пикосекундных импульсов лазерного излучения на танталовые мишени в вакууме и воздухе.//Электромагнитные волны и электронные системы.2002. Т.7.№7. С.64 – 73.
4. Перевозчиков Н.Ф., Шарихин В.Ф. Результаты экспериментального исследования нового вида оптического излучения Солнца. //Труды VII Международной научно-технической конференции “Оптические методы исследования потоков”, Москва, Россия, 24 – 27 июня 2003г. С.409 – 412.
5. Perevozchikov N., Sharikhin V. New Kind of Electromagnetic Radiation.// Proceedings of the Eleventh Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics. Ed. Studenikin A.I. World Scientific, Singapore 2005. P.383 – 387.
6. Евмененко В.В., Малахов Ю.И., Шарихин В.Ф. Исследование взаимодействия лазерного излучения с омагниченной водой.// Труды VIII Международной научно – технической конференции “Оптические методы исследования потоков”, Москва, Россия, 28 июня – 1 июля 2005г. С. 373 – 376.
7. Евмененко В.В., Малахов Ю.И., Шарихин В.Ф. Омагничивание воды и концепция массивных фотонов.// Труды III Международной конференции “Электромагнитные излучения в биологии”. Калуга, Россия, 5 – 7 октября 2005г. С.89 – 92.
8. Пескин М., Шредер Д. Введение в квантовую теорию поля. Ижевск, Изд – во НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2001, 784с.
9. Агапов А.С., Малышев А.В., Каленский В.А., Кайтуков Ч.Б., Уруцкоев Л.И., Филиппов Д.В., Рябова Р.В., Стеблевский А.В. Обнаружение “странного излучения” и изотопического искажения титана при испытаниях промышленного электротехнического оборудования.// Прикладная физика. 2007. №1. С.37 – 45

Unusual physical phenomena that are observed in the laser beam interaction with magnetic water

V. Evmenenko, Yu. Malakhov¹, N.Perevozchikov², V. Sharikhin¹

¹Moscow power institute (technical university), 109117, Moscow Russia,
yumalakhov@yandex.ru ;

²Moscow institute physic and technology, e-mail: n125252p@rambler.ru

Experimental results on interaction of laser radiation with magnetic water are given. Magnetic water was prepared by keeping the water in strong magnetic field and in presence of scattered solar radiation. Strange new radiation from magnetic water was found. The new radiation leaves strange tracks on photofilms and has the possibility to travel freely through any mediums. Massive photons conception is discussed as a possibility to explain experiments.

ТРАНСАТОМЫ - ТРАНСЯДРА, И ИХ СВОЙСТВА.

Г.В. Мышинский

Центр Прикладных Физических Исследований, Дубна, mysh@nrmil.jinr.ru

Посвящается Фангилю Гарееву.

Феноменологическая модель низкоэнергетической трансмутации предполагает, что в этих реакциях происходит слияние многих атомных ядер в одно общее образование и последующий распад этого образования на многие ядра. Такая модель подразумевает, что в процессе трансмутации в возбужденной конденсированной среде возникают некоторые локальные области - “капсулы”, содержащие внутри себя большое количество атомов. Внутри этих “капсул” изменяются условия протекания физических процессов и структура атомов и ядер. Поэтому, следует называть структурно измененный атом – Трансатомом, и соответственно, измененное ядро - Трансядром. Очевидно, что атомные и ядерные свойства Трансатомов и Трансядров должны отличаться от свойств обычных атомов и ядер.

Введение

В настоящее время не существует какой-либо убедительной теории явления низкоэнергетической трансмутации элементов (далее НТЭ или трансмутация), которая бы удовлетворительно объясняла широкий спектр экспериментальных данных, полученных многочисленными научными группами [1,2]. В рамках современных физических представлений процессы трансмутации при низких энергиях не могут быть объяснены, т.к. имеется три теоретических запрета на явление трансмутации [3]:

1. Невозможность пройти кулоновский барьер,
2. Малые сечения слабых процессов,
3. Малые вероятности многоатомных столкновений, даже при отсутствии кулоновского барьера.

К основным свойствам реакций трансмутаций следует отнести:

- Во всех экспериментах в продуктах трансмутации появляются *посторонние элементы*, отсутствующие в исходном материале до начала указанных процессов. Наблюдается *повышенный выход некоторых элементов и групп элементов* и другое, отличное от природного, *отношение изотопов* химических элементов. В итоге, в процесс НТЭ изменяется соотношение протонов и нейтронов.
- В большинстве экспериментах продуктами реакции трансмутации являются *стабильные изотопы* элементов и при их проведении не обнаружены α -, β - и γ -радиоактивные излучения. Более того, в некоторых работах демонстрируется превращение радиоактивных изотопов в **стабильные**.
- Характерной особенностью процесса НТЭ является то, что в тех экспериментах, где это возможно сделать, регистрируется *избыточная тепловая энергия*.

- Процесс трансмутации сопровождается *неизвестным излучением*, которое оставляет “странные” следы в фотоэмульсиях, на шлифах металлов и которое при взаимодействии с веществом изменяет его структуру и химический состав.

В работах [3-5] была предложена феноменологическая модель низкоэнергетической трансмутации элементов. В этой модели, в качестве гипотезы, предполагается, что при трансмутации происходит взаимодействие одновременно многих атомов, и соответственно многих ядер. Такое предположение связано с тем, что в реакциях трансмутации, протекающих в относительно легкой по элементам среде, кроме легких “посторонних” элементов, получают тяжелые элементы, например: вольфрам, тантал, свинец, которые невозможно получить в парных реакциях [3,6,7]. Изменение соотношения протонов и нейтронов в процессе трансмутации требует включить во входной или выходной каналы реакции электроны, предполагая, таким образом, возможность электрослабых взаимодействий.

В феноменологической модели в реакциях трансмутации осуществляются слияние многих атомов и их ядер в Единое образование - ${}^Z_N U$ и последующий распад этого образования на многие ядра и их атомы. Для ядер:

$$\sum_i c_i {}^{N_i}_{Z_i} A_i + e^- \sum_i c_i Z_i \rightarrow {}^Z_N U \rightarrow \sum_j c_j {}^{N_j}_{Z_j} B_j + e^- \sum_j c_j Z_j + l\nu(\tilde{\nu}) + Q, \quad (1)$$

где ${}^N_Z A, {}^N_Z B$ - нуклиды с зарядом Z и количеством нуклонов N ; нуклиды ${}^N_Z B$, как правило, стабильны; e^- - атомные электроны; c_i, c_j - количество нуклидов ${}^{N_i}_{Z_i} A, {}^{N_j}_{Z_j} B_j$ во входном и выходном каналах, соответственно; $l\nu(\tilde{\nu})$ - l -количество нейтрино или антинейтрино. Нейтрино и антинейтрино появляются в уравнениях реакции для сохранения лептонного заряда. Создание многоядерной (многоатомной) системы идет последовательно - захватывается один атом за другим.

Сделанные авторами [3,5] расчеты показали, что появление посторонних элементов в реакции низкоэнергетической трансмутации не противоречит закону сохранения энергии и их можно получить из исходных ядер при положительном энергетическом выходе $Q > 0$.

Трансатомы и Трансядра

Перечисленные выше запреты, известные свойства реакций трансмутации, анализ многочисленных экспериментальных данных и теоретических гипотез, пытающихся объяснить явление НТЭ, привели автора данной статьи к заключению, что атомы и атомные ядра в их обычном состоянии не могут вступать в реакции трансмутации. А чтобы процесс НТЭ все-таки происходил, надо изменить структуру атомов и ядер.

Поскольку реакции трансмутации осуществляются не во всем объеме возбуждаемой среды [8], то логично предположить, что в среде образуются некоторые локальные области - “капсулы”, которые могут содержать внутри себя большое количество атомов и в которых происходят реакции трансмутации. Кроме того, разнообразие физических экспериментов по трансмутации элементов требует существования некоторого однотипного элемента характерного для всех этих экспериментов. Таким однотипным элементом является “капсула”. “Капсулы”, по мысли автора, представляют собой плазменные образования с сильным электромагнитным полем внутри.

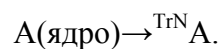
Так как обычные атомы-ядра не могут вступать в реакцию трансмутации [3], то необходимо допустить, что внутри “капсулы” должны измениться как структура атомов и ядер, так и взаимодействие между ними [9]. По этой причине следует изменить такие понятия как атом и атомное ядро. Поэтому будем называть структурно-измененный внутри “капсулы” атом, - Трансатомом, обозначим его - TrAA, а измененное ядро - трансядром TrNA. Трансатом TrAA состоит из трансядра TrNA и электронов. Трансядро TrNA, также как и обычное ядро, состоит из Z-протонов и N-нейтронов. Ясно, что атомные и ядерные свойства Трансатомов и Трансядер должны отличаться от свойств обычных атомов и ядер.

Структура трансатомов-трансядер должна измениться так, чтобы скорость протекания электрослабых взаимодействий в них была сравнима со скоростью протекания сильных, ядерных взаимодействий. Как известно, время протекания ядерных процессов находится в диапазоне $t = 10^{-22} - 10^{-14}$ с. Кроме этого, исходя из теоретических запретов на протекание процессов трансмутации, *структура трансатомов-трансядер должна позволять им преодолевать кулоновский барьер и собираться в одной пространственной точке*. Последнее условие означает, что либо трансатомы должны притягиваться друг к другу, либо внутри “капсулы” должны существовать, обусловленные её структурой, электромагнитные потенциальные ямы, где будут собираться трансатомы. Возможно, и то и другое.

Ядерная структура трансядер должна мало отличаться от структуры обычных ядер. Т.е. перестройка ядра в трансядро. и обратно, должна быть “несущественной”. Это заключение следует из экспериментального факта, что в продуктах трансмутации повышен выход изотопов с замкнутыми оболочками. Т.е. ядерная оболочечная структура в трансядре сохраняется, причем она такая же, как и у обычных ядер. Более того, из отсутствия в продуктах трансмутации гамма излучения следует, что в реакциях трансмутации слабые переходы идут сразу в основное состояние трансядра, которое должно быть “таким же”, как у соответствующего, обычного ядра.

Из вышесказанного следует, что, прежде всего, должна существенно измениться структура атома, т.е. структура его электронных оболочек.

Таким образом, в процессе низкоэнергетической трансмутации внутри “капсулы” обычные атомы и ядра превращаются в Трансатомы и Трансядра:



Внутри “капсулы” взаимодействуют и превращаются друг в друга трансядра и трансатомы:

$$\sum_i c_i {}^{\text{TrN}}A_i \rightarrow {}^{\text{TrN}}U \rightarrow \sum_j c_j {}^{\text{TrN}}B_j + l\nu(\tilde{\nu}) + Q, \quad (3)$$

где c_i, c_j – число трансядер ${}^{\text{TrN}}A_i$ и ${}^{\text{TrN}}B_j$ во входном и выходном каналах, соответственно; ${}^{\text{TrN}}U$ - Единое образование, l - число нейтрино ν или антинейтрино $\tilde{\nu}$, а Q – энергия, выделяемая в реакции трансмутации [5].

После разрушения “капсулы” трансатомы и трансядра самопроизвольно, преобразуются в обычные атомы и ядра: ${}^{\text{TrA}}B \rightarrow B(\text{атом})$, ${}^{\text{TrN}}B \rightarrow B(\text{ядро})$. Таким образом, время жизни трансатомов и трансядер определяется существованием “капсулы”. Разрушение “капсулы” может наступить либо вследствие выделения

энергии в процессе трансмутации, либо после окончания возбуждения среды, либо сами “капсулы” являются неустойчивыми образованиями.

Из сказанного выше следует, чтобы запустить процесс трансмутации в конденсированной среде, в ней необходимо создать “капсулы”. При этом не важно, каким методом происходит возбуждение среды и создание в ней “капсул”: то ли это электронный взрыв или электроразряд, кавитация или электролиз, химическая реакция или биохимическая реакция.

По-видимому, “капсулы”, зарождаясь в конденсированной среде, двигаясь внутри и снаружи её, являются тем самым “странным” излучением, которое регистрируется во многих экспериментах [6,8,10,11]. Если “капсулы” вместе с находящимися внутри них, взаимодействующими трансатомами двигаются вдоль поверхности, то они могут создавать на ней причудливые рисунки, которые наблюдаются, например, на поверхности кремневого детектора [12,13].

В работе [5] подчеркивалось, чем больше плотность энергии возбужденной среды, тем большее количество атомов могут быть вовлечены во входной канал реакции трансмутации. Это означает, что размер “капсулы” меняется, и чем больше плотность энергии возбужденной среды, тем больше максимальный размер “капсулы” для этой плотности энергии.

Размер “капсул”. Время взаимодействия и жизни трансядер

Поскольку атомы в жидкостях, расплавах и твердых телах находятся на расстояниях $\sim(0,3-0,5) \cdot 10^{-7}$ см, то, чтобы в “капсулу” попало несколько атомов, её минимальные линейные размеры должны быть $L_K > (0,5-1) \cdot 10^{-7}$ см [5]. Для газов расстояния между атомами при нормальных условиях на порядок больше $\sim 3 \cdot 10^{-7}$ см. Соответственно, плотность газов на три порядка меньше. Хотя реакции трансмутации преимущественно наблюдаются в жидкостях и расплавах, в газе эти реакции также происходят [14]. Из бедности спектра элементов, получаемых в газе в результате трансмутации [14], можно сделать вывод, что из-за малой плотности газовой среды линейный размер “капсулы” вряд ли больше, чем 10^{-6} см. Таким образом, размеры газовой “капсулы” не позволяют ей содержать внутри себя большое количество атомов. В жидкостях, расплавах и твердых телах ситуация другая и максимальный размер “капсул” в них может быть существенно больше, чем 10^{-6} см.

Оценить размер “капсул” в конденсированных средах можно из экспериментальных данных, полученных разными экспериментаторами. Л.И.Уруцкоев с соавторами подчеркивает: “Обращает на себя внимание тот факт, что при размере зерна ~ 1 мкм, ширина трека “странного” излучения составляет ~ 20 мкм.” [6]; “По своей структуре, после электровзрыва, образцы представляют собой серое губчатое вещество с высоким содержанием сферических и несферических частиц диаметром от долей микрона до ~ 1 мм. Сферические частицы имеют правильную форму близкую к сфере и полую внутри. Толщина стенки оболочки сфер имела размер 1-10 мкм.” [15]. Солин М.И. отмечает: “Минимальный размер микроструктур 0,1-1 мкм.” [8]. Савватимова И.Б. и Карабут Б.П. пишут: “Обнаруживаемые на поверхности палладиевых катодов выросты содержат большое количество серебра и других примесных элементов. Размер этих образований достигал 15 мкм.” [16]. Таким образом, размер “капсул” в

конденсированных средах находится в диапазоне - $10^{-7}\text{см.} < LK < 10^{-3}\text{см.}$. Последний, граничный размер “капсул” 10мкм. (10^{-3}см.) не означает, что все находящиеся внутри неё трансатомы сольются в Единое образование - Z_NU . Как следует из экспериментальных данных и расчетов в конкретной реакции трансмутации может участвовать несколько десятков атомов [5]. Следовательно, характерная область взаимодействия, область в которой трансатомы участвуют в создании Единого образования - Z_NU , ограничивается линейными размерами $\sim 5 \cdot 10^{-7}\text{см.}$ Таким образом, область взаимодействия трансатомов находится в диапазоне: $10^{-7}\text{см.} < LK < 5 \cdot 10^{-7}\text{см.}$

Оценим скорости движения трансатомов, предполагая, что вся энергия, приходящаяся на один атом возбужденной среды, в которой протекают реакции трансмутации, превращается в его кинетическую энергию $10-100$ эВ. При энергиях трансатомов от тепловых до ~ 100 эВ и различных массах трансатомов, их скорости могут составить $V \sim 5 \cdot (104-107)\text{см/с.}$ Таким образом, для слияния нескольких трансатомов, и соответственно трансядер, в одно общее образование потребуется время $T = LK / V \sim 10^{-15}-10^{-11}\text{с.}$ Примерно такое же время должны существовать промежуточные состояния, с неполным количеством слившихся трансатомов-ядер, стартуя со времени вступления во взаимодействие первых двух трансатомов-ядер. *Следовательно, время взаимодействия между трансатомами-ядрами или время жизни Единого трансатома-ядра может составлять $T \sim 10^{-15}-10^{-11}\text{с.}$ и больше.* Это, конечно, не означает, что промежуточные, объединенные трансатомы-ядра, не могут распадаться.

За указанное время жизни $T \sim 10^{-15}-10^{-11}\text{с.}$ в Едином трансядре должны окончательно сформироваться оптимальные комбинации выходных трансядер, в которых произойдут, соответствующие, превращения протонов в нейтроны или наоборот. Энергетически оптимальное формирование выходных трансядер идет преимущественно с получением трансядер с замкнутыми оболочками, как по протонам, так и по нейтронам. Таким образом, в выходном канале формируются “магические” трансядра во всей области масс плюс то, что осталось от Единого трансядра. Количество трансядер, образовавшееся в выходном канале зависит от заряда-массы Единого трансядра, так же, как от его заряда-массы зависит его время жизни T .

Поскольку время ядерных процессов в большинстве случаев составляет $t = 10^{-22}-10^{-20}\text{с.}$, то, скорее всего, при взаимодействии трансядра сначала образуют *многоядерную трансмолекулу* [9,13,17]. Образование трансмолекулы идет последовательно - захватывается один трансатом за другим. Время жизни трансмолекулы может быть больше, чем $T > 10^{-11}\text{с.}$ Впоследствии эта многоядерная трансмолекула сливается в одно трансядро (может быть в несколько трансядер), в котором происходят все обменные и электрослабые процессы. Возможно, трансядра, составляющие трансмолекулу, не сливаются, а между ними идут реакции многонуклонных передач [18]. Нуклоны группами передаются от одного трансядра другому. Причем этот обмен нуклонами должен быть синхронизован с бета процессами: превращениями протонов в нейтроны или наоборот [19]. В противном случае, процесс трансмутации будет сопровождаться гамма и бета излучениями.

Как говорилось ранее, время жизни отдельного трансядра, в основном, определяется временем жизни “капсулы”. Однако, некоторые экспериментальные результаты указывают на то, что трансядра могут существовать и вне капсулы. Так в

экспериментах И.Б.Савватимовой по облучению вольфрама ($M=180-186$) в тлеющем разряде дейтерия образуются более легкие изотопы в области масс 168-181[20]. Указывается, что эти изотопы производились в вольфрамовом образце в течение последующих 3-5 месяцев после облучения дейтерием. В опытах Барановых по генерации радиоактивных изотопов висмута (Bi) из стабильного Bi-209 с помощью электролиза подчеркивается, что в некоторых опытах счет α -частиц спорадически возрастал [17]. Так в течение ~ 1 часа наблюдалось кратное увеличение скорости α -счета через 77 суток после начала измерения. При этом энергетический спектр α -частиц сильно менялся. В работах С.В.Адаменко и др. [7] по импульсному облучению металлов мощным электронным пучком указывается, что анализ экспериментов с использованием мишеней из платины, свинца и висмута показал, что на поверхности накопительных экранов образуются долгоживущие изотопы тяжелых химических элементов с массовыми числами >220 на границе и за пределами известной части Периодической таблицы.

Из всех этих экспериментов можно сделать вывод, по-видимому, трансядра могут существовать, как “стабильные” вне “капсулы”, образуя тем самым собственный ряд элементов, в том числе тяжелых и сверхтяжелых [9]. Поскольку электронная структура трансатомов отличается от электронной структуры обычных атомов, то у “стабильных” трансатомов должны измениться химические свойства элементов, т.е. должна быть своя Химия ТрансЭлементов [27].

Физические модели трансатомов

При построении физических моделей трансатомов и трансядер необходимо преодолеть указанные в самом начале статьи три теоретических запрета на явление трансмутации: Невозможность пройти кулоновский барьер, Малые сечения слабых процессов и Малые вероятности многоатомных столкновений. Отметим, что в каком-то виде кулоновский барьер должен сохраниться. Поскольку без него за время $10^{-22}-10^{-20}$ с. будут протекать ядерные реакции, которые приведут к появлению радиоактивности в продуктах реакции трансмутации. Отсутствие в продуктах реакции трансмутации гамма излучения означает, что бета процессы происходят между основными состояниями трансядер. Кроме того, процесс превращения протонов в нейтроны идет исключительно за счет электронного захвата. А отсутствие во время протекания реакций НТЭ быстрых электронов от бета излучений означает, что при превращении нейтронов в протоны рожденные электроны переходят не в сплошной спектр, а на связанные состояния трансатома.

1. Электронная конденсация внутри ядра

Чтобы снять первые два теоретических запрета на явление трансмутации, самой простой и естественной идеей является идея поместить все атомные электроны равномерно внутри атомного ядра. В этом случае ядро становится нейтральным, кулоновский барьер исчезает, а слабое взаимодействие существенно ускоряется, поскольку вероятность бета процессов зависит от отношения объемов ядра и атома.

Известно, что электронная конденсация внутри ядра возникает в сверхзаряженных ядрах, у которых заряд много больше $Z=170$ [21]. Именно при заряде ядра $Z=170$ происходит так называемая перестройка вакуума. Перестройка вакуума характеризуется тем, что в поле ядра энергия электрон-позитронной пары обращается в нуль. Таким образом, вакуум делается неустойчивым к рождению электрон-позитронных пар. В

случае $Z \gg 170$ основному состоянию вакуума соответствует большое количество электронов, которые располагаются внутри ядра. Заряд этих электронов почти полностью компенсирует заряд ядра.

Предположим, что электромагнитные поля внутри “капсул” вместе с кулоновским полем ядер достигают напряженности достаточной для рождения электрон-позитронных пар и удержания электронов внутри ядра. Тогда в формуле Вейцеккера (4) для энергии связи ΔM и массы ядра M [22] исчезнет член, связанный с кулоновским

расталкиванием протонов $\gamma \frac{Z^2}{A^{1/3}}$ ($\gamma=0,71 \text{ МэВ}$) и уменьшится слагаемое, ответственное за энергию поверхностного натяжения $\beta A^{2/3}$. Это приведет к увеличению энергии связи нуклонов в ядре и, следовательно, к уменьшению массы и объема ядра.

$$\Delta M = \alpha A - \beta A^{2/3} - \gamma \frac{Z^2}{A^{1/3}} - \xi \frac{(A/2 - Z)^2}{A} + \delta A^{-3/4} \quad (4)$$

$$M = Zm_p + (A - Z)m_n - \alpha A + \beta A^{2/3} + \gamma \frac{Z^2}{A^{1/3}} + \xi \frac{(A/2 - Z)^2}{A} - \delta A^{-3/4}$$

Здесь слагаемое αA связано с ядерными силами, слагаемое $\xi \frac{(A/2 - Z)^2}{A}$ связано с отклонением ядер от $Z=A/2$, а слагаемое $\delta A^{-3/4}$ отражает скачкообразную зависимость энергии связи для четно-четных и нечетно-нечетных ядер.

На рис 1. представлены зависимости энергии связи нуклонов в ядре с учетом кулоновского расталкивания протонов (обычные ядра А) и без учета (ядра без “кулона” В). Изменение энергии поверхностного натяжения в случае В не учитывалось. Из рисунка видно, что разница в энергии связи между обычными ядрами (А) и ядрами, у которых отсутствует кулоновское расталкивание протонов (В), достигает для тяжелых (торий-уран) ядер 4 МэВ на нуклон. Эта энергия при превращении обычных ядер в ядра без “кулона” будет выделяться, по-видимому, взрывообразно, путем фрагментации ядра на несколько осколков с испусканием нейтронов и гамма-квантов. Кроме того, возникающие в ядре и вылетевшие из него позитроны при своей аннигиляции с внешними электронами тоже будут порождать характерные гамма-кванты. Таким образом, рассмотренные выше превращения должны сопровождаться излучениями, которые легко регистрируются и которые экспериментально не были зафиксированы в реакциях трансмутации. Наряду с этим при обратных переходах, от ядер без “кулона” к обычным ядрам необходима энергия, которую неоткуда брать, кроме как из “вакуума”.

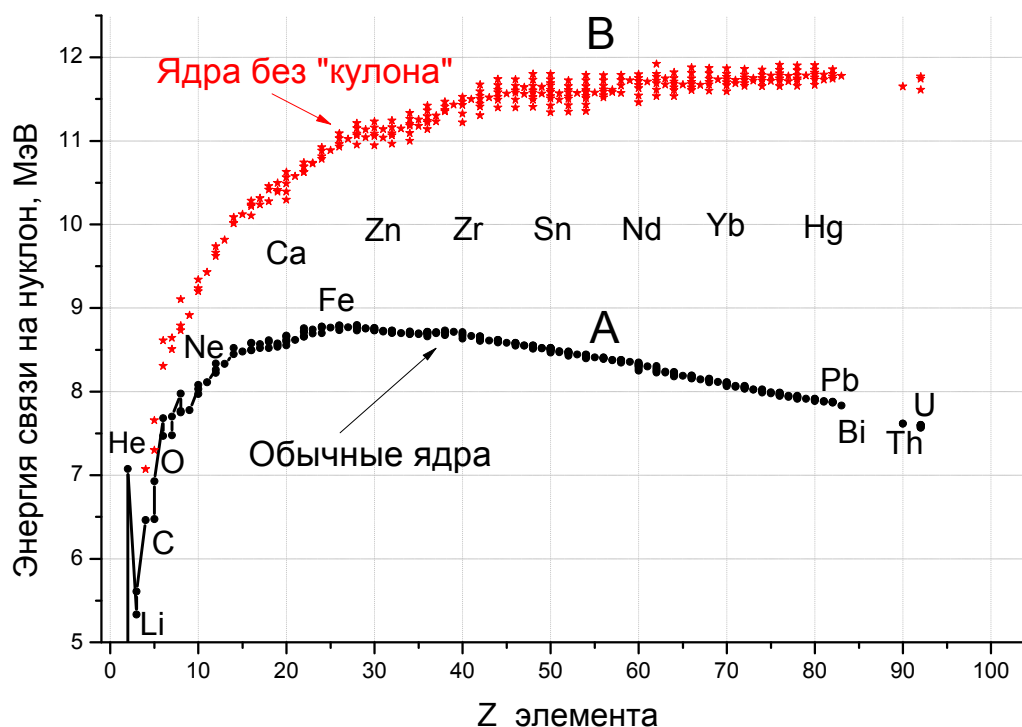


Рис. 1. Зависимости энергии связи нуклонов в ядре с учетом кулоновского расталкивания протонов (обычные ядра A) и без учета (ядра без “кулона” B).

Интересно отметить, что поскольку энергия связи на нуклон у ядер без “кулона” (рис. 1, B) возрастает с увеличением заряда ядра, то эти ядра могут только увеличивать количество нуклонов. А будучи практически нейтральными ядрами, они при взаимодействии с обычными ядрами будут поглощать последние, с испусканием ядерных излучений [7].

Из вышесказанного следует, что модель, предполагающая, что в реакциях трансмутации электроны находятся внутри ядер, несправедлива, по крайней мере, для известных элементов таблицы Д.И. Менделеева с зарядом ядра от 2 до 118.

В работе [3] высказывалась гипотеза, что в реакциях трансмутации, наоборот, размер ядер увеличивается до атомных размеров. Однако авторы данной идеи не смогли указать механизм, приводящий в условиях эксперимента к такому большому размеру атомных ядер. В качестве гипотезы они высказали мнение об изменении фундаментальных физических констант в условиях физического эксперимента по трансмутации элементов.

II. Электронная конденсация вне ядра.

Если мы не можем разместить электроны внутри ядра, надо постараться расположить их все как можно ближе к ядру. Одна из гипотетических возможностей это сделать – это превратить атомный, фермионный электронный газ в бозонный. Т.е. необходимо, чтобы под воздействием сильного электромагнитного поля внутри “капсулы” два атомных электрона образовали куперовскую пару и таким образом превратились в бозон.

Как известно, куперовская пара возникает между свободными электронами проводимости в металлах при температурах $T \sim 10\text{K}$. При этом длина когерентности –

размер области, в которой локализована куперовская пара электронов, составляет около 10^{-4} см. В нашем случае, в трансатоме пара образуется на связанных, атомных электронах, с длиной когерентности порядка первой боровской орбиты атома $\sim 10^{-10}$ см.

Если гипотеза о спаривании электронов реализуется, то поскольку бозоны могут занимать одно и то же квантовое состояние, то все созданные куперовские пары атомных электронов займут самое низкое энергетическое состояние, самую низкую орбиту, причем самую близкую к трансядру. Трансатомы будут иметь размер, значительно меньший, чем обычные атомы. В первом приближении, размер трансатома будет соответствовать диаметру первой боровской орбиты обычного атома, $R_{Ke} = \hbar^2 / Z m_e e^2$ (3×10^{-9} см.-гелий, 5.5×10^{-11} см.- уран). Ясно, что самая низкая электронная орбита в трансатоме не является S-состоянием электронов в обычном атоме.

Для трансядер с четным зарядом трансатомы будут подобны инертным газам. Трансатомы с нечетным количеством электронов будут соответствовать водородоподобным атомам. Такой трансатом будет состоять из центрального трансатома с суммарным зарядом $Z=+1$ и вращающегося вокруг него электрона (μe). Следовательно, должны существовать “тяжелые водороды”, которые можно обнаружить по сдвигу оптических линий. Сдвиг оптических линий будет определяться массой трансядра и структурой центрального трансатома (тонкое расщепление $\Delta E = \mu e V_S$, см. ниже).

Одним из условий существования куперовской пары является равенство нулю её общего импульса. *Это условие требует, чтобы спины электронов в трансатомной паре были параллельны $S=1$* , поскольку энергия атомных уровней зависит от ориентации спина электрона $s=1/2$ (тонкое расщепление). Очевидное нарушение принципа Паули, может быть преодолено, за счет других квантовых чисел, возникающих в квантовой системе трансатома. (Суммарный спин куперовской пары для электронов проводимости равен нулю $S=0$.) Спины всех электронов в трансатоме параллельны, поэтому параллельны и их магнитные моменты. *Таким образом, трансатом становится магнитным - V_S .*

Логично предположить, что электронные бозоны, находящиеся в одном квантовом состоянии, будут синхронно вращаться вокруг ядра и создадут, таким образом, некоторую регулярную структуру. Исходя из универсального кооперативного резонансного принципа синхронизации [19], можно предположить, что синхронное вращение электронных бозонов с большим общим магнитным моментом вокруг ядра должно синхронизовать движение нуклонов в ядре, как протонов, так и нейтронов (по крайней мере внешних нуклонов). *Таким образом, создается трансядро.*

Между магнитными трансатомами **возникает** магнитное притяжение. При приближении одного трансатома с зарядом ядра Z_1 к другому трансатому с зарядом ядра Z_2 их электронные, бозонные оболочки обобществляются с общим центром с двумя ядрами с зарядом $Z_1 + Z_2$, образуя, тем самым, двойную Трансмoleкулу. Далее к этой трансмoleкуле могут присоединяться другие трансатомы. Таким образом, создается Единое многоядерное образование ${}^{TrZ}_N U$, окруженное общим электронным бозонным облаком.

Как для единичного трансатома, синхронное движение электронных бозонов с большим общим магнитным моментом вокруг общего ядерного центра с зарядом $Z_{об}$ приведет к синхронному движению трансядер. Следовательно, в Едином многоядерном образовании ${}^{TrZ}_N U$, окруженном общим электронным бозонным облаком, будут синхронизованы движения электронов, трансядер и нуклонов в трансядрах. Похоже, в таком Образовании ${}^{TrZ}_N U$ возникают “*сильные*” связи между всеми его составляющим:

электронами, трансядрами, нуклонами. И любые изменения в электронной, трансядерной и нуклонной части системы ${}^{Tr.Z}_N U$ согласованы между собой, например: многонуклонная передача от одного трансядра другому согласована с бета преобразованиями нуклонов.

Следует упомянуть, что А.И.Лаптухов в своей работе [23] обосновывает возможность образования в процессе трансмутации “эядер” – сгустков сверхплотной квантовой плазмы, состоящих из электронного облака с зарядом $-Ze$ и нескольких или многих обычных атомных ядер с суммарным зарядом Ze (или $\sim Ze$). Эядро – стабильная или (более вероятнее) долгоживущая система с необычными свойствами. Его минимальный размер $\sim 10^{-10}$ см, а максимальный вплоть до макроскопических. Эядра могут образовываться в электрических разрядах из воды или любых обычных атомов и молекул. Автор считает, при трансмутации не происходит ядерных реакций, а выделяемая в процессе энергия обусловлена переходом электронов в энергетически выгодное, плазменное состояние. Появление “посторонних” элементов в продуктах трансмутации автор объясняет процессом “прилипания” одного или нескольких электронов с размером $R_e \sim \hbar/m_e c \sim 4 \cdot 10^{-11}$ см. к ядру атома, изменяя тем самым его заряд. Такой подход не может объяснить исчезновение и появление в продуктах трансмутации радиоактивных изотопов.

Альфа-распад трансядер

Облако электронных бозонов, вращающееся на наиболее близкой к трансядру орбите, может заметно уменьшить кулоновский барьер трансядер, особенно у тяжелых трансядер. При этом кулоновский барьер одинаково снижается как для заряженных частиц, налетающих на ядро извне, так и для частиц, вылетающих изнутри ядра. Такой частицей, вылетающей из ядра, может быть, например, ядро гелия-4, т.е. альфа-частица. Проникновение сквозь кулоновский барьер в обоих случаях описывается формулой:

$$D = \exp \left[-\frac{2}{\hbar} \int_{R_K}^{R_1} \sqrt{2\mu \left(\frac{Zze^2}{r} - E \right)} dr \right] \quad (5)$$

Здесь D –коэффициент прозрачности, Zze^2/r – потенциальная энергия кулоновского взаимодействия между ядром с зарядом Z , массой M и частицей с зарядом z , массой m , E –кинетическая энергия частицы в с.ц.и., $\mu = Mm/(M+m)$ – приведенная масса, R_K – радиус ядра, $R_1 = Zze^2/E$ – точка поворота. Высота кулоновского барьера равна $V_K = Zze^2/R$. В случае α -распада, $E = T_\alpha$ – энергия α -частицы, m - её масса, $z=2$. рис.2.

В теории α -распада, чтобы получить экспериментально измеряемую постоянную распада λ или период полураспада $T_{1/2} = \ln 2 / \lambda$, надо, кроме коэффициента прозрачности D , дополнительно учесть вероятность образования α -частицы из протонов и нейтронов - P и частоту соударения α -частицы со стенками ядра - ν .

$$\lambda = D \cdot P \cdot \nu, \quad (6).$$

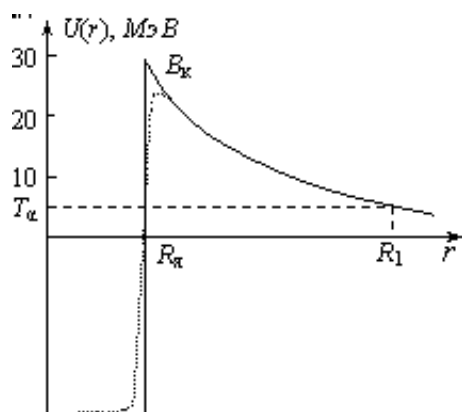


Рис.2 Кулоновский барьер

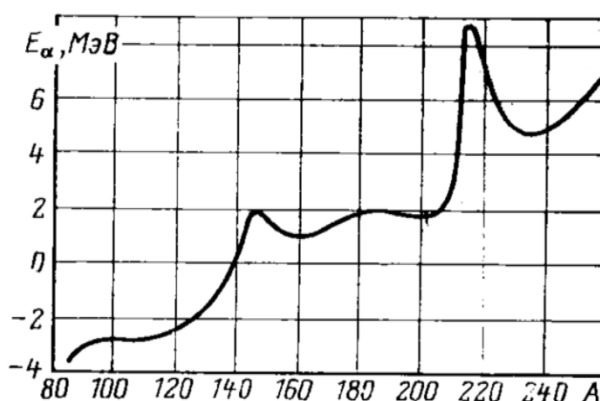


Рис.3 Энергия α -частицы от массового числа [22]

Если v , зависящая от энергии α -частицы и радиуса ядра, должна быть примерно одинакова как для ядра, так и для трансядра, то вероятность образования α -частицы – P в трансядре может увеличиться, поскольку движение протонов и нейтронов в нем синхронизованы. Известно, что альфа-распад идёт на 2-4 порядка быстрее, когда α -частица образуется из нейтронных и протонных пар, по сравнению с распадом, когда α -частица образуется из неспаренных нуклонов. Таким образом, λ - постоянная α -распада для трансядра, по сравнению с обычным ядром, должна возрасти как за счет увеличения коэффициента прозрачности D (уменьшение кулоновского барьера), так и за счет увеличения вероятности образования α -частицы (6). Следует отметить, что увеличение энергии α -частицы или, соответственно, уменьшение кулоновского барьера на ~ 140 кэВ приводит к уменьшению периода полураспада $T_{1/2}$ (увеличению постоянной λ) на порядок. (К примеру, изотопы урана ^{234}U и ^{236}U имеют энергии и периоды полураспада α -частиц, соответственно, $E_\alpha=4,77$ МэВ, $T_{1/2}=2,45 \cdot 10^5$ лет и $E_\alpha=4,49$ МэВ, $T_{1/2}=2,34 \cdot 10^7$ лет.)

Указание на то, что в результате реакций трансмутации уменьшается период полураспада α -активных изотопов урана ^{235}U и ^{238}U , представлены в работах [24,25]. Савватимова И.Б. [24] отмечает, что результаты α, β, γ спектроскопии образцов урановых фольг, облученных в тлеющем разряде водородной и дейтериевой плазмы, ясно показывают уменьшение периода полураспада урана. Содержание урана уменьшается от 7 до 37%, зато увеличивается содержания ^{234}Th и ^{231}Th от 18 до 39%. Уруцкоев Л. И. [25]

подчеркивает, что в результате электровзрыва титановой фольги в растворе сульфата уранила наблюдается искажение первоначального изотопного соотношения уранов. Наблюдается заметное нарушение векового равновесия ^{234}Th . Сразу после электровзрыва наблюдается дефицит ^{234}Th до 30% и ^{235}U до 10%.

В связи с этим было бы интересно повторить указанные выше эксперименты на тории. Торий содержит два изотопа, находящиеся в вековом равновесии: ^{232}Th и ^{228}Th . Оба тория α -распадаются в радиоактивные изотопы радия: $^{232}\text{Th} \rightarrow ^{228}\text{Ra} \rightarrow ^{228}\text{Ac} \rightarrow ^{228}\text{Th} \rightarrow ^{224}\text{Ra}$ (^{232}Th – $T_{1/2}=1,4 \cdot 10^{10}$ лет, $E_\alpha=4,01$ МэВ; ^{228}Th – $T_{1/2}=1,9$ лет, $E_\alpha=5,42$ МэВ). Радий является щелочноземельным элементом и поэтому должен легко удаляться из первоначальной пробы. Изотоп ^{228}Ra регистрируется по присутствию в пробе его дочернего продукта ^{228}Ac , который бета активен и имеет характерную гамма активность с $E_\gamma=908$ кэВ. Изотоп ^{224}Ra регистрируется по альфа активности, создаваемой им цепочки радиоактивных

дочерних элементов. В случае регистрации ускорения альфа распада изотопов тория можно оценить величину уменьшения кулоновского барьера их трансядер.

Заметим, что если кулоновский барьер трансядер уменьшится на сотни кэВ, то альфа радиоактивными станут изотопы, которые в обычном состоянии являются стабильными. На рисунке 3 [22] представлена зависимость энергии альфа частицы в зависимости от массового числа ядра, вычисленная по формуле:

$$E\alpha = [M(A, Z) - M(A-4, Z-2) - M(4\text{He})] c^2 \text{ или } E\alpha = \Delta W(A-4, Z-2) + \Delta W(4\text{He}) - \Delta W(A, Z) \quad (7),$$

где $M(A, Z)$ и $\Delta W(A, Z)$ – масса и энергия связи ядра с зарядом Z и массовым числом A .

В связи с этим следует по-другому взглянуть на эксперименты по трансмутации свинца (Pb), проведенные А.Смитом и А.Карссеном ещё в первой четверти двадцатого века [26] и нашим современником Б.В.Болотовым [27]. Так авторы [26] в своих экспериментах наблюдали появление и усиление яркости спектральной линии ртути (Hg) в процесс протекания электрического тока через тщательно очищенный расплавленный свинец при температуре $T=800^\circ\text{C}$. Болотов [27] в своем интервью также утверждает, что получал видимые, весовые количества ртути и платины из свинца при протекании через него многоамперного тока.

Поэтому представляет интерес повторить указанные эксперименты с обнаружением ртути и определением её изотопного состава. Дело в том, что при α -распаде свинца наибольшую энергию α -частицы ($E\alpha$) имеет изотоп Pb-204 (Таб.) и поэтому распадаться, в основном, должен этот изотоп Pb с получением изотопа Hg-200. Определить изотопное содержание ртути в образце можно с помощью масс-спектро스코пии или с помощью резонансной лазерной спектроскопии, поскольку каждый изотоп имеет свою спектральную линию, обусловленную изотопическим сдвигом $\Delta\nu$. В таблице, в последней строке, представлен изотопический сдвиг для изотопов ртути на длине волны $\lambda=253,7\text{нм}$. Кроме того, в герметически закрытом образце должны наблюдаться линии гелия.

Pb, A	204 (1,4%)	206 (24,1%)	207 (22,5%)	208 (52,4%)
Hg, A	200	202	203 (46d, β^-)	204
$E\alpha$, кэВ	1934	1114	384	508
$\Delta\nu$, ГГц.	0	-5,3	-	-10,5

Заключение

Трансатом является бозонным и магнитным. Трансядро образуется под действием вращающегося вокруг него облака электронных бозонов с большим общим магнитным моментом. Трансатомы притягиваются друг к другу. Электронные бозонные оболочки обобществляются. Создается единое многоядерное образование, в котором согласованы движения электронов, трансядер, нуклонов в трансядрах и их взаимодействия.

В этой статье, на основе многочисленных экспериментальных данных реакций трансмутации, сделана попытка в рамках современных физических концепций понять механизм протекания процессов низкоэнергетической трансмутации химических элементов. Представленная модель теории бозонного атома не только описывает

характерных свойства процессов НТЭ, но позволяет предсказать другие, экспериментально проверяемые, особенности этого явления. Модель теории требует новых теоретических разработок, расчетов и постановки новых экспериментов.

Литература

1. Материалы 1-17-й Российских конференций по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии.
2. Proceedings of the 1-16th International Conferences on Cold Fusion (Condensed Matter Nuclear Science).
3. Kuznetsov V.D., Mishinsky G.V., Penkov F.M., Arbuzov V.I., Zhemenik V.I., Annales de la Fondation Louis de Broglie, Vol. 28, N° 2, 2003, pp.173-214.
4. Urutskoev L.I., Filippov D.V., Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2004, v.29, N°3, pp. 1187-1205.
5. Mishinsky G.V., Kuznetsov V.D., Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2008, v. 33, N° 3-4, pp. 331-356.
6. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г., Прикладная физика, 2000, №4, с 83-100. Urutskoev L.I., Liksonov V.I., Tsinoev V.G, Annales de la Fondation Louis de Broglie, Vol. 27, N° 4, 2002, pp. 701-726.
7. Адаменко С.В. и др. http://www.proton21.com.ua/articles/Booklet_ru.pdf. Controlled Nucleosynthesis. Breakthroughs in Experiment and Theory, Editors Adamenko S.V., Selleri F., A.van der Merwe, Series: Fundamental theories in Physics, v.156, Springer, 2007
8. Солин М.И.. Физическая мысль России, 2001, №1, с. 43-58.
9. Мышинский Г.В., Материалы 15-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов (РКХТЯХЭШМ-15), М.2009, с.123-129.
10. Savvatimova I.B., Proc. 7th Int. Conf. On Cold Fusion, Vancouver, 1998, pp.342-350; Proc. 8th Int. Conf. On Cold Fusion, Italy, 2000, pp.277-283.
11. Нестерович А.В., Родионов Б.У., Савватимова И.Б., Материалы 8-й Российской конф. по холодной трансмутации ядер химических элементов, М.2001, с.211-215.
12. Baranov D.S. and Baranova O.D., Proceeding of the 5th International symposium on exotic nuclei, Sochi, Russia, 2009, AIP PROCEEDING V 1224 P 241-246;
13. Баранов Д.С.и Баранова О.Д., Материалы РКХТЯХЭШМ-17, М.2010, с.216-227
14. Климов А.И., Гавритенков Д.В., Моралев И.А., Толкунов Б.Н., Материалы РКХТЯХЭШМ-15, М.2009, с.154-164.
15. Доровской В. М., Елесин Л. А., Столяров В. Л., Стеблевский А. В., Уруцкоев Л. И., Филиппов Д. В. Прикладная физика, 2006, 4, 28-34
16. Савватимова И.Б., Карабут А.В., М. АН, Поверхность, 1, 1996, с.63-75.
17. Баранов Д.С.и Баранова О.Д., Материалы РКХТЯХЭШМ-15, М.2009, с.40-53.
18. Волков В.В. Ядерные реакции глубоконеупругих передач. М. Энергоиздат. 1982.
19. Гареев Ф.А., ФПВ-98, Новосибирск, 19-21 июня 1998 г., стр. 92; Гареев Ф.А., Гареева Г.Ф., ФПВ - 2001 , Новосибирск, 19-21 июня 2001 г., стр. 161; Гареев Ф.А., Жидкова И.Е., Ратис Ю.Л., Препринт ОИЯИ 34-2004-68, Дубна, 2004, Гареев Ф.А., Жидкова И.Е., Ратис Ю.Л., Прикладная физика, №3, 2005. стр. 24
20. Savvatimova I.B., Proc. 13th Int. Conf. On Cold Fusion, Sochi, 2008, pp 505-517.
21. Мигдал А.Б., Фермионы и бозоны в сильных полях, Москва, Наука, 1978.
22. Мухин К.Н., Экспериментальная ядерная физика, Т 1, Энергоатомиздат, 1983
23. Лаптухов А.И. Материалы РКХТЯХЭШМ-17, М.2010, с.87-105

24. Dash J., Savvatimova I.B., Frantz S., Weis E, and Kozima H.: Proc. 11th Int. Conf. on Emerging Nuclear Energy Systems, Univ. New Mexico, Albuquerque, NM, pp. 122-127 (2002).
25. Волкович А.Г, Говорун А.П, Гуляев А.А., Жуков С.В., Кузнецов В.Л., Рухадзе А.А., Стеблевский А.В, Уруцкоев Л.И, Краткие сообщения по физики, ФИАН, 2002, №8, ст.45
26. Smits A., Karssen A., Naturwissenschaft, 1925, V.13. P.699; Zeit Elektrochemie, 1926, V. 32.p.577.
27. Болотов Б.В. <http://video.mail.ru/mail/orel47/2991/3461.html>

TRANSATOMS - TRANSNUCLEI, AND THEIR PROPERTIES

G.V. Mishinsky

*Research Center of Applied Physics,
City of Dubna, Moscow region, Russia, mysh@nrmail.jinr.ru*

Phenomenological model of the low-energy transmutation reactions assumes that in these reactions the fusion of many atomic nuclei into one common formation and subsequent division of this formation into many another nuclei are realized. Such model implies that local regions - “capsules” arise in excited condensed medium in the transmutation process. These “capsules” can contain inside themselves a great number of atoms. Both atomic, nuclear structure and interatomic interaction change inside those “capsules”. Let’s call atom and nucleus with a modified structure as Transatom and Transnucleus, correspondingly. It is obvious that atomic and nuclear properties of Transatoms and Transnuclei should differ from those of conventional atoms and nuclei.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ НАСЫЩЕНИИ ЛЕГИРОВАННОГО ИНТЕРМЕТАЛЛИДА ТИПА LaNi_5 ВОДОРОДОМ

Ю.Н.Бажутов¹, Е.О.Белоусова², В.П.Корецкий, А.Г.Пархомов²,
А.Д. Саблин-Яворский, Ю.А.Сапожников²

¹ Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН), г. Москва, erzion@mail.ru;

² МГУ им. Ломоносова, Москва

Представлены результаты, полученные в процессе насыщения порошка легированного интерметаллида LaNi_5 смесью протия и дейтерия в различном соотношении при температурах до 700 °С. В ходе экспериментов проводилось измерение температуры, давления, рентгеновского, гамма и нейтронного излучений. Обнаружены всплески рентгеновского и нейтронного излучений.

Исследование свойств системы никель-водород, сделанное F.Piantelli, S.Focardi и другими исследователями, ясно показало, что в этой системе происходят не только химические, но и ядерные процессы холодной трансмутации [1-3]. На основе этих исследований создана установка, выделяющая сотни киловатт энергии при очень низком потреблении водорода [4,5].

В статье представлены предварительные результаты исследования не чистого никеля, а легированного интерметаллида типа LaNi_5 . Более точный его химический состав был получен на растровом электронном микроскопе Jeol JSM – 6480OLV: (Al-0,4; Ni-77,3; Cu-5,5; La-11,6; Ce-5,2)%. Это вещество по способности поглощать водород значительно превосходит никель. Цель проводимых исследований – проверка предположения о том, что LaNi_5 является более эффективной средой для холодных трансмутаций, чем чистый никель, и получение информации, способствующей прояснению механизма холодной трансмутации никеля в медь или иные элементы.

Экспериментальная установка

Работа теплогенератора Росси-Фокарди происходит при давлении водорода до 55 атмосфер и температуре более 100°С [5]. Учитывая это, мы создали экспериментальную установку, позволяющую исследовать процессы, происходящие в легированном LaNi_5 при таких и более высоких давлениях и температурах. Установка (рис. 1) состоит из баллона с протий - дейтериевой смесью под давлением несколько десятков атмосфер, промежуточной трубки и цилиндрической ячейки, содержащей 65г порошка легированного LaNi_5 . Ячейка окружена электронагревателем, обеспечивающим нагрев до 700°С. Промежуточная трубка содержит отводы к манометру и к форвакуумному безмасляному насосу. Для измерения температуры ячейки используются закрепленные на ней термодатчики. Изменение насыщенности исследуемого вещества водородом определялась по снижению давления водорода при известном объеме, из которого водород поглощался.

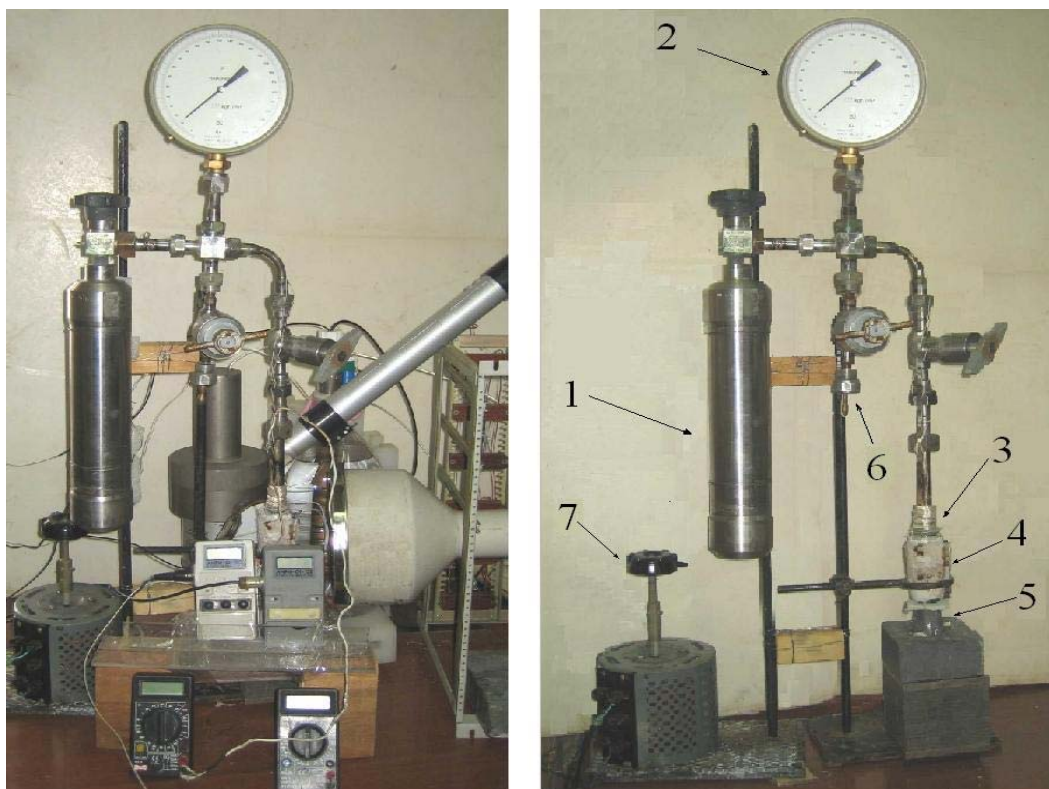


Рис. 1. Экспериментальная установка.

Слева – вид с комплексом измерительной аппаратуры. Справа – без аппаратуры.

1- баллон с водородом; 2 - манометр; 3 - ячейка с порошком; 4 – электронагреватель; 5 – коллиматор для гамма источника; 6 – отвод к форвакуумному насосу; 7 – регулятор мощности нагревателя

Особое внимание уделялось регистрации излучений, которые могут возникнуть в процессе ядерных трансмутаций (рис. 2). Для регистрации гамма излучения использован счетчик со сцинтиллятором NaJ(Tl) размером (Ø40x40мм). Помимо этого, использовано 4 детектора на основе счетчиков Гейгера. Два счетчика имеют окно из тонкой слюды толщиной около 10 мкм. Такие счетчики способны регистрировать рентгеновское и гамма излучение, начиная с энергии квантов несколько кэВ, бета излучение и даже альфа частицы. Один из них прикрыт тефлоном толщиной 2 мм. Кроме того, использованы 2 счетчика Гейгера с металлическими стенками, причем один из них также заэкранирован тефлоном толщиной 2 мм. Эти счетчики способны регистрировать гамма излучение с энергией квантов выше 50 кэВ и бета частицы энергией выше 0,5 МэВ. Для регистрации нейтронов использован ^3He счетчик (Ø30x300мм), размещенный в воде, служащей замедлителем. Такой детектор обладает высокой и примерно одинаковой чувствительностью к нейтронам в очень широком диапазоне энергий – от десятых долей эВ до нескольких МэВ в сочетании с крайне низкой чувствительностью к гамма излучению.

Для проверки предположения о стимулирующем действии на процессы в LaNi_5 ионизирующей радиации в установке предусмотрена возможность облучения ячейки источником гамма излучения ^{137}Cs активностью около 1 мКи. Для ослабления нежелательного воздействия радиоактивного источника на детекторы используется свинцовый коллиматор.

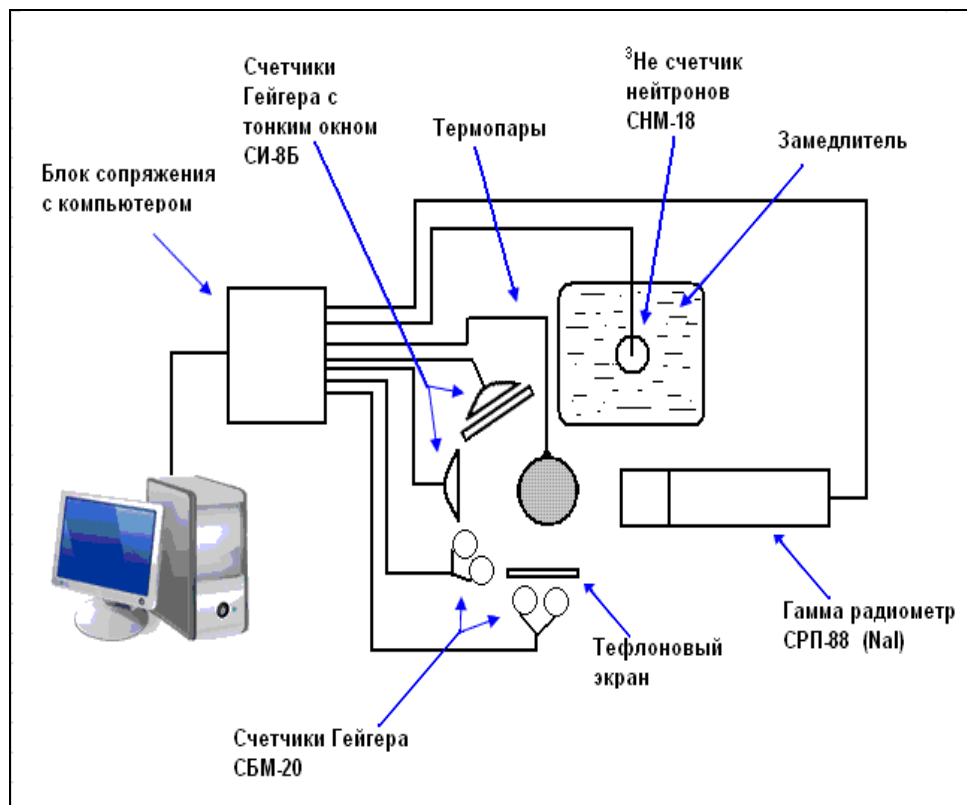


Рис. 2. Комплекс аппаратуры для регистрации излучений и температурных измерений.

Автоматическая регистрация информации о температуре и скорости счета радиационных детекторов производится специально оборудованным компьютером. Особенностью использованной системы регистрации является возможность регистрировать короткие всплески.

Результаты исследований термодинамических свойств легированного LaNi_5 при насыщении протий - дейтериевой смесью

На рис. 3 показан типичный ход процесса насыщения легированного LaNi_5 водородом и высвобождения его при нагреве в неизменном объеме. Кратковременное открытие баллона с водородом приводит к скачку давления, которое сразу же начинает снижаться в результате поглощения водорода. При этом происходит повышение температуры ячейки на несколько градусов. После включения внешнего нагревателя при температуре около 80°C начинается бурное выделение поглощенного водорода, в результате чего быстро растет давление. После достижения температуры 250°C давление почти стабилизируется и даже может снижаться, несмотря на рост температуры. Этот эффект можно объяснить тем, что в этой области температур поглотительная способность порошка с ростом давления растет быстрее, чем высвобождение водорода, связанное с нагревом. После выключения нагревателя

быстрое снижение давления начинается лишь после падения температуры до 200°C. После остывания до комнатной температуры давление возвращается к значению, близкому к исходному.

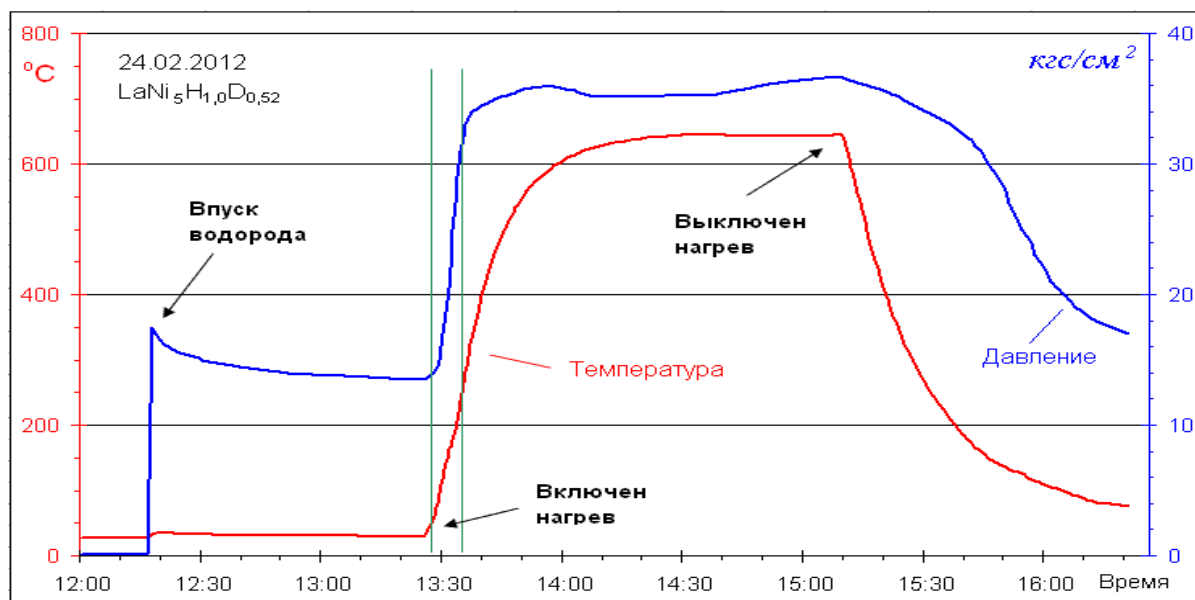


Рис. 3. Ход процесса насыщения легированного LaNi_5 водородом и высвобождения его при нагреве

Радиационные эффекты

Использованная радиометрическая аппаратура позволяет заметить эффекты на уровне естественного радиационного фона, даже если они имеют характер коротких всплесков продолжительностью доли секунды. Детекторы гамма излучения, имеющие порог по энергии квантов около 50 кэВ (металлический счетчик Гейгера и сцинтилляционный гамма-радиометр), не обнаружили эффектов. Наиболее результативными оказались счетчики Гейгера с тонким слюдяным окном, в том числе, счетчик, заэкранированный тефлоном. В большинстве случаев наблюдались короткие всплески продолжительностью меньше минуты. Только в одном из экспериментов наблюдался продолжительный эффект.

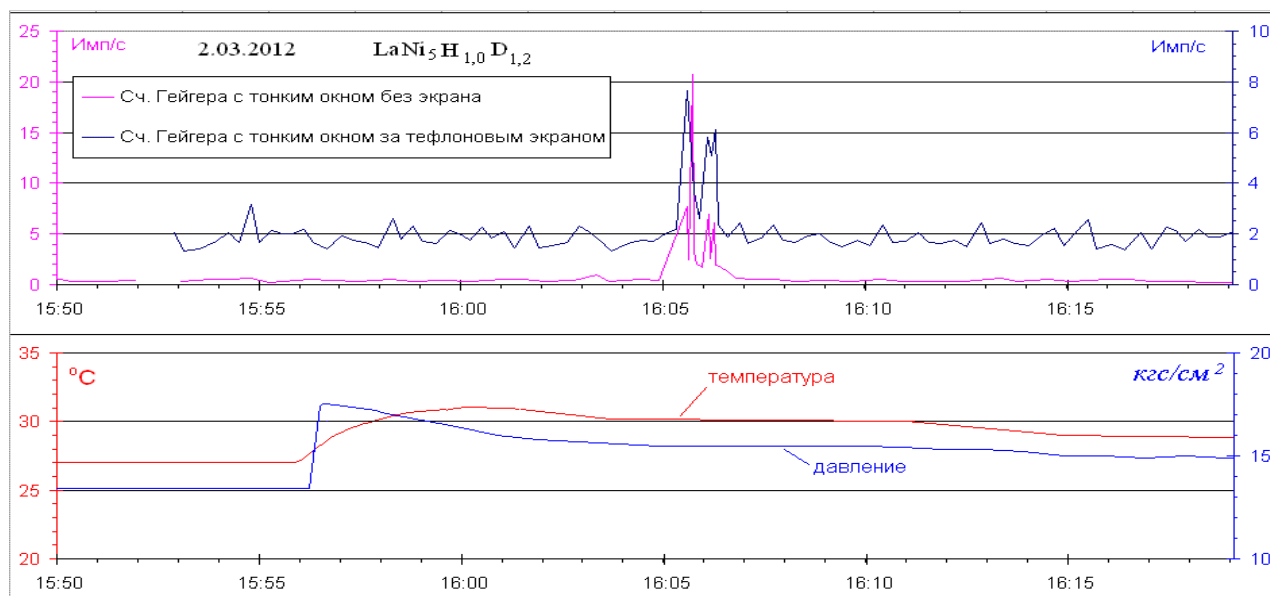


Рис. 4. Синхронные всплески скорости счета двух счетчиков Гейгера, один из которых был заэкранирован тефлоновой пластиной толщиной 2 мм

Обычно всплески на разных детекторах не совпадают во времени, но зарегистрировано несколько случаев совпадений по двум и трем каналам. Следует заметить, что достоверные эффекты наблюдались только при достаточно высокой насыщенности водородом – около 1 атома водорода на молекулу легированного LaNi_5 и выше. Один из таких зарегистрированных эффектов показан на рис.4. Всплеск зарегистрирован в процессе насыщения через 10 минут после впуска водорода. Превышение над фоном у счетчика с тонким окном достигало 50. Аналогичный счетчик, прикрытый тефлоном, продемонстрировал хотя и не такой сильный, но вполне уверенный синхронный отклик. Другие детекторы заметных изменений скорости счета не дали.

На рис. 5 показан еще один пример всплесков, синхронно зарегистрированных *тремя* детекторами. Наиболее сильные всплески скорости счета, как обычно, дал счетчик с тонким слюдяным окном – превышение над фоном до 200 раз. Счетчик, заэкранированный тефлоном, дал всплески, превышающие фон до 10 раз. Всплеск, превышающий фон в 4 раза, дал металлический счетчик, заэкранированный тефлоном, тогда как счетчик, не прикрытый тефлоном, не дал сигналов, возвышающихся над фоном. Всплески произошли как на участке роста температуры, так и на спаде.

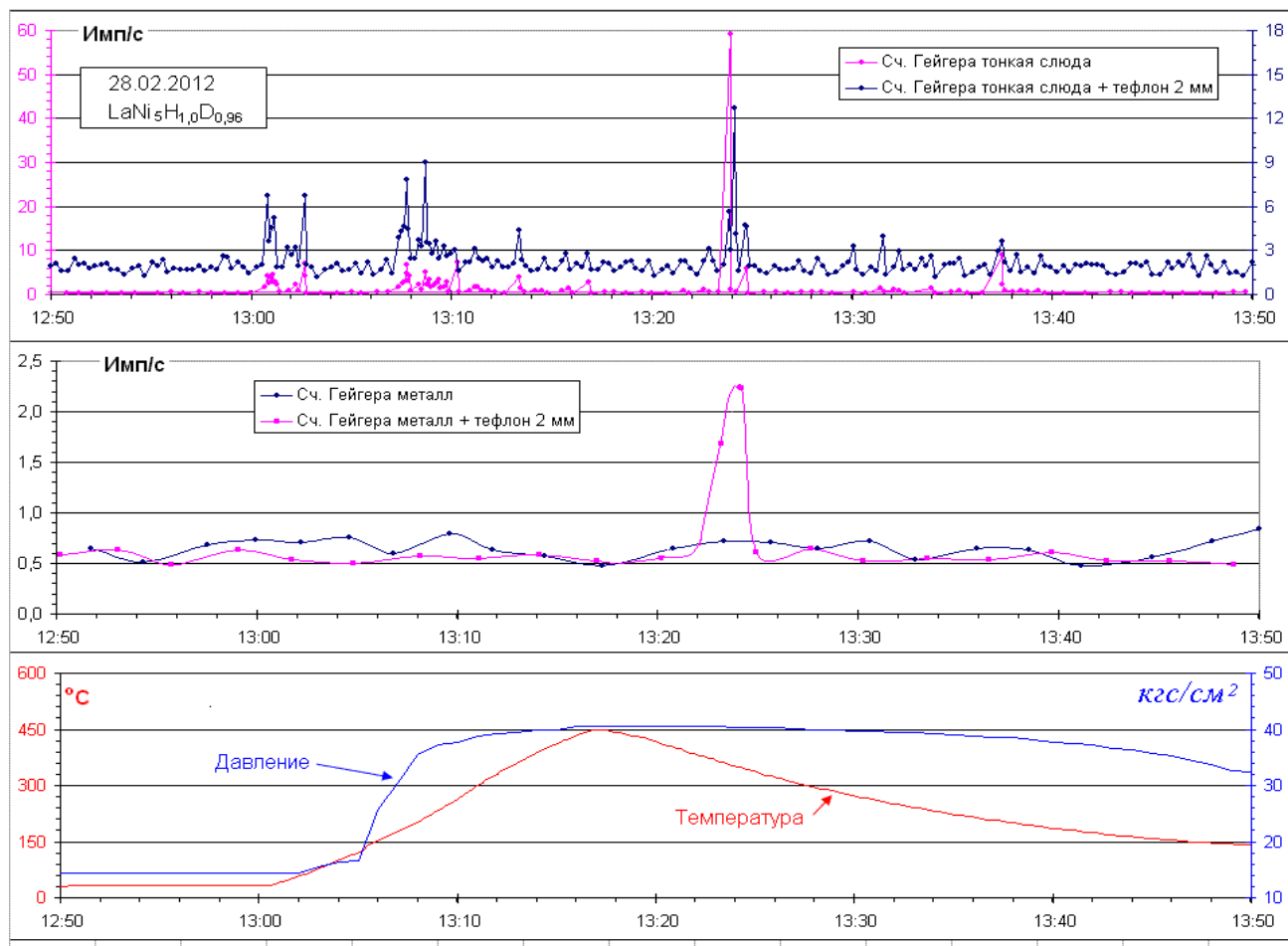


Рис. 5. Синхронные всплески скорости счета двух счетчиков Гейгера с тонким окном, один из которых заэкранирован тефлоном толщиной 2 мм (вверху) и всплеск скорости счета счетчика Гейгера с металлической стенкой (в середине). Такой же счетчик, но без тефлонового экрана, всплеска не дал.

На что реагировали счетчики? Детекторы гамма излучения, имеющие порог по энергии квантов около 50 кэВ - металлический счетчик Гейгера и сцинтилляционный гамма-радиометр, как отмечено выше, эффектов не обнаружили. Следовательно, зарегистрированное излучение не может быть гамма излучением с энергией выше 50 кэВ. На такое излучение откликнулись бы *все* счетчики. Предположение о том, что регистрируется бета излучение тоже не проходит, так как бета частицы с энергией меньше 0,5 МэВ, которые не регистрируются металлическим счетчиком Гейгера, не регистрировались бы и счетчиками, прикрытыми тефлоном, толщина которого достаточна для полного поглощения таких бета частиц. А в них эффект наблюдался. По тем же причинам не подходит и любое сильноионизирующее излучение типа альфа частиц. Единственным излучением, свойства которого позволяют объяснить совокупность полученных результатов, является рентгеновское излучение с энергией квантов 15-20 кэВ. Оно практически полностью поглощается тонкими слоями вещества с достаточно высоким атомным весом, такими как железо или медь, и мало ослабляется веществами с низким атомным весом, в том числе тефлоном. Стенки использованных нами металлических счетчиков Гейгера изготовлены из нержавеющей стали толщиной 0,1 мм. Такие стенки ослабляет рентгеновское излучение с энергией 20

кэВ более чем в 10 раз, тогда как слой тефлона толщиной 2 мм ослабляет его только в 2 раза. Понятно, что такое излучение практически не регистрируется счетчиками с металлическими стенками и регистрируется счетчиками с тонким окном.

Однако источником рентгеновского излучения с энергией около 20 кэВ не может быть непосредственно исследуемый порошок, так как он находится в металлическом сосуде со стенками, имеющими толщину 2 мм, достаточную для практически полного поглощения этого излучения. Можно предположить, что порошок испускает некое излучение, обладающее достаточно высокой проникающей способностью, которое порождает рентгеновское излучение уже за пределами сосуда, взаимодействуя с тефлоном или другими веществами. Этим можно объяснить то, что всплески наблюдались в металлическом счетчике, только если он был прикрыт тефлоном.

Для регистрации нейтронов использован детектор с замедлителем и ^3He счетчиком. Счетчик имеет эффективность регистрации нейтронов около 2%. Работоспособность счетчика проверялась источником нейтронов ^{252}Cf . Как и в случае рентгеновского излучения, нейтронный детектор регистрируют короткие всплески скорости счета.

Пример записи сигнала с такими всплесками показан на рис.6. Там же показан эффект от малоактивного источника нейтронов, расположенного на таком же расстоянии от детектора, что и ячейка с легированным LaNi_5 . Другой пример записи нейтронных всплесков показан на рис.7. Некоторые из всплесков превышают фон более чем на порядок. Если учесть эффективность регистрации и геометрию, в таких всплесках излучается несколько тысяч нейтронов.

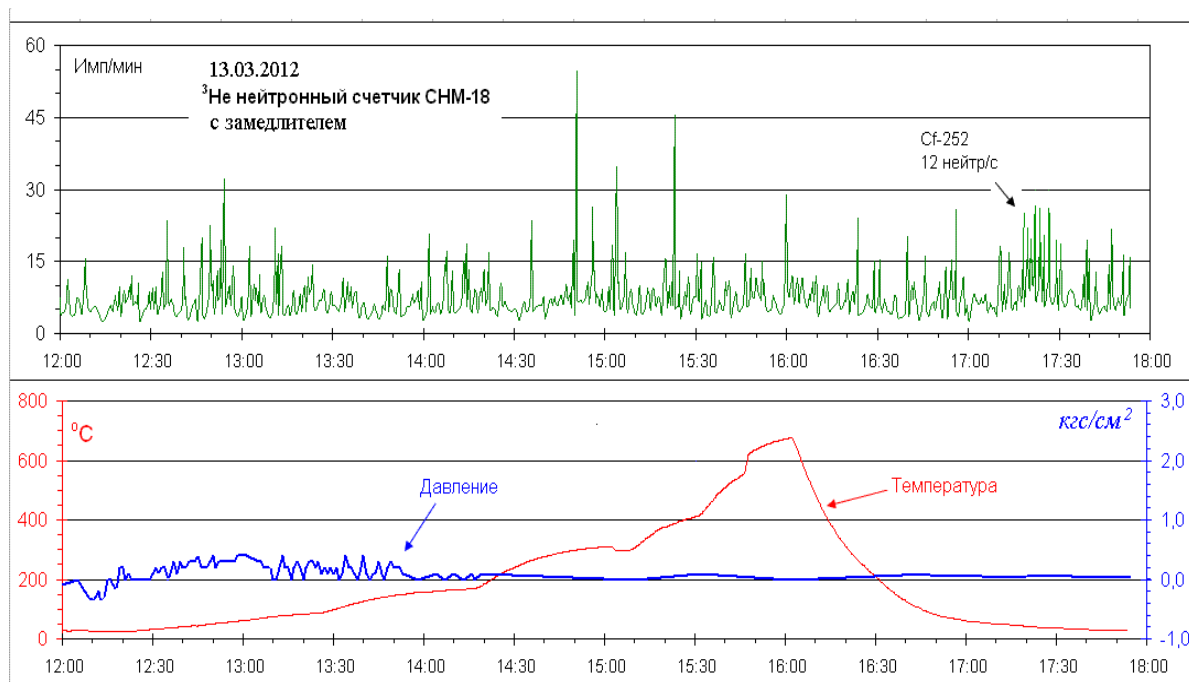


Рис. 6. Всплески скорости счета нейтронного детектора в процессе выхода водорода из порошка LaNi_5 при нагреве при давлении, близком к атмосферному. Справа показан эффект от нейтронного источника ^{252}Cf .

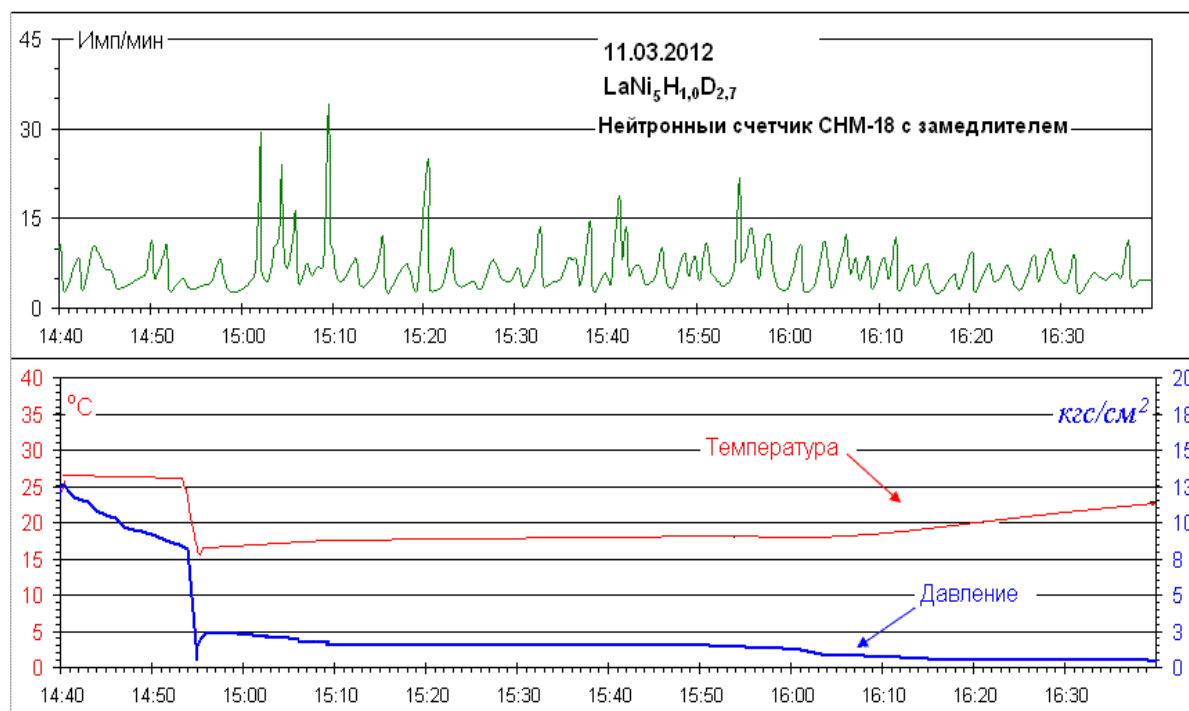


Рис. 7. Всплески скорости счета нейтронного детектора после снижения давления водорода.

Один эксперимент дал необычные результаты, которые пока воспроизвести не удалось (рис.9). В этом эксперименте нагреву и охлаждению подвергался образец с очень высокой насыщенностью водородом $\text{LaNi}_5\text{H}_{5.5}$ – в нем число атомов водорода было больше числа атомов никеля. Особенность состояла также в том, что образец подсвечивался гамма излучением ^{137}Cs . В этом эксперименте мы зарегистрировали продолжительное увеличение скорости счета счетчика Гейгера с тонким окном, а также длительное тепловыделение мощностью около 2 Вт. Необычным был и ход изменения давления при изменении температуры. При нагреве выше 250°C давление вместо того, чтобы продолжать расти, начало падать, причем на некоторых участках снижение давления на длительное время приостанавливалось.

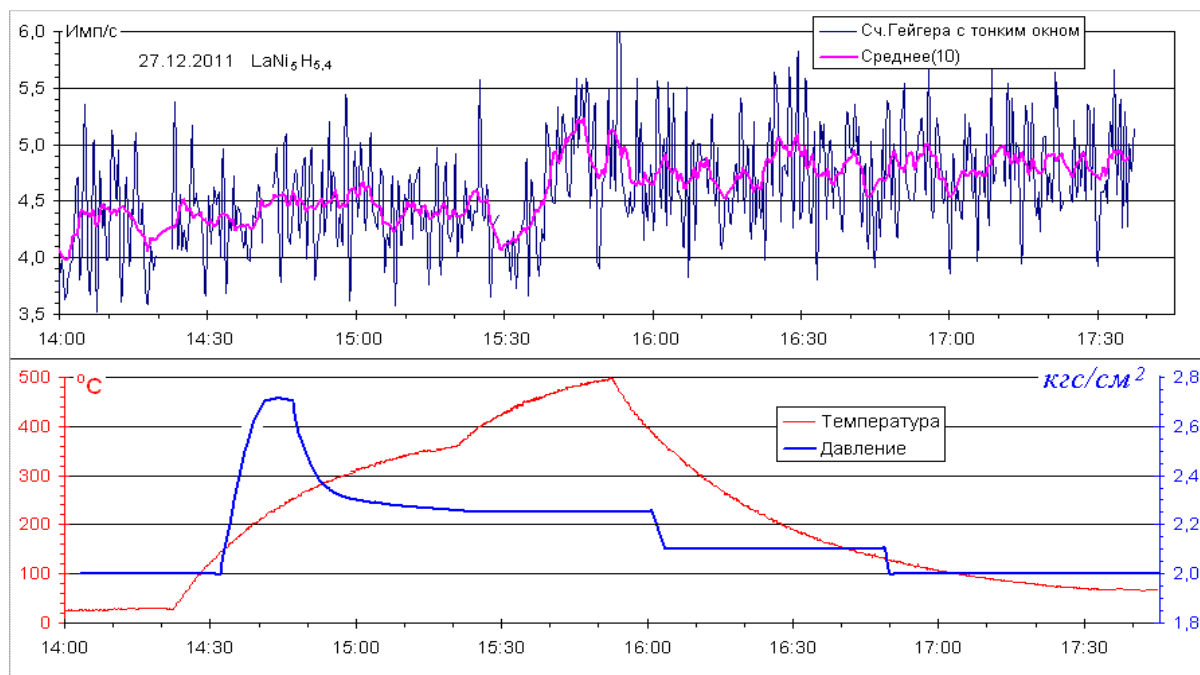


Рис. 9. Продолжительное увеличение скорости счета счетчика Гейгера с тонким окном в процессе нагрева и охлаждения образца с высокой насыщенностью водородом

Сводка о результатах, полученных в ходе экспериментов с порошком легированного LaNi_5 при насыщении протием и дейтерием, представлена в таблице.

Таблица. Краткая информация о результатах проведенных экспериментов.

Для каждого рабочего дня указано наличие или отсутствие облучения источником ^{137}Cs , химическая формула, отражающая насыщенность образца водородом и соотношение дейтерий/протий, а так же наличие или отсутствие рентгеновских и/или нейтронных всплесков, достоверно превышающих фоновые флуктуации.

Даты	^{137}Cs	Формулы	Всплески	Даты	^{137}Cs	Формулы	Всплески
20.12.2011	нет	$\text{LaNi}_5\text{D}_{2,2}$	есть	24.02.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{0,43}$	есть
23.12.2011	нет	$\text{LaNi}_5\text{D}_{2,2}$	есть	28.02.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{0,8}$	есть
26.12.2011	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{5,5}\text{D}_{2,2}$	есть	02.03.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{1,0}$	есть
27.12.2011	есть	$\text{LaNi}_5\text{H}_{5,5}\text{D}_{2,2}$	есть	06.03.2012	есть	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{1,9}$	есть
13.01.2012	нет	LaNi_5	нет	11.03.2012	есть	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{2,3}$	есть
16.01.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,024}\text{D}_{0,0001}$	нет	13.03.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{2,3}$	есть
20.01.2012	есть	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,024}\text{D}_{0,0001}$	нет	30.03.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{2,2}\text{D}_{0,36}$	есть
27.01.2012	есть	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,42}\text{D}_{0,002}$	нет	27.04.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{2,3}\text{D}_{2,6}$	есть
30.01.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,72}\text{D}_{0,004}$	есть	28.04.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{7,1}\text{D}_{1,4}$	есть
03.02.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{0,004}$	есть	03.05.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{7,1}\text{D}_{1,4}$	есть
21.02.2012	нет	$\text{LaNi}_5\text{H}_{0,85}\text{D}_{0,004}$	нет	05.05.2012	есть	$\text{LaNi}_5\text{H}_{3,0}\text{D}_{0,3}$	есть

Таблица показывает, что всплески, существенно превышающие статистические флуктуации фона, появляются лишь при достаточно высокой насыщенности LaNi_5 водородом (больше 0,7 атома на кластер LaNi_5). Причем, всплески возникают при самых разных соотношениях дейтерий/протий – от 0,5% (3.02.2012) до 100% (20.12.2011). Предположение о стимулирующем влиянии ионизирующей радиации не получило очевидного подтверждения, так как сходные результаты получаются как при наличии, так и при отсутствии облучения гамма квантами ^{137}Cs .

На рис. 8 показано положение зарегистрированных всплесков на диаграмме «температура-давление». Видно, что как рентгеновские, так и нейтронные всплески происходили в широком диапазоне температур от 18 до 650°C и давлений от 0 до 75 атмосфер.

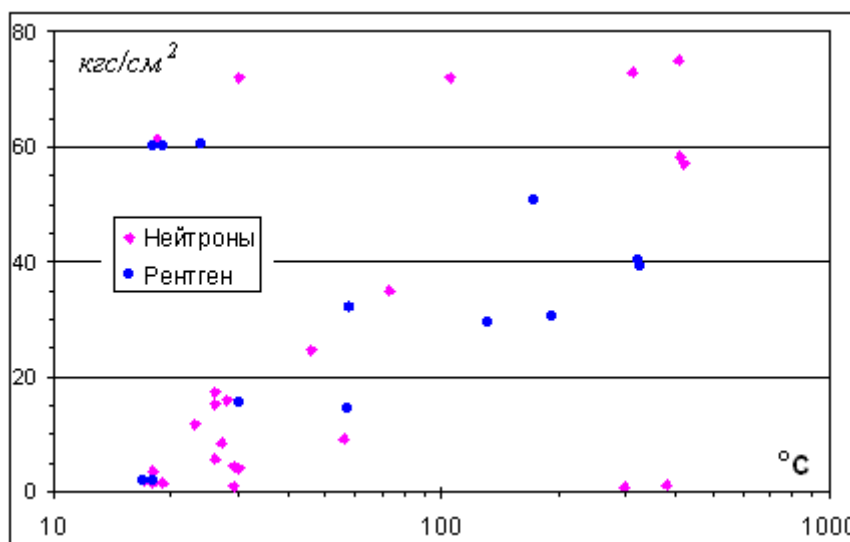


Рис. 8. Всплески рентгеновского и нейтронного излучений на диаграмме «температура-давление»

Выводы

В заключение отметим, что исследование находится на начальной стадии. Тем не менее, можно сделать несколько предварительных выводов:

- 1) При нагреве и охлаждении в среде водорода порошок легированного LaNi_5 излучает рентгеновские лучи и нейтроны. Это указывает на то, что в этом веществе происходят не только химические или структурные изменения, но и ядерные.
- 2) Излучение происходит преимущественно в виде коротких всплесков или серий всплесков продолжительностью до нескольких минут.
- 3) Всплески излучения происходят при достаточно высокой насыщенности водородом – больше 0,7 атома водорода на 1 кластер легированного LaNi_5 .
- 4) Всплески излучения происходят в широком диапазоне температур (от комнатной до 650°C), и давлений (от атмосферного до 75 kg/cm^2).
- 5) Всплески излучения происходят при различном соотношении дейтерий-протий (от долей процента до 100%)

Благодарности

Выражаем благодарности А.А.Артюхову, В.Н.Вербицкому, М.В.Землякову, А.Ю.Казёнову, Я.М.Кравцу, В.П.Мартемьянову, А.В.Рыжкову, В.Г.Тарасенкову, С.А.Цветкову и Н.И.Хохлову за помощь, поддержку и ценные консультации и В.О.Япаскурту за анализ наших образцов на растровом электронном микроскопе.

Литература

1. S. Focardi, R. Habel and F. Piantelli, "Anomalous Heat Production in Ni-H Systems", Nuovo Cimento 107A (1993) 163
2. S. Focardi, V. Gabbani, V. Montalbano, F. Piantelli, and S. Veronesi, "Large excess heat production in Ni-H systems", Nuovo Cimento 111 A, N. 11 (1998) 1233
3. S. Focardi, A. Rossi "A new energy source from nuclear fusion", Journal-of-nuclear-physics, march 22, 2010
4. Andrea Rossi. Method and apparatus for carrying out nickel and hydrogen exothermal reactions. World Intellectual Property Organization. Pub. No WO/2009/125444, Pub. Date 15.10.2009
5. Ю.Н. Бажутов. Теплогенератор России и Фокарди и его теоретическая интерпретация. Изобретательство, т.12, №1, (2012), с 49-59

Research of thermodynamic and radiation effects at loading of doping intermetallid $\text{LaNi}_{4,75}\text{Al}_{0,25}$ by hydrogen

Yu.N.Bazhutov¹, E.O.Belousova², V.P.Koretskii, A.G.Parkhomov²,
A.D.Sablin-Yavorsky, Yu.A.Sapozhnikov²

¹ Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation Institute RAS
(IZMIRAN), Moscow, Russia, erzion@mail.ru;

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

The results received in the course of loading of powder $\text{LaNi}_{4,75}\text{Al}_{0,25}$ by protium and deuterium mix in a various parity at rise in temperature to 700 C and its decrease to 30 C are presented. Measurements of temperature, pressure, x-ray, gamma and neutron radiations were carried out during experiments. It is observed X-ray & neutron bursts radiation.

EXPERIMENTAL RESULTS WITH SOLID STATE FUSION DIODES

F. DAVID, J. GILES

Deuo Dynamics

Moss Side House, East Blairdaff, Aberdeenshire, AB51 5LT. (UK)

<http://www.deuodynamics.com>

The authors present a different approach to prove the reality of LENR: the Fusion Diode. This device has no input energy, relying on the only energy produced. The diodes are fabricated as powder diodes, with a large surface junction made up of a semiconductor in contact with palladium charged with deuterium. The suspected fusion reactions take place in the junction between the semi conductor and the Palladium powder, which produces an excitation which is transmitted to the electrons. The released power remains very low for the moment, but it should be noted that it is presented in the form of directly usable electrical energy, and not of thermal energy. The next experimental directions are discussed.

I. Materials and Methods.

a) Calorimetry

Like many researchers in the field of the Cold Nuclear Transmutations, we began in our work in making calorimetry. Cold Fusion or Low Energy Nuclear Reactions are a particular kind of Cold Nuclear Transmutations. Excess heat was produced for nearly two decades by many teams. [1, 2]. A big number of scientists has continually deny theses results, citing the heat as not conclusive. We built a new differential calorimeter to deal with very low thermal output, which is usually the result of Cold Nuclear Transmutations [3]. Some problems of chemical reactions still interfere with calorimetry, and we developed new chemical reagents to assess theses parasite chemical reactions [4].

**Duo Dynamics Project of
Liquid Deuterium Calorimeter**

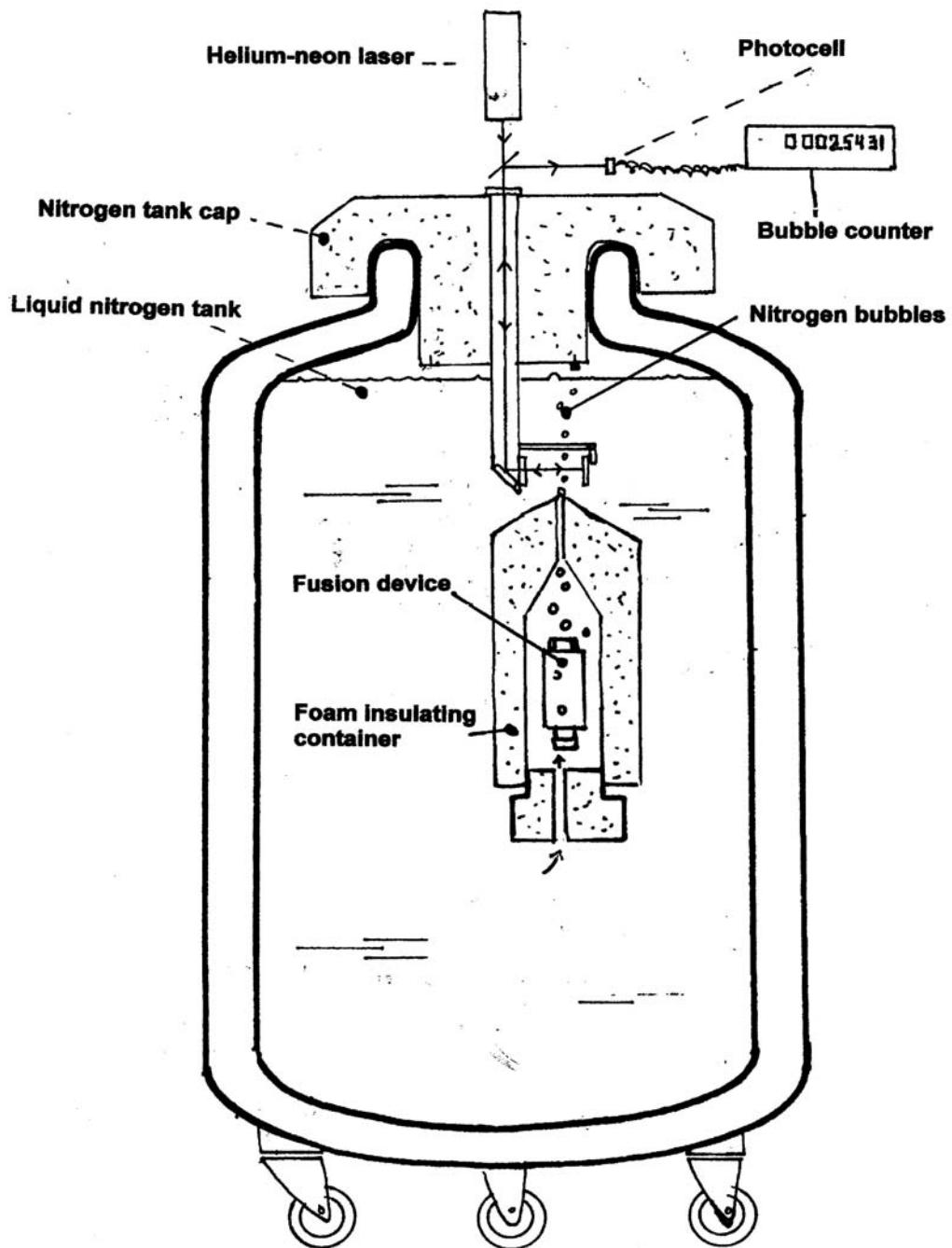


Fig I

We have not abandoned the field of calorimetry and we are working on a new model of calorimeter. This highly sensitive calorimeter use boiling liquid nitrogen in contact with the device in which occur the CNT. The bubbles formed are counted one by one. This is a very simple system, but the development takes time. (Fig I)

b) New methods

Instead of calorimetry, the authors have sought a different approach, whereby the device has no electrical input. There is also no thermal input. The energy is released as electrical current, and this is very easy to record with high accuracy. We are using diodes, made of palladium as the metal, and silicon as the semiconductor. We have also tried other semiconductors like aluminium nitride. But we describe here our experiments with silicon. The palladium is loaded with deuterium simply by the gas-loading method. We don't know the effective loading value, but it is probably rather high, because of the micrometer size of the palladium powder. (Fig. II)

A diode is basically a surface of contact with a metal (electronic conductor) and a semiconductor (hole conductor).

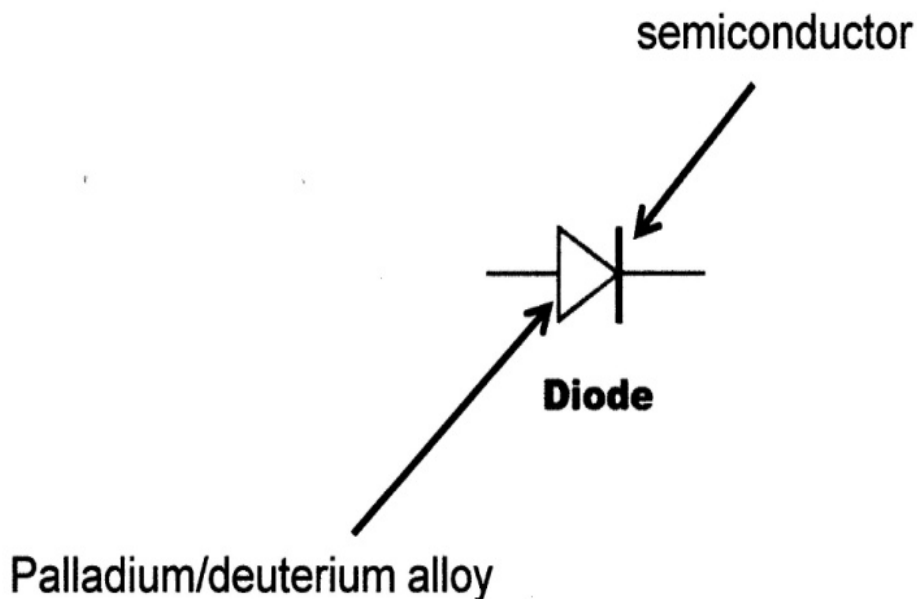


Fig. II

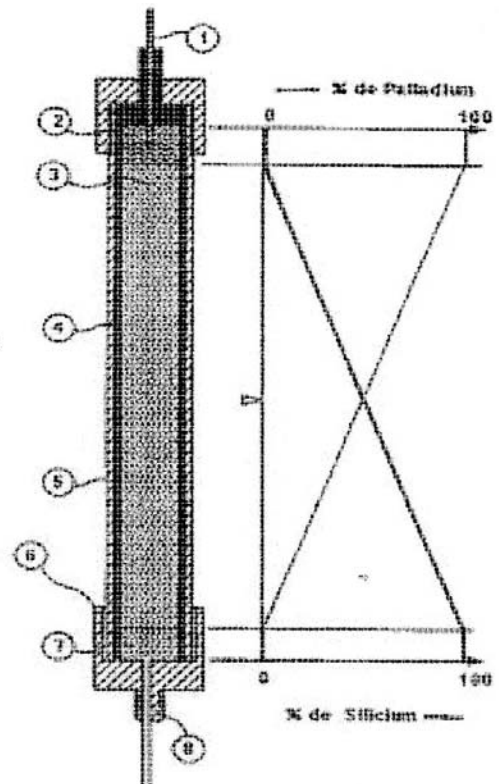
We think that the deuterium nuclei which are in the palladium will be driven in the direction of the electric field. Once these deuterium nuclei will arrive at the interface between palladium and the semiconductor, they will accumulate there. The probability of fusion probably will increase [5].

Better: if reactions of cold nuclear transmutation take place into the junction, an excitation of the electrons will occur at this place (as in the junction zone of a photovoltaic cell). A solar cell is a nothing than a flat diode with a large surface. When photons fall on the junction zone, some atoms are excited, and electrons pass from a low energy level to a higher energy level. A spontaneous electric voltage thus will appear. It is what we observed. In our diodes, the nuclear energy is transmitted to the electrons before thermalization.

In order to get a surface of junction as large as possible, our fusion diodes are made as powder diodes, with a large surface junction made up of a semiconductor powder in contact with palladium powder charged with deuterium [6]. The weight of palladium powder is comprised between 1 g and 2 g by diode. (Fig III)

Our fusion diode :

- 1 -Electrical connection.
- 2 -End cap, with threading.
- 3 -Mix of silicon and palladium powder.
 - At the bottom : pure palladium, and then an increasing concentration of silicon.
 - At the middle of the diode : 50% silicon; 50% palladium
 - At the top : pure silicon
 - The result is a very large surface rectifier diode.
- 4 -Inner plastic tube for insulation
- 5 -Aluminium container
- 7 -End cap
- 8 - Valve



FigIII

The suspected fusion reactions take place in the junction between the semi conductor and the Palladium powder, which produces an excitation which is transmitted to the electrons. This excitation increases their energy and allows them to cross the bandgap of the semiconductor and pass into the conduction band, as in a photovoltaic cell.

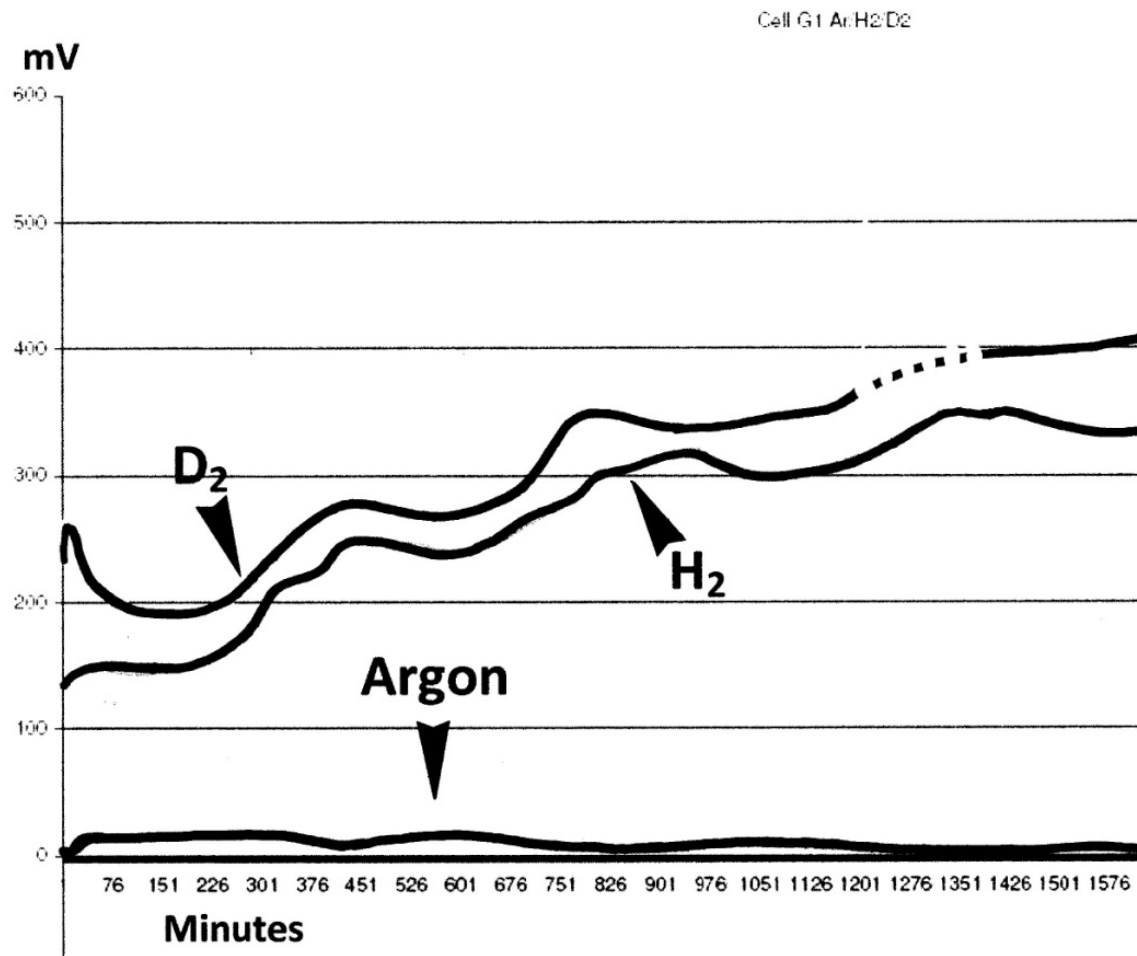
II. Results

This energy very quickly appears as a spontaneous potential difference which can reach over 0.5 volt per junction. (open circuit)

Diodes comprising of a stack of junctions were made, making it possible to obtain over 1 volt at the poles of a very compact device of a few centimeters length. The released power remains very low for the moment, (in the nanowatt range) but it should be noted that it is presented in the form of directly usable electrical energy, and not of thermal energy. (Fig. IV)

Of course, we have made blank and control experiments. We have built three diodes each time, one filed with pure deuterium (1.5 bar) another filed with hydrogen at the same pressure, and another filled with pure argon.

We observed no voltage with argon filling, a little voltage with hydrogen, twice the voltage with deuterium. We think that the observed voltage with hydrogen is generated by the little amount of deuterium in the hydrogen. (0.015% of deuterium in natural hydrogen)



Upper line : voltage at the ends of the deuterium filled diode
Middle line : voltage at the ends of the hydrogen filled diode
Bottom line : voltage at the ends of the argon filled diode
Vertical axis : millivolts
Horizontal axis: minutes

Fig. IV

Our lab is not air-conditioned: the diurnal oscillation of the voltage is probably caused by the variation of the temperature of our lab, but we cannot exclude another unknown effect.

III. Next experimental directions:

The authors are planning to build a new type of fusion diode: instead of using a powder mixture, we plan to use discs cut from thin sheets of copper. One side of these discs will be covered with palladium by vacuum metallization, and the other side will be covered with an

organic semiconductor. By stacking several hundred of these disks we think it will be possible to produce far higher voltages.

We also plan to produce another type of fusion diode by stacking discs of copper, disks cut from thin sheets of palladium, and discs of organic semiconductor.(Fig. V)

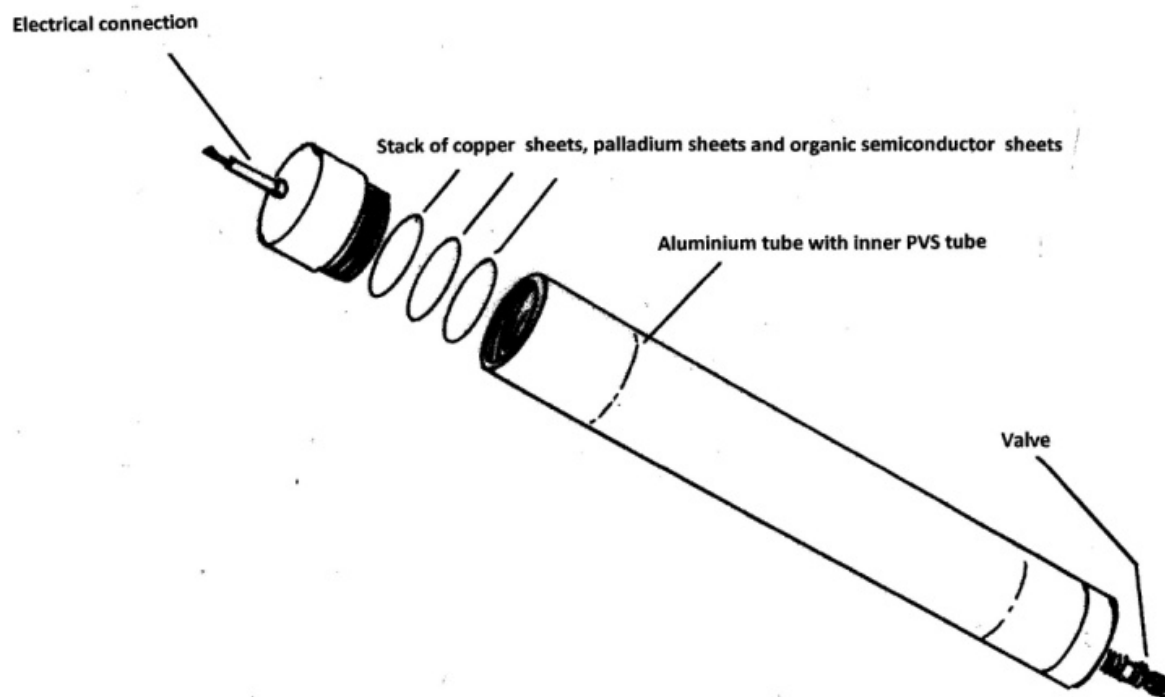


Fig. V

IV. Discussion

the palladium lattice. (Fig. VI) There is a short-range disorder, but a long-range order. According to this point of view, the Cold Fusion could be a « multi-step » phenomenon:

After some weeks, the voltage drop. We can explain this decay in the energy production of the diode by two hypotheses:

- Leak of the deuterium out of the container.
- End of an electrochemical reaction by shortage of adsorbed oxygen.

Is the observed release of energy due to the fusion of the deuterium nuclei, or is it an electrical voltage produced by an electrochemical reaction? (For example, oxidation of deuterium by the little amount of adsorbed oxygen on the powder)

The authors plan to prove the origin of the energy measured over several months with the help of various methods. First of all, we plan to seal our fusion diodes inside glass containers, to avoid the leak of deuterium.

At this point, it is necessary to make some assumptions. What happens there in devices in which the phenomenon of "Cold Fusion» take place? (This question applies both to our fusion diodes and for fusion devices of the Fleishmann and Pons type & all other systems used by our colleagues)

We believe that the explanation is not trivial: many complex phenomena contribute to the generation of this phenomenon that has mystified scientists for twenty years. We must reply to three questions:

- What triggers the fusion reactions?
- What multiplies these reactions?
- What is carrying off the energy of the reaction, without producing neutrons or tritium in significant quantities, or any gamma ray?

Of course, the three explanations answering the above questions should not be mutually exclusive.

According to our opinion, we must have three phenomena that occur successively:

- A triggering phenomenon.
- A Nuclear Active Environment (NAE)
- A termination phenomenon

-a) The triggering phenomenon.

Muons from cosmic rays, or more probably, erzions discovered by the team of Prof. Bazhutov are probably the particles that trigger fusion reactions [7, 8].

But erzions and muons give rise to linear chains of fusion reactions. These chains are self-limited by termination events, for example the capture of the erzion by a nuclei. There is the need for an "amplificator", which allow to move from a linear chain reaction to a divergent chain reaction. This is what the Dr. Edmund Storm call NAE (Nuclear Active Environment)

-b) The Nuclear Active Environment (NAE)

Several prominent researchers, including Yeong E. Kim and Xing Zhong Li rightly believe that the formation of a Bose-Einstein would be the key to the formation of the NAE. During a "classical fusion" of two deuterium nuclei, the nucleus of excited helium resulting from the fusion cannot de-excite itself without splitting. It will give a nucleus of helium-3 and a neutron or a tritium nucleus and a proton. (With a very low probability, it may also give a 24 MeV gamma ray) And yet we see very few neutrons and tritium, and very few gamma rays. The energy is released as heat.

No crystal lattice is able of receiving 24Mev from an excited helium nucleus. But the authors note that it is not impossible, in a theoretical standpoint, for an excited helium nucleus to exchange energy with a Bose-Einstein condensate formed from deuterium nuclei. In fact:

What is an excited helium nuclei ?

- It's not yet an helium nuclei,
- But is not still two deuterons.
- It is a mix, something strange between before and after, it is a "transition complex".

A single helium nucleus excited can not give his energy without splitting. But because of his deuteron nature, a transition complex can exchange energy with thousands of deuteron nuclei of a Bose-Einstein condensate. A quantum phase like a Bose-Einstein Condensate can take off without difficulties the energy of excitation of one helium nucleus. 24 MeV is an huge energy for a nucleus, but a little one for a BEC. Of course, this energy exchange is not unidirectional: At the end, this energy is then thermalized, but before full thermalization, it is not impossible that a part of the energy be forwarded to some deuterium nuclei. These nuclei will become what we call "ballistic deuterons". If these «ballistic deuterons» bear an energy near 5 keV or over, they will become able to fuse. Thus, in theory, a fusion reaction initiated by an erzion could lead to thousands of fusions events before the Bose-Einstein Condensate become destroyed by the released energy.

How is it possible to get a quantum state (Bose Einstein Condensate) at room temperature?

According to the Pr. Thierry Dauxois, of the "Ecole Normale Supérieure", anharmonic summation of phonons inside quasicrystal lead to a thermal concentration in some atoms. He suggest an explanation to the well-known phenomena of the opening of the double helix of the DNA molecule at 37°C. In a crystallographic point of view, a DNA molecule is a linear quasicrystal, a chain of anaharmonic oscillators. Thierry Dauxois call the « hot parts » of the DNA molecule « BREATHERS ». But if there is hotter parts in quasicrystals or in macromolecules, there is a need for cooler parts, in order to respect the principles of thermodynamics. We call these cold parts « FREEZERS ». It is important to notice that this point of view may explain the ability of the quasicrystals to growth. Indeed, the growth of a quasicrystal, which starts from a seed and spreads slowly by the local arrangement of atoms, seems to contradict the fact that the attempts to self-assemble tiles into a non-periodic tiling, generally leads to a failure (eg Penrose tiling) : although locally correct, the assembly is generally incorrect, that is to say that it cannot be extended arbitrarily far [9].

Inversely, during the quasicrystal growth, we can imagine that the "cold places" (freezers) at the surface of the quasicrystal act as template for the addition of new ions. The ions will make chemical or ionic bonds at these places with higher probability.

Which relationship between Bose-Einstein Condensates and cold fusion? We must notice that a palladium-deuterium alloy is an "hidden quasicrystal" : the deuterium nuclei are randomly inserted in

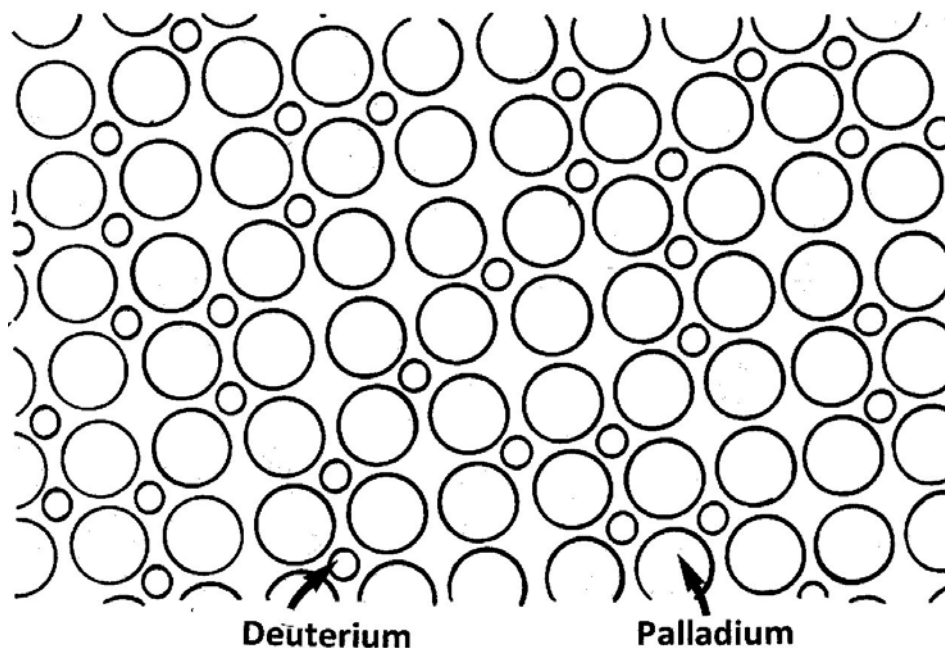


Fig. VI

- 1) Anharmonic cooling of light nuclei in quasicrystalline materials
- 2) Bose-Einstein condensation of the cold deuterons, or of couples of cold protons (or cold tritons) (Diafluid Phase)
- 3) Triggering of the initial fusion event by an external source, for example erzions, or other cosmic rays.
- 4) Transfer of the energy to the whole Bose-Einstein Condensate.
- 5) Transfer of a part of the energy to some deuterium nuclei,
- 6) New fusions events caused by theses "ballistic deuterons"
- 7) Vanishing of the diafluid phase.

And beginning of a new cycle.

Years ago, a Russian team and a Japanese one recorded acoustic waves during cold fusion experiments [10, 11]. The authors suggest that these little shock waves could be produced by discrete fusion chain events caused by an erzion or another particle, and quickly terminated. Each event will cause a thermal expansion of palladium, producing a faint sound.

We don't know if the diafluid state occur in microcrystals of the palladium, or if it is delocalized to the whole palladium electrode. The scale of the reaction is probably some domains, like the Bloch domains of the magnetic materials. There is a big experimental program in front of us.

References

- [1] M. Fleischman and S. Pons: *J. Electroanal. Chem.*, 1989, 261, 301.
- [2] S. E. Jones, E. P. Palmer, J. B. Czirr, D. L. Decker, G. L. Jensen, J. , J. M. Thorne, S. F. Taylor and J. Rafelski: *Nature*, 1989, 338, 737–740.
- [3] David, F., Giles, *Proceedings of the 17-th Russian Conference on Cold Nuclear Transmutation of Chemical Elements and Ball Lightning*, 2010, 122-131
- [4] David, F., Giles, J. *Materials Research Innovations*, 2008, 12, 4, 173-174
- [5] FP n° FR2662537, 1991-11-29, F. David
- [6] FP n° FR2729249, 1996-07-12, F. David
- [7] Bazhutov Yu.N., “A Search for the Decay of Hypothetical Penetrating Particles”, Proc. 18-th Int. Cosmic Ray Conference, Bangalore, 1983, He-2, 2-18, p.24-26.
- [8] Abramov A.V., Bazhutov Yu.N., Khrenov B.A. et al. “Search for Massive Charged
- [9] S. Dworkin, J.-I. Shieh, Deceptions in quasicrystal growth, *Communications in mathematical physics*, 1995
- [10] P.I. Golubnichiy et al. (Lugansk Mech. Engr. Inst., Inst. of Nucl. Res., & Lebedev Phys. Inst., Rus. Acad. Sci.), Correlated Neutron and Acoustic Emission from a Deuterium-Saturated Palladium Target. *Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters*, Vol. 53, p.122
- [11] Kazuhisa Azumi, Shukuryoh Ishiguro, Tadahiko Mizuno, Masahiro Seo (Fac. of Eng., Hokkaido Univ., Japan), Acoustic Emission from a Palladium Electrode During Hydrogen Charging and its Release in a LiOH Electrolyte *J. Electroanalytical Chem.*, vol. 347, nos. 1-2 (1993),

Вопросы физики шаровой молнии

**Экспериментальные исследования,
Обзоры и теоретические модели**

Questions of ball lightning

**Experimental investigations
Reviews & Theoretical models**

НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ШАРОВЫМ МОЛНИЯМ

В.Л. Бычков, А.Х. Амиров

Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова
Москва, 119992, Ленинские горы, Россия, , bychvl@orc.ru

В представленном докладе показаны данные по наблюдению шаровых молний и других объектов атмосферного электричества, собранные в 2011-2012 г. Выделены особенности наблюдавшихся объектов и их проявления.

After “A Crack and a Fiery Thread Entered the Tent” collected By [Nikolaus von Twickel](#) (N.1-N.3)

N.1. Nina Akopova and her husband, Konstantin Akopov, woke up early on a Aug. 6 1979 morning as their daughter Irina slept between them. The trio occupied a small tent at a summer camp in Babushara on the Black Sea, and Nina, worried that the 4-year-old girl might wake up as well, carefully lifted the still-sleeping child above her body as she huddled with her husband.

But their summer vacation came to a tragic end before it had properly begun. Somehow, Konstantin Akopov sensed something ill in the air. "My husband suddenly said there must be something terrible around," Nina recalled. The two did not speak further in order not to wake up their daughter.

At 6.20 a.m., the lightning struck. "There was a massive crack, and almost simultaneously a fiery thread entered the tent," Nina said.

The tent, a Polish-made fabric in bright orange, was standing at the camp's entrance, next to their car. The lightning entered through a window laced with a mosquito net and left both the net and the whole tent intact.

Nina Akopova, now 56, said she remembers in detail what happened afterward, even though the event occurred 32 years ago and probably lasted less than a minute.

The glowing thread started to swirl, curling up like a ball of wool. But it looked more like a ball of fire, blindingly bright, although the inside seemed darker.

The Akopovs were both physicists. Nina said she immediately understood what had happened: Ball lightning had entered the tent. The size of a tennis ball, it began floating through the tent. "It was like it was looking for a way out," she said. In a knee-jerk reaction, she tried to leap up to open the tent's zipper in front of her. But she could not. "There was some overwhelming energy around me — I just could not move farther than get on my knees," she said.

The glaring ball kept floating through the tent. While moving up and down, it slowly transformed into a flat, pancake-like shape. "It was like watching a movie in slow motion," Nina said. Suddenly the ball exploded. Nina panicked. "I thought we are all dead. I had to save the child." But then she noticed her husband had stopped breathing....

Nina had a terrible headache, but she could walk..

The deadly lighting had actually struck both parents. Each had a biggish wound of dry, burned flesh near their left elbow, where Nina carries a scar to this day. It emerged that she was lucky because the energy passed down to her hand, exiting her body through her fingers, which also suffered burns. Konstantin was less fortunate. The lighting force moved upward through his left arm into his body, through his heart and down his right foot. A burn at his

little toe marked the exit. He was 25 years old. Nina said his body was covered with dark lines, as if his nervous system had been burnt from the inside.

Her daughter, who had been whisked away from her in the chaos, had suffered a burn on her forehead but was alive. Doctors later found that she had been partly blinded — but could not really tell by what. To this day, her left eye is weaker and has a smaller pupil.

Особенности наблюдения: смерть и ранения людей шаровой молнией (ШМ); сворачивание ШМ из нити в клубок.

N2. Stanislav Filatov, a retired physicist, remembers ball lightning entering his parents' apartment in the Moscow region town of Domodedovo through a closed window during a thunderstorm in summer 1937. "It came right through the glass, hovered over the windowsill, and disappeared again through the glass," he said by telephone.

Особенности наблюдения: ШМ беспрепятственно прошла через оконное стекло.

N.3. A prominent account found in church-sponsored biographies is of Tsar Nicholas II, who recalled a night mass with his father, Alexander III, during his childhood in St. Petersburg. While a thunderstorm raged outside, "a fiery ball" came flying from the window straight to the emperor's head. After whirling around the floor, the lightning ball flew out through the door into the park, according to a [report](#) on the Orthodox.net web site.

Особенности наблюдения: высокопоставленные особы.

N.4. Наблюдатель [Владимир Варфоломеев](#), журналист.

Во время грозы [28.07.2011](#) к зданию на Новом Арбате в Москве, в котором находится и "Эхо Москвы" подлетела шаровая молния. Она висела в воздухе рядом с открытой дверью балкона на 21-м этаже. Огненный шар был размером с футбольный мяч или чуть поменьше. Просуществовал он пару секунд, после чего взорвался.

N.5. Наблюдатель В.К. Арсеньев. «В горах Сихотэ-Алиня». Госуд. Изд-во. Географической литературы. Москва. 1951 г. Описание наблюдения ШМ летом 1909 г.

Примерно через полчаса сплошной лес кончился, и я вышел на пригорок... На минуту я остановился и в это время увидел впереди себя какой-то странный свет. Кто-то навстречу мне шел с фонарем. «Вот чудак, подумал я.- В такую светлую ночь кто-то идет с огнем».

Через несколько шагов я увидел, что фонарь был круглый и матовый. «Вот диво, снова подумал я.- Кому в голову могла придти мысль идти по тайге при свете луны с бумажным фонарем».

В это время я заметил, что светлый предмет был довольно высоко над землей, значительно превышал рост человека...

Странный свет приближался. Так как местность была неровная и тропа то поднималась немного, то опускалась в выбоину, то и фонарь, согласуясь, как мне казалось, с движениями таинственного пешехода, то принижался к земле, то подымался кверху. Я остановился и стал прислушиваться...

Но тишина была полная... И вдруг я увидел, что фонарь движется не по тропе, а в стороне, влево от меня, кустарниковой зарослью.

Мне стало страшно от того, что я не мог объяснить, с кем или с чем имею дело. Это был какой-то светящийся шар величиной с два кулака, матового цвета. Он медленно плыл по воздуху, принаравливаясь к топографии места. И опускаясь там, где были на земле углубления и где ниже была растительность, он поднимался кверху там, где повышалась почва и выше росли кустарники, и в то же время он всячески избегал

соприкосновения с ветвями деревьев, с травой и старательно обходил каждый сучок, каждую веточку и былинку.

Когда светящийся шар поравнялся со мной, он был от меня шагах в десяти, не более, и потому я мог хорошо его рассмотреть. Раз два его внешняя оболочка как бы лопалась, и тогда внутри его был виден яркий бело-синий свет....От молниеносного шара тянулся тонкий, как нить, огненный хвостик, который по временам в разных местах давал мельчайшие вспышки.

Я понял, что имею дело с шаровой молнией, при абсолютно чистом небе и при полном штиле....Я стоял как прикованный, и не смел пошевелиться. Светящийся шар неуклонно двигался все в одном направлении. Он наискось пересек мою тропу и стал взбираться на пригорок. По пути он поднялся довольно высоко и прошел над кустом, потом стал опускаться к земле и вслед за тем скрылся за возвышенностью.

Особенности наблюдения: идеальное описание наблюдения. Шаровая молния с оболочкой и хвостом в безгрозовую погоду.

N.6. Наблюдатель Петров Виктор Михайлович. Физик, к.ф.-м.наук. Интервью май 2012. Место наблюдения г. Москва. Помещение лаборатории МОСЭНЕРГО СКТБ ВКТ. Июль 2000 г. Время 12.15 дня. Еще три наблюдателя, к.т.наук

«Был жаркий день. Началась гроза с сильным ветром, ливень стоял стеной. Молнии сверкали непрерывно. Воду дождя задувало под крышу.

Я смотрел на стену, противоположную окнам. Остановил взгляд на трещине в штукатурке на стене у потолка. Меня удивило, что трещина стала мокнуть и расширяться. Я обратил внимание коллег на нее.

В это время в трещине появился красно-розовый пузырек и стал надуваться, как воздушный шарик. Когда он вылезал, то был плоским, а когда вылез и достиг диаметра 15 см – он стал идеально круглым, и лопнул.

Затем в трещине появилось несколько пузырьков, они росли и поглощали друг друга, и превратились в один шарик 10-25 см в диаметре, который лопнул.

Шарики при возникновении шипели, а лопались без звука.

Цвет красновато-розовый. Как будто внутри пустой, а светится только оболочка. Свечение слабое ~15 Вт лампы накаливания. Так происходило 3-4 раза и в трещине появлялось от 3 до 5 пузырьков. Время их существования от зарождения до взрыва составляло около 10 с. Потом все пропало. Ни запахов, ни следов не осталось. Осталось только мокрое пятно.

Особенности наблюдения: Шаровая молния с оболочкой. Множественное появление ШМ.

N.7. Наблюдатель Петров Виктор Михайлович. Физик, к.ф.-м.наук. Интервью май 2012. Наблюдение 1946 г. 2 наблюдателя. Реакция – удивление. Деревня Дворики, Владимирская обл. Александровский район. Июнь, полдень.

Среди дня разразилась сильная гроза. Она закончилась. Вдруг на железной крыше двухэтажного дома ветеринарной больницы появился шар. Он запрыгал по крыше. Прыжками скатился с крыши и упал на землю. Прокатился около 10 метров и исчез без звука. Его цвет был желто-красным с розовым оттенком. Диаметр 20-30 см. Его отчетливо было видно с расстояния 100 м. Свечение соответствовало лампе накаливания 15-20 Вт. Время не почувствовал. Шар медленно прыгал по крыше и медленно падал с крыши.

Особенности наблюдения: Шаровая молния не разбилась при падении. Само падение вниз.

N.8. Наблюдатель Болтунова Валентина Ивановна, 1934 г.р. Учитель младших классов. 10-11 лет во время наблюдения. Адрес Кемеровская обл., пос. Итат, ул. Ленина, д. 7. 1944-1945 гг., возможно июль. Лето. 12-15 часов. Место наблюдения Кемеровская обл., дер. Черниговка. В помещении, в комнате частного дома.

Объект: Шар, диаметр 7-10 см. Продольные и поперечные размеры Практически не отличались. Граница резкая. Интенсивность свечения более 150 Вт (подобно электросварке). Ближайшее расстояние - меньше 0,5 м (коснулась мизинца ноги). Максимальное расстояние до объекта 5-7 м. Скорость движения 0,5-0,7 м/с (скорость практически не изменялась). Время наблюдения 10-15 с. Расстояние от поверхности пола 0-0,5 м (отдушина, куда влетела молния, находилась на высоте около 10 см от земли, в самой комнате молния "катилась" по полу).

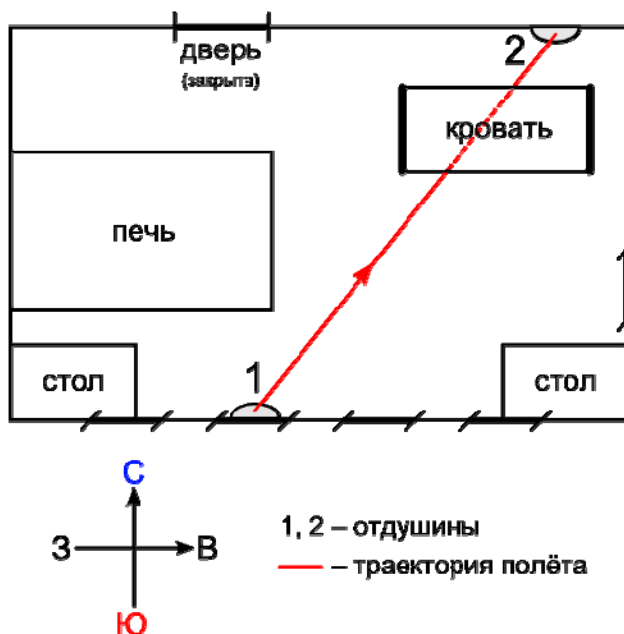
Цвет белый. Тепло не ощущалось. Ушла из поля зрения. В доме не было электричества. Погода: дождь, гроза, ветер умеренный. Ветер западный. Характер движения: горизонтально, плавно, вращения не наблюдалось, двигалась по ветру. По прямой (с Ю-З на С-В). Ровный однородный белый шар. Наблюдало примерно 6 человек, включая очевидца. Все они младше неё.

Краткое описание

Дети переживали грозу в однокомнатном доме, сидя на деревянной кровати. Только Валентина Ивановна свесила ноги с кровати. Вдруг в первую отдушину, которая находилась напротив входа в дом, влетела круглая шаровая молния, похожая по свойствам на разряд электросварки. Казалось, что молния "катилась" по полу. Во время своего полёта она задела мизинец на левой ноге. В этот момент Валентина Ивановна почувствовала удар током. Затем молния под кроватью продолжила полёт и вышла во вторую отдушину, тем самым, скрывшись из виду. Взрыва молнии после этого не было слышно. Спустя некоторое время после удара током у Валентины Ивановны заболела левая сторона тела. В дальнейшем, боль утихла, но левый бок, особенно нога, стали чувствительны к переменам погоды. Нижние части отдушин входят в подполье, а верхние — в дом. Размер верхней половины был сравним с размерами молнии, так что она могла пройти без значительных трудностей.

Особенности наблюдения: Воздействие шаровой молнии на человека.

N.9. Наблюдатель Мызников Иннокентий Дмитриевич. 1984 г.р. Картограф. Инженер-геодезист. Возраст в момент наблюдения 25. Место наблюдения Иркутская область, г. Байкальск. Середина июля. 2-3 часа ночи. Время года: лето. После полуночи (0-3 ч).



Наблюдение на открытом воздухе. В лесу рядом с домом. Форма неопределённая, ШМ жёлто-оранжевого цвета, быстро перемещалась. Её я заметил в последнюю секунду. Диаметр ШМ около метра. Отличались диаметры в 2-3 раза, горизонтальный диаметр больше. Граница объекта была расплывчатой. Ядро было яркое и круглое. Ореол расплывчатой формы. Высокая световая мощность – как хороший уличный прожектор.

Наименьшее расстояние до шаровой молнии: меньше 20 метров. Шаровая молния за время наблюдения прошла 10-15 метров. Максимальная и минимальная скорости: ~2-3 м/с. Наблюдал шаровую молнию меньше 2 с, с расстояния 8-10 метров.

Цвет объекта: оранжево-жёлтый. Цвет ядра объекта: ярко-жёлто-белый. Цвет ореола: бело-жёлтый. Тепла от шаровой молнии не ощущал. Размеры объекта во время наблюдения не менялись. Цвет шаровой молнии не менялся. Момент образования шаровой молнии не видел.

При соприкосновении с ветками дерева ШМ взорвалась, произошёл мощнейший громкий взрыв, потом долго звенело в ушах, и появилась временная глухота. Во время взрыва с дерева сыпались искры.

Включенные ночью электроприборы в доме на утро оказались нерабочими. Включенные приборы сгорели, за исключением холодильника. ШМ взорвалась на расстоянии менее 20 метров. Рядом под деревом висят провода уличного освещения.

Погодные условия в момент наблюдения: пасмурно, была гроза, ветер слабый. Направление ветра: северо-западный.

Шаровая молния двигалась: горизонтально; плавно, не вращалась; двигалась против ветра, почти параллельно земле. При взаимодействии с шаровой молнией видимо, загорелись ветки дерева. После появления ШМ начался сильнейший ливень.

Наблюдал ШМ глубокой ночью только я один.

Особенности наблюдения: Воздействие шаровой молнии привело к возгоранию ветвей дерева.

OBSERVATION DATA ON BALL LIGHTNING

V.L. Bychkov, A.Kh. Amirov

Physical Faculty Lomonosov MSU
Moscow, 119992, Leninskie Gory, Russia, bychvl@orc.ru

Data on ball lightning observations collected in 2011-2012 are. Emphasized features of objects and their manifestation.

ОБ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ШАРОВЫХ МОЛНИЙ

В.Л. Бычков, И.Г. Степанов, Г.И. Стручалин

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, bychvl@orc.ru

В работе исследуются два вопроса, связанные с физикой шаровых молний, которые возникают при анализе движения и свойствах оболочки шаровой молнии.

Первый – это способность шаровых молний устойчиво левитировать у поверхности Земли. При этом в предложенной модели впервые рассматривается стабилизирующее воздействие на движение шаровой молнии, так называемого, «электродного эффекта», связанного с увеличением напряженности электрического поля у поверхности Земли.

Второй вопрос связан с наличием оболочки у шаровой молнии. Такое свойство следует из описания очевидцев [1], а также модели шаровой молнии с твердым ядром [2].

1. Устойчивость траектории шаровой молнии

Рассмотрим вопрос устойчивости траектории шаровой молнии в поле Земли, при этом учтем зависимость это поля от расстояния от поверхности Земли, так называемый электродный эффект):

$$E = E_0 \left(\frac{x_0}{x_0 - x'} \right)^\beta,$$

где E_0 – электрическое поле на высоте x_0 , начиная с которого можно считать поле постоянным (обычно это верно до $x_0 \sim 6$ км [3]), $\beta \geq 0$.

Напишем второй закон Ньютона для движения шаровой молнии в проекции на ось x :

Направим ось x вертикально вниз начало отсчёта совместим с шаром:

$$\frac{mdv}{dt} = \frac{q^2}{16 \cdot \pi \cdot x^2 \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_1} + m \cdot g - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \rho_{air} - 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R \cdot v - qE, \quad (1.1)$$

$$\frac{dx}{dt} = v, \quad (1.2)$$

где m, q, R, x – масса, заряд, радиус и координата центра молнии, соответственно, v – динамическая вязкость воздуха, ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума, в случае диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_1 считаем, что для воздуха $\epsilon_1=1$, а для других диэлектриков $\epsilon_1=\alpha$, $\alpha = \frac{s+1}{s-1} = 1 + \frac{2}{s-1}$ [4]. Так как для основных неорганических компонентов почвы SiO_2 и Al_2O_3 ϵ_1 равно 3.8 и 10, соответственно [5], а для органических $\epsilon_1 \geq 2$, то можно предполагать, что значение α для реальной почвы будет лежать в пределах $\alpha=1 \div 3$.

Пусть в начальный момент времени $t = 0$ молния находится в равновесии на высоте $x = x_0$. Это означает, что сумма всех сил, приложенных к объекту, и его скорость равна нулю. Поэтому координата x_0 удовлетворяет следующему уравнению:

$$\frac{q^2}{16 \cdot \pi \cdot x_0^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1} + m \cdot g - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \rho_{air} - q E(x_0) = 0$$

$$x_0^2 = \frac{q^2}{16 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1 (q E_0 - g(m - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \rho_{air}))}$$

Исследуем вопрос об устойчивости данного положения равновесия. Для этого рассмотрим изменение скорости и координаты объекта вниз по оси координат x .

$$v = v_0 + v'$$

$$x = x_0 - x'$$

$$\frac{md(v_0 + v')}{dt} = \frac{q^2}{16 \cdot \pi \cdot (x_0 - x')^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1} + m \cdot g - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \rho_{air} - 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R \cdot (v_0 + v') - q \cdot E_0 \cdot \left(\frac{x_0}{x_0 - x'} \right)^\beta,$$

$$\frac{d(x_0 - x')}{dt} = (v_0 + v')$$

Получим систему уравнений относительно возмущений, при этом учтем, что $v_0 \gg v'$, $x_0 \gg x'$ и разложим соответствующие суммы и разности в ряд, оставляя первый и второй члены,

$$\frac{dx'}{dt} = -v'$$

$$\frac{dv'}{dt} = \frac{1}{m} \left(\frac{q^2}{8 \cdot \pi \cdot x_0^3 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1} - \frac{q \cdot E_0 \cdot \beta}{x_0} \right) x' - \frac{6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R}{m} \cdot v'$$

Как принято в задачах об устойчивости будем искать решение в виде

$$x = c_1 \cdot e^{kt}$$

$$v = c_2 \cdot e^{kt}$$

Для определения k получим характеристическое уравнение

$$k^2 + \frac{6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R}{m} \cdot k + \frac{1}{m} \left(\frac{q^2}{8 \cdot \pi \cdot x_0^3 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1} - \frac{q \cdot E_0 \cdot \beta}{x_0} \right) = 0 \quad (1.3)$$

Для устойчивого решения необходимо, чтобы $k \leq 0$

$$k = -\frac{3 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R}{m} \cdot k - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot R}{m} \right)^2 + \frac{4}{m} \left(\frac{q \cdot E_0 \cdot \beta}{x_0} - \frac{q^2}{8 \cdot \pi \cdot x_0^3 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1} \right)},$$

где

$$\frac{q \cdot E_0 \cdot \beta}{m} > \frac{q^2}{8 \cdot \pi \cdot x_0^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1},$$

или

$$\beta > \frac{q^2}{8 \cdot \pi \cdot x_0^2 \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_1 \cdot E_0}.$$

Для примера в Таблице 1 мы приводим набор параметров, характеризующих ШМ и соответствующие величины β .

Таблица 1.

m, кг	R, м	q, Кл	E0, В/м	x0, м	β
1	0.1	10-2	103	3340	$3.18 \cdot 10^{-3}$
10	1	$5 \cdot 10^{-2}$	104	394	0.128

Известные данные об атмосфере [3] показывают, что даже в условиях хорошей погоды величина $\beta \sim 0.4$. В условиях сильной грозы, когда происходит дополнительная зарядка поверхности заведомо значения $\beta > 0.4$ и влияние электродного эффекта становится значительным, что и определяет возможность левитации тяжелой ШМ

2. Электромеханические свойства оболочки шаровой молнии

Пусть на ШМ действует давление, вызванное поляризацией оболочки, сжимающее ее к центру, давление кулоновского расталкивания одноименных зарядов внутри оболочки шаровой молнии, внешнее давление атмосферы и давление газов, находящихся внутри оболочки, а также упругость самой оболочки. Тогда положим, что P_{pol} – давление на оболочку поляризационных сил [1]:

$$P_{pol} = \frac{2\sigma \cdot q \cdot a}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^3},$$

где a – толщина оболочки, σ - заряд единицы поверхности. Для Si и H₂O σ оказываются одного порядка, поэтому в следующих расчетах мы будем использовать $\sigma = 1.6$ Кл/м² [1];

P_C – давление кулоновского расталкивания одноименных зарядов внутри молнии [1]:

$$P_C = \frac{q^2}{2 \cdot (4\pi)^2 \cdot R^4 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0}$$

$q, R, \varepsilon, \varepsilon_0$ - соответственно, заряд внутри оболочки, радиус шара, диэлектрическая постоянная вещества внутри шара и диэлектрическая постоянная вакуума

Давление газа внутри оболочки может со временем возрастать, в результате, например, горения твердого вещества, заключенного внутри оболочки, тогда:

$$P_{gas} = P_{at} (e^{V_{ch} t} - 1).$$

Здесь V_{ch}^{-1} характерное время горения вещества внутри оболочки.

Определим давление, выдерживаемое оболочкой за счет ее упругости:

$$P_{mat} = P_{mat0} \left(\frac{r_0}{R} \right)^2,$$

Здесь учтены данные о свойствах оболочки на маленьких образцах, при их характерном размере $r_0 = 0.5$ мм, и выдерживаемом ими давлении $P_{mat0} = 50$ атм [5].

Теперь запишем условие баланса давлений, действующих на оболочку шаровой молнии

$$P_{at} + P_{pol} + P_{mat} = P_C + P_{gas},$$

Суммируя все выражения и проводя алгебраические преобразования, получим:

$$q^2 - 16 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma \cdot a \cdot q - \left(P_{at} \cdot (2 - e^{v_{ch} t}) + P_{mat0} \left(\frac{r_0}{R} \right)^2 \right) \cdot 32 \cdot \pi^2 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^4 = 0 \quad (2.1)$$

При $t = 0$

$$q = 8 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma \cdot a + \sqrt{(8 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma \cdot a)^2 + \left(P_{at} \cdot (2 - e^{v_{ch} t}) + P_{mat0} \left(\frac{r_0}{R} \right)^2 \right) \cdot 32 \cdot \pi^2 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^4} \quad (2.2)$$

Или учитывая, что для реальных размеров ШМ $P_{at} \gg P_{mat0} \left(\frac{r_0}{R} \right)^2$, то

$$q = 8 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma \cdot a + \sqrt{(8 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma \cdot a)^2 + P_{at} \cdot 64 \cdot \pi^2 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^4} \quad (2.3)$$

(2.3)

Рассмотрим предельные случаи этой зависимости от R.

Пусть

$$(8 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma \cdot a)^2 \gg P_{at} \cdot 64 \cdot \pi^2 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^4,$$

или

$$a^2 \gg P_{at} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^2 / \sigma^2,$$

или

$$a \gg (P_{at} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0)^{1/2} \cdot R / (\sigma) \quad (2.4)$$

что для $R = 0.1$ м и $R = 1$ м дает для толщин оболочки значения $a \gg 3.0 \cdot 10^{-5}$ м и $a \gg 3.0 \cdot 10^{-4}$ м, соответственно.

В этих случаях имеем зависимость

$$R = \frac{q}{16 \cdot \pi \cdot \sigma \cdot a}, \quad (2.5)$$

которое, например, для толщины оболочки $a = 10^{-3}$ м дает зависимость

$$R = 12.4 \cdot q,$$

т.е. при $q = 10^{-2}$ Кл $R = 0.12$ м.

При $a \gg (P_{at} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 / 2)^{1/2} \cdot R / (\sigma)$ формула (2.3) оказывается верной и при $t \rightarrow \infty$, когда из модельных соображений можно предположить, что с ростом давления газов

внутри объекта член $P_{at} \cdot (2 - e^{v_{ch} t}) \rightarrow 0$, а формула (2.5) показывает линейный рост радиуса ШМ с увеличением ее заряда.

Пусть выполняется неравенство противоположное неравенству (2.4), т.е.

$$a \ll (P_{at} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0)^{1/2} \cdot R / (\sigma)$$

Тогда при $t = 0$ получается следующая зависимость, связывающая заряд ШМ и ее радиус

$$q \approx \sqrt{P_{at} \cdot 64 \cdot \pi^2 \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot R^4},$$

или

$$R \approx \frac{q^{1/2}}{(8 \cdot \pi)^{1/2} \cdot (P_{at} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0)^{1/4}}, \quad (2.6)$$

например, при $q=10\text{-}2$ Кл (6) дает для радиуса значение $R=0.65$ м.

В случае же, когда $t \rightarrow \infty$, из (2.1) при выполнении неравенства $a \ll r_0 (P_{mat0} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 / 2)^{1/2} / \sigma$, т.е. при заданных значениях толщины оболочки $a \ll 1.6 \cdot 10^{-6}$ м, имеем

$$R \approx \frac{q}{4 \cdot \pi r_0 \cdot (2 \cdot P_{mat0} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0)^{1/2}},$$

и, например, при $q=10\text{-}2$ Кл, это дает $R=169$ м, что можно считать равным стремящимся к ∞ , т.е происходит взрыв.

Выводы

В данной работе некоторые электромеханические свойства ШМ объяснены впервые, как это следует из анализа доступной литературы [1].

Наличие электродного эффекта в приземном слое атмосферы приводит к стабилизации ее траектории, и затрудняет ее падение, вызванное притяжением индуцированного изображения

Существование оболочки шаровой молнии приводит к различной зависимости ее радиуса от униполярного заряда ее поверхности. Это приводит к возможности разрыва тонкой оболочки и, соответственно, к взрыву шаровой молнии в случае тонкой оболочки.

Литература

1. Bychkov V., Nikitin A., Dijkhuis G. Modern state of ball lightning investigations. The Atmosphere and Ionosphere: Dynamics, Processes and Monitoring. Eds. V. Bychkov, G. Golubkov, A. Nikitin. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 2010. P. 201- 373.
2. Bychkov V. Artificial and Natural Fireballs as Combustion Objects. IEEE Transactions on Plasma Science, 2010, Volume 38, Issue 12, P.3289 – 3290.
3. Atmosphere. Reference book. Ed. Yu.S. Sedunov. Gidrometeoizdat. Leningrad. 1974.

4. Terletsky Ya.P., Rybakov Yu.P. Electrodynamics. Vysshaya shkola publishers. Moscow. 1980.
5. Physical constants. Reference book. Ed. I. K. Kikoin. Atomizdat. Moscow. 1974.

ABOUT ELECTROMECHANICAL PROPERTIES OF BALL LIGHTNING

V.L. Bychkov, G.I. Struchalin, I.G. Stepanov

Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Two properties of ball lightning (BL), which are connected with stability of BL levitation over the Earth and with thickness its cover are considered. The first property is typical for BL with a unipolar charge. The second feature is of interest for BL with a thin cover and a complex core, where chemical and combustion processes can take place

К ВОПРОСУ О ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ МЕЖДУ УРАВНЕНИЯМИ КЛАССИЧЕСКОЙ ГИДРОДИНАМИКИ И ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

В.Л. Бычков

Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова
Москва, 119992, Ленинские горы, Россия, , bychvl@orc.ru

1. Введение

Вопросы о гидродинамической и механической аналогии между уравнениями механики, гидродинамики и электродинамики стоят с момента создания Максвеллом своих уравнений [1-12] и постоянно используются в книгах и статьях по механике и гидродинамике. Анализ самих уравнений Максвелла посвящено много исследований, описание их различных вариантов, формулировок и наборов переменных величин можно найти в [13], а их противоречивость и несоблюдение в них законов сохранения обсуждаются в [14-16, 22]. Возможность применения уравнений Максвелла к описанию экспериментов классической электродинамики, физического вакуума с позиций эфиродинамики, их обобщение на другие масштабы и явления посвящены работы в области классических подходов к электродинамике, начиная с работ [1-3], продолжающиеся и активно дискутирующиеся в работах [7-11, 16-17].

Следует отметить применение механики идеальной жидкости для описания сверхтекучего ^3He [18-19], в котором идеальная жидкость выступает, как физический вакуум [19].

Каждое из развиваемых направлений имеет свои достоинства и недостатки, приводящие к вопросам о соответствии между данными подходами и экспериментами классической электродинамики.

В работах [1- 2, 15-16] развивались и обсуждались подходы, основанные на моделях гидродинамических вихрей и сравнении таких экспериментов с их выводами. Основная трудность в интерпретации этих подходов состоит в вопросе о происхождении вихрей в вязком медиуме, который приводит авторов к введению дополнительных механизмов образования без должного обоснования.

В работах [8-12] рассматривалось получение уравнений Максвелловского типа и параметров частиц. При этом пропускалась стадия их сравнения с экспериментами классической электродинамики. Например, в [8] с самого начала постулируется турбулентная среда без проверки подхода в случае не возмущенной среды, а в [11] рассматривается вязкая идеальная среда и сразу рассматриваются ее возмущения, без анализа ламинарной стадии.

В данной работе мы проведем анализ возможности установления аналогии между уравнениями гидродинамики и Максвелла не основанный на динамике отдельных вихрей, в отличие от [15-16], и установления соответствия между соотношениями, полученными на основе гидродинамических уравнений и известными электродинамическими экспериментами. Эта стадия работ пропускалась в [8-12], и требует соответствующего анализа. Некоторые из полученных результатов очень кратко упоминались в [7], и из текста было непонятно насколько глубоко они проработаны.

При этом на данной стадии исследований мы оставим в стороне вопросы, связанные со структурой заряженных частиц (электронов, ионов и др.) к которым можно вернуться анализируя с классических позиций соответствующие эксперименты.

2. Гидродинамические уравнения

На данной стадии исследований мы будем исходить из уравнений непрерывности и сохранения импульса (уравнение для объемной силы) в Эйлеровом подходе для идеальной невязкой жидкости [3-6], *флюида*, с которым можно отождествить, так называемый, гидродинамический «физический вакуум», а именно:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div}(\rho \cdot \bar{V}) = 0 ; \quad (1)$$

$$\bar{F} = \frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + (\bar{V} \cdot \nabla) \bar{V} + \frac{1}{\rho} \text{grad } p ; \quad (2)$$

здесь ρ - плотность флюида (жидкости), p - давление в жидкости, $\bar{V}$ - скорость жидкости, $\bar{F}$ - объемная сила.

Преобразуем уравнение (2) при помощи известной формулы

$$\text{grad}(\bar{V}^2 / 2) = (\bar{V} \cdot \nabla) \bar{V} + \bar{V} \times \text{rot}(\bar{V})$$

в вид уравнения Громеки [3-6]

$$\bar{F} = \frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + \bar{V} \times \text{rot}(\bar{V}) + \text{grad}(\bar{V}^2 / 2) + \frac{1}{\rho} \text{grad } p , \quad (3)$$

или, если в нулевом приближении считать, что $\rho = \text{const}$, то

$$\bar{F} = \frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + \bar{V} \times \text{rot}(\bar{V}) + \frac{1}{\rho} \cdot \text{grad}(\rho \cdot \bar{V}^2 / 2 + p) , \quad (4)$$

где последний член справа под знаком градиента представляет собой сумму внутренней и кинетической энергии жидкости.

Согласно классической электродинамике на заряженную частицу в электрическом и магнитном поле действует комбинация сил, так называемая, сила Лоренца [18]

$$\bar{F} / e' = \bar{E} + \bar{V} \times \bar{B} , \quad (5)$$

где e' , $\bar{E}$, $\bar{B}$ - соответственно электрический заряд, движущийся со скоростью $\bar{V}$, напряженность электрического поля, и индукция магнитного поля.

Формальная аналогия между (4) и (5) возникает, если вместо ускорения $\frac{\partial \bar{V}}{\partial t}$

использовать обозначение $\bar{E}$, а вместо частоты, связанной с вращением, $\text{rot}(\bar{V})$ использовать $\bar{B}$, или

$$\frac{\partial \bar{V}}{\partial t} = \bar{E} , \quad (6)$$

$$\operatorname{rot}(\bar{V}) = \bar{B}. \quad (7)$$

Тогда

$$\bar{F} = \bar{E} + \bar{V} \times \bar{B} + \frac{1}{\rho} \cdot \operatorname{grad}(\rho \cdot \bar{V}^2 / 2 + p), \quad (8)$$

в случае $\rho \cdot \bar{V}^2 / 2 + p = \text{const}$ можно видеть полную аналогию между удельными действующими в объеме силами.

В случае потенциального поля $\bar{F} = -\bar{\nabla}\Phi$, имеем

$$\bar{E} = -\bar{V} \times \bar{B} - \operatorname{grad}(\bar{V}^2 / 2 + p / \rho + \Phi). \quad (9)$$

При $\bar{V} \times \bar{B} = 0$

$$\operatorname{div} \bar{E} = -\operatorname{divgrad}(\bar{V}^2 / 2 + p / \rho + \Phi).$$

По теореме Остроградского – Гаусса имеем

$$\oint \bar{E} d\bar{s} = - \int \Delta(\bar{V}^2 / 2 + p / \rho + \Phi) dv$$

В частности, в сферическом случае имеем

$$E = \frac{- \int \Delta(\bar{V}^2 / 2 + p / \rho + \Phi) dv}{4\pi r^2}, \quad (10)$$

т.е. если объемные силы отсутствуют и $\bar{V}^2 / 2 \ll p / \rho$,

$$E = \frac{- \int \Delta p dv}{\rho 4\pi r^2}.$$

В электродинамике имеется известное соотношение

$$\oint \bar{E} d\bar{s} = \frac{q}{\varepsilon_0} = \frac{\int \rho'_e dv}{\varepsilon_0}, \quad (11)$$

из которого, в сферическом случае, имеем

$$E = \frac{\int \rho'_e dv}{4\pi r^2 \varepsilon_0} = \frac{q}{\varepsilon_0 4\pi r^2}, \quad (11a)$$

)

где q , ρ'_e , ε_0 - соответственно электрический заряд, плотность электрического заряда и диэлектрическая проницаемость вакуума.

Сравнение формул (10) и (11a), показывает что электрическому заряду в гидродинамике соответствует некоторый процесс, связанный с переносом энергии через объем (ток ?), а диэлектрической проницаемости ε_0 - плотность несжимаемой

жидкости ρ . При этом размерность $\bar{E}$ в гидродинамике- соответствует L/T^2 (L- линейный масштаб, T- время), а размерности $\left[\frac{q}{\varepsilon_0} \right] - L^3 / T^2$.

3. Аналоги уравнений Максвелла.

Для выяснения этого вопроса сделаем операцию **rot** над выражениями (4) и (7), предполагая потенциальность объемной силы, получим,

$$\frac{\partial \text{rot} \bar{V}}{\partial t} + \text{rot}(\bar{V} \times \text{rot}(\bar{V})) = 0,$$

или в виде аналога первого уравнения Максвелла имеем:

$$\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} = -\text{rot}(\bar{V} \times \bar{B}) = -\text{rot}(\bar{E}). \quad (12)$$

Преобразуем выражение (7), взяв **rot** от обеих его частей

$$\text{rot}(\bar{B}) = \text{rot}(\text{rot}(\bar{V})) \equiv \bar{J}, \quad (13)$$

и согласно теореме Стокса, получим

$$\oint_L \bar{B} d\bar{l} \equiv \oint_L \text{rot}(\bar{V}) d\bar{l} = \int_S \text{rot}(\text{rot}(\bar{V})) dS = \int_S \bar{J} dS \equiv I, \quad (14)$$

где L – контур, охватывающий ток (некоторый гидродинамический поток) I в жидкости, S – произвольная поверхность, опирающаяся на данный контур, $\bar{J}$ – плотность тока в жидкости.

Итак, мы получили аналог второго уравнения Максвелла, так называемого, закона полного тока. Поскольку эта формула аналогична закону полного тока в электродинамике, где ток течет в контуре между его сечениями, то можно предположить, что с точки зрения гидродинамики реальные провода формируют течения во флюиде в области вокруг проводов.

Из (14) следует, что в зависимости от распределения плотности тока по сечению контура можно получить различные зависимости между «магнитной индукцией» и током, текущим через контур.

Так, например, пусть $\bar{J} = \text{const}$, а контур ограничивает цилиндрическую область радиуса R , тогда

$$I = \pi R^2 \cdot J. \quad (15)$$

Пусть $\bar{V} = J_0 \cdot \bar{l}_z \cdot \alpha \cdot r^\beta$, где J_0 , α , β – некоторые постоянные, $\bar{l}_z$ – вектор по направлению совпадающий с направлением цилиндрической области, r – радиус цилиндра.

$$\text{Тогда } I = J_0 \cdot (-2 \cdot \pi \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \bar{l}_z \cdot R^\beta). \quad (16)$$

Формулы (11) – (13), при учете примеров (15)–(16) показывают, что переменный ток в контуре с плотностью тока, зависящей от времени по закону $J_0(t)$, порождает переменное электрическое поле, т.е. в гидродинамическом аналоге уравнений Максвелла специальное введение тока смещения не обязательно, см. ниже.

Рассмотрим выражение для потока Φ :

$$\Phi = \int \bar{B} d\bar{s}$$

из него следует

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = \int \frac{\partial \bar{B}}{\partial t} d\bar{s} = - \int \text{rot} \bar{E} d\bar{s} = - \oint \bar{E} d\bar{l},$$

или формула для некоторой характеристики ε в контуре

$$\varepsilon = \oint \vec{E} d\vec{l} = - \frac{\partial \Phi}{\partial t},$$

аналогичная формула получена в электродинамике [20].

4. Силовые законы классической электродинамики

Как известно из векторного анализа [3-6] в случае идеальной жидкости верно следующее соотношение, носящее название закона Био-Савара для завихренного объема V несжимаемой среды

$$\vec{V} = \frac{1}{4\pi} \int_V \frac{\text{rot } \vec{V} \times \vec{r}}{r^3} d\tau, \quad (17)$$

где $d\tau$ -элемент этого объема.

В случае одного вихревого шнура (16) переходит в выражение

$$\vec{V} = \frac{1}{4\pi} \oint \vec{V} dl_c \int_V \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}.$$

Из (17) вытекает соотношение

$$\text{rot } \vec{V} = \frac{1}{4\pi} \int_V \frac{\text{rot}(\text{rot } \vec{V}) \times \vec{r}}{r^3} d\tau, \quad (18)$$

или используя, введенную нами выше аналогию (6), (7), (12), получим хорошо известную гидродинамическую аналогию [3-6] для электродинамического закона Био-Савара

$$\vec{B} = \frac{1}{4\pi} \int_V \frac{\vec{J} \times \vec{r}}{r^3} d\tau, \quad (19)$$

или для элемента тока i длиной dl , для модуля dB можно записать

$$dB = \frac{I dl \cdot \sin \alpha}{4\pi r^2}, \quad (20)$$

из которой следует известная формула для индукции поля прямого тока [20]

$$B = \frac{I}{2\pi r} - \text{закон Эрстеда, который также следует из формулы (14).}$$

5. Применение теоремы Н.Е. Жуковского

Эта теорема определяет силовое воздействие потенциального потока на обтекаемое им тело любой формы. В таком потоке силовое воздействие его на тело, как показал Н.Е. Жуковский, приводится лишь к одной силе, направленной перпендикулярно к скорости набегающего потока.

Например, для цилиндра теорема заключается в следующем [4-6]: при циркуляционном обтекании цилиндра идеальной несжимаемой жидкостью на цилиндр

действует сила, нормальная к скорости на бесконечности V_∞ и равная произведению этой скорости на циркуляцию $\Gamma = 2 \cdot \oint \bar{V} d\bar{l}$ и плотность потока ρ :

$$F = \rho \cdot \Gamma \cdot V_\infty \cdot l, \quad (21)$$

где l длина цилиндра.

Пусть имеется два параллельных провода, по которым текут в одну сторону токи I_1 и I_2 , провод I_2 , который будем считать на бесконечности, вызывает во флюиде течение, которое обтекает провод I_1 , создает циркуляцию и вызывает его движение.

Из формул введенных выше будем иметь:

$$\Gamma = 2 \cdot \oint \bar{V} d\bar{l} = 2 \int \text{rot} \bar{V} d\bar{s} = 2 \cdot \int \bar{B} d\bar{s} = 2 \cdot \int \frac{\bar{I}_2}{2 \cdot \pi \cdot r} d\bar{s} = 2 \cdot \bar{I}_2 \cdot r_2, \quad (22)$$

$$\bar{V} = \frac{1}{4\pi} \int_V \frac{\text{rot} \bar{V} \times \vec{r}}{r^3} d\tau = \frac{1}{4\pi} \int_V \frac{\bar{H} \times \vec{r}}{r^3} d\tau = \frac{\Gamma}{4\pi} \int_l \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3},$$

или для участка провода длиной dl_2

$$\bar{V} = \frac{I_1 \cdot r_1}{2\pi} \frac{d\bar{l}_2}{r^3}.$$

Откуда получим

$$F = \rho \cdot \bar{I}_2 \cdot r_2 \frac{I_1 \cdot r_1}{\pi} \frac{dl_2 dl_1}{r^2} \cdot \Omega = C \frac{I_1 \cdot \bar{I}_2}{r^2} \frac{dl_2 \cdot dl_1}{r^2} \cdot \Omega, \quad (23)$$

т.е. аналог формулы Ампера, где Ω - угловая функция, а C – некоторая постоянная.

Перейдем к анализу закона Кулона, в котором попытаемся обойти вопрос о гидродинамической природе заряда, и попробуем ввести в него токи, которые имеют наглядную интерпретацию в гидродинамике.

Для этого рассмотрим электродинамический закон Кулона в виде

$$F = C \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}, \quad (24)$$

где Q_1, Q_2 , так называемые, заряды, а r – расстояние между их центрами.

Как следует из описания экспериментов Кулона [21], у него в экспериментах постоянно происходила утечка зарядов, что приводило к сложностям при проведении экспериментов, как с зарядами одного, так и разных знаков настолько, что приходилось даже менять методику экспериментов. Учтем это обстоятельство, введя зависимость заряда от времени. В простейшем случае эта зависимость имеет вид

$$\frac{dQ}{dt} = -\alpha \cdot Q \equiv I, \quad (25)$$

где α - характерная частота (обратное время) стекания заряда. Подставляя выражение для токов (25) в формулу (24), получим

$$F = C \frac{I_1 \cdot I_2}{r^2}, \quad (26)$$

при этом формула (26) также описывает силовое взаимодействие, силы, в случае одинаково направленных токов (одинаковых зарядов), будут направлены под углом во внешнюю область, т.е. заряды отталкиваются; притяжение при разных зарядах также описывается формулой (26) при соответствующем геометрическом построении.

Итак, мы получили, что законы Кулона и Ампера в гидродинамике по существу описывают одно и то же явление.

Лозоходство с определением течения реки под землей имеет тривиальное объяснение с точки зрения данного подхода. Под землей течет река. В воде имеется проводимость, которая реализует при течении воды ток. Рамки представляют собой два параллельных провода, с которых стекают токи с тела человека. Движение рамок характеризует обтекание флюидом (циркуляцию) порожденным рекой цилиндрических контуров.

6. Максвелловский случай

Как и ранее рассмотрим формулу

$$\text{rot}(\bar{V}) = \bar{B},$$

$$\bar{E} = -\bar{V} \times \bar{B} = \bar{B} \times \bar{V}, \quad (27)$$

предположим, как это делается в стандартном курсе электродинамики [23], что

$$\bar{B} = \bar{V} \times \bar{E},$$

(это произвольное предположение, в гидродинамике ни на чем не основанное) тогда

$$\text{rot} \bar{B} = [\bar{\nabla} \times [\bar{V} \times \bar{E}]] = \bar{V} \cdot \bar{\nabla} \bar{E} - (\bar{V} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}, \quad (28)$$

кроме того, предположим, что

$$\bar{E} = E_a \cdot \bar{r},$$

и воспользуемся соотношением

$$\frac{\partial \bar{E}_a}{\partial t} = \left(\frac{\partial \bar{r}}{\partial t} \cdot \bar{\nabla} \right) \bar{E}_a = -(\bar{V}_a \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_a,$$

после чего из (28) следует

$$\text{rot} \bar{B} = \bar{V} \cdot \bar{\nabla} \bar{E} + \frac{\partial \bar{E}}{\partial t},$$

или, если положить формально, что $\bar{J} = \bar{V} \cdot \bar{\nabla} \bar{E}$, то получим известное уравнение Максвелла, включающее, так называемый, ток смещения

$$\text{rot} \bar{B} = \bar{J} + \frac{\partial \bar{E}}{\partial t}, \quad (29)$$

При этом согласно (13)

$$\text{rot}(\bar{B}) = \text{rot}(\text{rot}(\bar{V})) \equiv \bar{J}$$

и с точки зрения гидродинамики остается невыясненным, что представляет собой ток

$$\bar{J} = \bar{V} \cdot \bar{\nabla} \bar{E},$$

и когда он становится равным $\bar{J} = \text{rot}(\text{rot}(\bar{V}))$, и насколько обоснована цепь проведенных преобразований.

При $\bar{J} = \bar{V} \cdot \bar{\nabla} \bar{E} = 0$ при помощи (29) можно получить выражение для волнового процесса.

Обратимся снова к соотношению (26)

$$\bar{E} = -\bar{V} \times \bar{B} = \bar{B} \times \bar{V} = -[\bar{V} \times [\bar{V} \times \bar{E}]] = -\bar{V} \cdot (\bar{V} \cdot \bar{E}) + \bar{V}^2 \cdot \bar{E} = \bar{V}^2 \cdot \bar{E}, \quad (30)$$

откуда следует

$$\bar{V}^2 = 1, \quad (31)$$

Из (26) и (30) $|\bar{E}| = |\bar{B}|$.

Стандартным способом [20] из (28) можно получить волновое уравнение, где $|\bar{V}| = C = 1$.

Поскольку в гидродинамике все величины измеряются в системе единиц СИ, то полученная $C = 1$ м/с. Поэтому в электродинамике требуется соответствующая нормализация данных на реальную скорость света [23], которая делается постулированием сил умноженным на отношение $\frac{e}{C}$, где e – заряд, а C – скорость света.

Отметим, что скорость волны в электродинамике никак не связано со свойствами среды. Однако, в гидродинамике в первом порядке по возмущениям скорости, давления и плотности [4] получается звуковая волна с типичной скоростью звука a_0

$$a_0 = \sqrt{\left(\frac{dp}{d\rho}\right)_0},$$

где индекс 0 означает невозмущенное состояние окружающей среды. Уравнения для волны скорости, давления и плотности, оказываются одинаковыми [3]. При этом ускорение во флюиде (E – в нашей аналогии) также имеет характер волны, распространяющейся со скоростью a_0 в слабо возмущенной среде. Вопросы аналогии при распространении электромагнитных и гидродинамических волн, требуют специального анализа и выходят за рамки данной статьи.

7. Проблемы электрической энергии

Будем исходить из уравнения (12), тогда

$$\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} = -\text{rot}(\bar{V} \times \bar{B}) = -\text{rot}(\bar{E}).$$

Умножим его на $\bar{B}$ и проделаем тривиальные операции, получим

$$\frac{\bar{B} \cdot \partial \bar{B}}{\partial t} = -(\bar{B} \cdot \text{rot}(\bar{E}) - \bar{E} \cdot \text{rot}(\bar{B})) - \bar{E} \cdot \text{rot}(\bar{B}).$$

Отсюда

$$\frac{1 \cdot \partial \bar{B}^2}{2 \cdot \partial t} = -\text{div}[\bar{E} \times \bar{B}] - \bar{E} \cdot \text{rot}(\bar{B}),$$

откуда

$$\frac{\partial}{\partial t} \int \frac{\bar{B}^2}{2} d\tau = - \int [\bar{E} \times \bar{B}] dS - \int \bar{E} \cdot \text{rot}(\bar{B}) d\tau, \quad (32)$$

при этом размерность компонентов в выражении (32) $\frac{L^3}{T^3}$ пропорциональна скорости в кубе и не имеет отношения к закону сохранения энергии. Аналогичная ситуация реализуется и в случае классической электродинамики, как это показано в работах [13, 22].

Рассмотрим произведение $\varepsilon_0 E^2$, оно выражает некоторую плотность энергии, если размерность выбрать, как $[\varepsilon_0] = \frac{M \cdot T^2}{L^3}$, при этом размерность «заряда» становится $[q] = M$, а размерность магнитной индукции размерность $[B] = T^{-1}$.

Введем переменную H : $B = \mu \cdot H$, для того, чтобы произведение $\mu_0 \cdot H^2$ имело размерность энергии, а произведение $\varepsilon_0 \cdot \mu_0$ имело размерность обратной скорости в квадрате, $[\varepsilon_0 \cdot \mu_0] = \frac{T^2}{L^2}$, μ_0 должно иметь размерность $[\mu_0] = \frac{L}{M}$.

Мы видим, что неоправданный выбор нормирующих констант как в случае с $\varepsilon_0 E^2$ и $\mu_0 \cdot H^2$ приводит в гидродинамике к утрате исходного физического смысла.

8. Вопрос об «антеннах»

Итак имеем два уравнения (11) и (13). Используя формулу Био-Савара (17) (см. выше) можно получить

$$\bar{E} = \frac{1}{2} \int_s \text{rot } \bar{E} d\bar{S} \cdot \int_s \frac{d\bar{s} \times \vec{r}}{r^3} d\bar{s} = \frac{1}{2} \int_s \frac{\partial \bar{B}}{\partial t} d\bar{S} \cdot \int_s \frac{d\bar{s} \times \vec{r}}{r^3} d\bar{s}$$

В частном случае прямого тока имеем

$$\bar{E} = \frac{1}{4\pi} \int_s \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\bar{I}}{r} \right) d\bar{S} \cdot \int_s \frac{d\bar{s} \times \vec{r}}{r^3} d\bar{s}$$

Это выражение показывает, что электрическое поле на расстоянии r зависит от тока и характеризуется характером протекания тока в проводнике.

Это идеологически совпадает с практикой расчета поля, создаваемой антеннами.

Для примера приведем рекомендованное в [24] для использования в радиотехнике формулу для поля E_r произвольной точки в дальней зоне [24, 25]

$$\bar{E} = \frac{60 \cdot k \cdot l_g I}{r} \sin \theta \cdot C \cdot \exp(-j \cdot k \cdot r),$$

где $k = 2\pi / \lambda$, $j = \sqrt{-1}$.

В которую на практике [24, 25] вводятся подгоночные параметры. В [25] утверждается, что в практике создания антенн никогда не используются формулы Максвелла с током смещения. То есть введение тока смещения в практике радиоволн не оправдано.

Выводы

Применение представлений гидродинамики несжимаемой идеальной жидкости позволяют получить аналогичные результаты практически для всех известных экспериментальных данных из области классической макроскопической электродинамики.

Ток, реализуемый в проводах,- создает вокруг себя течение во флюиде-физическом вакууме. Электрическое поле представляет собой ускорение некоторого течения в жидкости, а магнитное поле – частоту некоторого вращательного движения в жидкости.

Законы Ампера и Кулона описывают взаимодействие потоков сформированных во флюиде (проводами или телами) с реальными телами, описываемое уравнением Жуковского.

Силовые законы в жидкости аналогичны уравнениям Максвелла, однако в них в общем случае отсутствует ток смещения в явном виде, что объясняет парадоксы классической электродинамики с гидродинамической точки зрения. При специальном предположении, что направления «магнитного поля», «электрического поля» и скорости флюида взаимно перпендикулярны, можно получить аналог уравнения Максвелла, включающий ток смещения. В этом случае некоторые гидродинамические функции, полученные в процессе решения, требуют дополнительного анализа с точки зрения однозначности подхода. При решении уравнений в этом случае получается некоторая конкретная скорость распространения волны во флюиде (которую в электродинамике отождествляют со скоростью света). В общем случае в гидродинамике скорость распространения возмущения может быть любой.

Выражения по внешнему виду аналогичные законам распространения электромагнитной волны, в общем гидродинамическом случае, описывают движение жидкости с некоторой скоростью, а не перенос энергии.

Как известно уравнения гидродинамики нелинейны, но инвариантны по отношению к преобразованиям Галилея, а линейные законы электродинамики инвариантны по отношению к преобразованиям Лоренца. Как следует из проведенного анализа, проделанные замены переменных в уравнениях гидродинамики, линеаризуют их и меняют их математический характер и физический смысл. Такая редукция приводит к тому, что преобразования Лоренца имеют характер «расплаты» за линеаризацию и не несут фундаментального смысла.

Литература

1. Томсон Дж. Дж. Электричество и материя. РХД. Москва- Ижевск. 2004.
2. Жуковский Н.Е. Полное собрание сочинений. Т. 9. С.245-260. Главная редакция авиационной литературы. Москва –Ленинград. 1937.
3. Sommerfeld A. Mechanics of deformable media. Inostannaya Literatura Publishers. Moscow. 1954. Москва –Ленинград. 1950.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Гос. Изд-во технико-теоретической литературы.
5. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. Часть.1. Гос. Изд-во Физ.-Мат. Литературы. Москва.1963.
6. Бондарев Е.Н., Дубасов В.Т., Рыжов Ю.А., Свирщевский С.Б., Семенчиков Н.В. Аэрогидромеханика. Машиностроение. Москва. 1993.
7. Шипицын Л.А. Гидродинамическая интерпретация электродинамики и квантовой механики. Изд-во МПИ. Москва. 1990.
8. Трошкин О.В. О малых возмущениях турбулентных сред. В Сб. Этюды о турбулентности. Под. ред. Акаф. О.М. Белоцерковского. Наука. 1994.
9. Иванов М.Я. Об аналогии между газодинамическими и электродинамическими моделями // Физическая мысль России. 1998. В. 1, с. 3-14.

10. Грязнов А.Ю., Потанин С.А. Механическая интерпретация электродинамических уравнений Максвелла.
11. Magnitskii N.A. Mathematical theory of physical vacuum. Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simulat. 2011. V.16. P. 2438-2444ю
12. Репченко О.Н. Полевая физика или как устроен мир?. Галерея. Москва. 2005.
13. Максвелл и развитие физики XIX-XX веков. Сб. работ под ред. Л.С. Полака. М. Наука 1985.
14. Петров Ю.И. Парадоксы фундаментальных представлений физики. Книжный дом «Либроком». Москва. 2009.
15. Петров В.М. Мифы современной физики. Книжный дом «Либроком». Москва. 2012.
16. Ацюковский В.А. Общая эфиродинамика. Энергоатомиздат. 1993.
17. Бурого С.Г. Роль эфиродинамики в познании мира. Мом. Книга. Москва. 2007.
18. Паттерман С. Гидродинамика сверхтекучей жидкости. Мир. Москва. 1978.
19. Болдырева Л.Б. Что дает физике наделение физического вакуума свойствами сверхтекучего ^3He -В. Книжный дом «Либроком». Москва. 2012.
20. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Наука . Москва. 1973.
21. Любимов Ю.А. Очерки по истории электромагнетизма и диэлектриков. Бином. Москва. 2008.
22. Докторович З.И. “Некоторые замечания к вопросу о степени применимости классической физики для решения задач микромира и необходимости введения в физику квантовых постулатов”. “Проблемы машиностроения и автоматизации” 1-2, 1996 г., международный журнал. Международный центр научной и технической информации. Россия, 125252, Москва, ул. Куусинена, 21б.
23. Измайлов С.В. Курс электродинамики. Учпедгиз. Москва. 1962.
24. Айзенберг Г.З. Коротковолновые антенны. Связьиздат. Москва. 1962.
25. Харченко К.П. Лучистая энергия. Радиософт. Москва. 2009.

TO THE QUESTION ON HYDRODYNAMIC ANALOGY BETWEEN THE EQUATIONS OF CLASSICAL HYDRODYNAMICS AND ELECTRODYNAMICS

V.L. Bychkov

Physical department, Lomonosov Moscow state university,
Moscow, 119992, Leninskie gory, Russia, bychvl@orc.ru

Analogy questions between the hydrodynamics and electrodynamics equations are considered. Consideration is conducted for a case of an ideal incompressible liquid. It is shown, that practically all laws of classical electrodynamics have hydrodynamic analogy. Questions of some difference of the equations and different physical sense are discussed.

УЛЬТРАРЕЛЯТИВИСТСКАЯ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШАРОВОЙ МОЛНИИ

А.Н. ВЛАСОВ

Рязанский государственный радиотехнический университет, anv@fulcra.ryazan.ru

Рассмотрены вопросы теории ультрарелятивистской магнитогиродинамической модели шаровой молнии, по которой шаровая молния – это плазмOID, содержащий ядро, оболочку и мантию, при этом ядро представляет собой тороидальный токовый слой ультрарелятивистских электронов, оболочка – вихревое кольцо горячей плазмы, а мантия – холодную пылевую плазму. Найдено ожидаемое время жизни шаровых молний и выявлен пороговый эффект при их формировании. Приведены примеры расчётов для экспериментального моделирования явления шаровой молнии в лабораторных условиях.

Введение

До сих пор шаровая молния (ШМ) остаётся нерешенной проблемой физики, несмотря на то, что в научном плане эта проблема была поставлена ещё в 1838 году [1]. Сложность заключается в том, что ШМ – это очень редкое природное явление и при этом данные его наблюдений свидетельствуют о таком широком диапазоне параметров этого объекта [2, 3, 4, 5, 6], что разработка теоретических моделей ШМ представляет собой весьма трудную задачу [7]. Что касается экспериментального получения ШМ, то решение такой задачи в «лоб», т.е. точное воссоздание природных условий, сталкивается с непреодолимыми техническими трудностями в связи с чрезвычайно высокой энергетикой естественных грозовых явлений. По всей видимости, решение проблемы ШМ следует искать посредством технически реализуемых лабораторных экспериментов на основе теоретических моделей, удовлетворяющих следующим очевидным условиям:

- модель должна опираться на обобщённые данные наблюдений явления ШМ;
- она должна объяснять образование ШМ в природе;
- она должна быть экспериментально проверяемой.

Ультрарелятивистская магнитогиродинамическая (УР МГД) модель шаровой молнии, теоретической основой которой служит тороидальный токовый слой ультрарелятивистских электронов [8], полностью удовлетворяет указанным условиям.

Следует отметить, что физические идеи, касающиеся нерелятивистской МГД модели ШМ, обсуждались ещё в первой половине XX века, например, в [9, 10], где шаровая молния рассматривалась как вихревое кольцо электронов, которое образуется вокруг канала линейной молнии. Позднее анализ, проведенный в работе [11], показал, что МГД конфигурация в виде кольца с током, поддерживаемого в равновесии давлением наружного газа, может быть устойчивой. Однако одновременно в [11] было показано, что такая МГД конфигурация должна иметь малое время жизни при нерелятивистских скоростях электронов (вплоть до 10% от скорости света). Это обстоятельство на длительное время исключило МГД модель из спектра перспективных гипотез о природе ШМ, т.к. по умолчанию предполагалась невозможность достижения таких скоростей. Ситуация изменилась, когда была принята

во внимание возможность выкачивания плазмы изнутри токового кольца и возникновения убегающих электронов при формировании ШМ с дальнейшим их ускорением до ультрарелятивистских скоростей [8]. Именно наличие ультрарелятивистских электронов является ключевой особенностью УР МГД модели ШМ [12, 13, 14, 15, 16], как в только этом случае потери энергии электронов относительно малы.

Целью настоящей работы является дальнейшее развитие УР МГД модели ШМ, в частности, уточнение теоретических оценок времени жизни токового слоя и выявление пороговых эффектов при рождении ШМ, а также выработка рекомендаций для получения искусственных шаровых молний в лабораторных условиях.

Доводы в пользу УР МГД модели ШМ

Мы можем охарактеризовать ШМ на основе обобщения данных наблюдений:

- G1. ШМ является долгоживущим светящимся объектом, который может существовать в закрытых помещениях с электромагнитным экранированием;
- G2. Средняя продолжительность жизни ШМ составляет величину на уровне 10 секунд;
- G3. ШМ может создавать электромагнитные помехи;
- G4. Температура внутри ШМ высокая (тысячи градусов);
- G5. Температура на внешней поверхности ШМ низкая;
- G6. Распад ШМ может происходить либо тихо, либо с взрывом, который сопровождается сильным электромагнитным излучением;
- G7. Появление ШМ, как правило, связано с разрядом линейной молнии.

По аналогии с [14] дадим краткий анализ этих свойств, чтобы установить предполагаемую природу шаровой молнии:

1. Из свойства G1 следует, что ШМ – это объект, имеющий запас внутренней энергии, и электромагнитная энергия не поступает извне.
2. На основе свойств G2 и G6 можно утверждать, что структура ШМ содержит как устойчивые, так и неустойчивые элементы, при этом коэффициент запаса устойчивости не всегда является достаточным для существования ШМ.
3. Из свойств G3 и G6 следует, что некоторая часть запасенной энергии в ШМ имеет электромагнитную природу. Формально это может быть постоянное электрическое поле, постоянное магнитное поле, а также переменное электромагнитное поле.
4. Очевидно, что внутри ШМ электромагнитная энергия не может содержаться в виде электростатического поля, так как при высоких температурах (свойство G4) газ ионизируется и становится токопроводящим.
5. Принимая во внимание свойств G2 можно сказать, что электромагнитная энергия в ШМ не может быть зарезервирована в переменном электромагнитном поле из-за сильного поглощения переменного поля ионизированным газом или плазмой.
6. Из пунктов 3, 4 и 5 следует, что носителем электромагнитной энергии в ШМ может быть только постоянное магнитное поле, которое может создаваться замкнутым током, т.е. кольцом с током.
7. Поле по п. 6 может быть полоидальным или тороидальным. Полоидальное поле создаётся тороидальным током в кольце, такое кольцо стремится к неограниченному расширению и поэтому в качестве основного энергоносителя полоидальное магнитное поле не подходит. Следовательно,

основным носителем электромагнитной энергии в шаровой молнии может быть только тороидальное магнитное поле.

8. Очевидно, что тороидальное магнитное поле может создаваться полоидальным током кольца. Свойство G2 при этом может быть обеспечено лишь в том случае, если полоидальный ток кольца создается токовым слоем, в котором электроны ультрарелятивистские, только в этом случае потери энергии электронов в кольце с током становятся приемлемыми. Поэтому тороидальный токовый слой с ультрарелятивистскими электронами является главной особенностью шаровой молнии, это ядро ШМ.
9. Тороидальный токовый слой является неустойчивым элементом и чтобы обеспечить свойство G2, необходима внешняя стабилизация. Естественным физическим объектом в данном случае является вихревое кольцо, которое охватывает этот тороидальный токовый слой. В этом случае пондеромоторные силы натяжения, направленные вдоль вектора индукции магнитного поля, могут быть уравновешены центробежными силами вращающихся слоёв вихревого кольца. Для обозначения этого вихревого кольца как структурного элемента ШМ, будем использовать термин "оболочка". Эта оболочка имеет высокую температуру.
10. Из наличия свойства G6 следует, что система ядро-оболочка должна удовлетворять требованиям стабильности, если стабильность системы нарушается, то ШМ взрывается.
11. На основе анализа свойств G4 и G5 можно сделать вывод о том, что ШМ может обладать такими свойствами, только если она имеет холодную мантию, которая окружает ядро и оболочку. Мантия может представлять собой холодную пылевую плазму с относительно медленным движением слоёв.
12. Технически тороидальный токовый слой может быть получен посредством индукционного разряда в плотной плазме, когда индуктор создает сильное импульсное магнитное поле [17, 18]. Из вышесказанного и свойства G7 следует, что линейная молния вполне может быть таким индуктором для плазмы вблизи разрядного канала (это будет показано далее).

Структура шаровой молнии, вытекающая из проведённого анализа, и геометрическое место расположения разрядного канала линейной молнии, представлены на рис. 1.

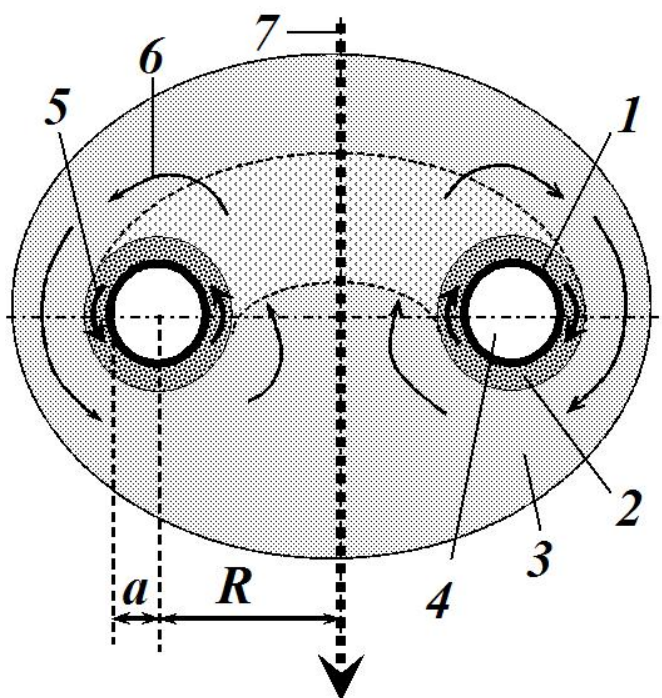


Рис. 1. Внутренняя структура шаровой молнии, в соответствии с УР МГД моделью: 1 – ядро ШМ (тороидальный токовый слой), 2 – оболочка ШМ (вихревое кольцо горячей плазмы), 3 – мантия ШМ (пылевая плазма), 4 – тороидальное магнитное поле, которое создается тороидальным токовым слоем, 5 – направление движения плазменных слоёв в вихревом кольце, 6 – направление движения слоев пылевой плазмы в мантии, 7 – расположение канала линейной молнии, породившей ШМ, a и R – малый и большой радиусы тороидальной системы.

Таким образом, с большой степенью вероятности шаровая молния представляет собой плазмод, состоящий из ядра, оболочки и мантии. Ядро и оболочка совместно образуют устойчивую МГД конфигурацию, в которой магнитное поле создается тороидальным токовым слоем ультрарелятивистских электронов. Для наблюдателей внешний вид ШМ определяется шарообразной мантией из светящейся пылевой (или, возможно, кластерной) плазмы, которая скрывает ядро и оболочку от внешнего наблюдателя.

Модель индукционного разряда для формирования ядра шаровой молнии

Хотя ядро шаровой молнии имеет тороидальную геометрию, мы для простоты рассмотрим сначала эквивалентную систему с цилиндрической геометрии плазмы, а затем введём тороидальные поправки.

Предположим, что сильное магнитное поле создается внутри индуктивного накопителя энергии, выполненного в виде длинной цилиндрической катушки с числом витков N и длиной L , рис. 2. Эта система представляет собой модель обычной линейной молнии, которая также создает сильный импульс магнитного поля.

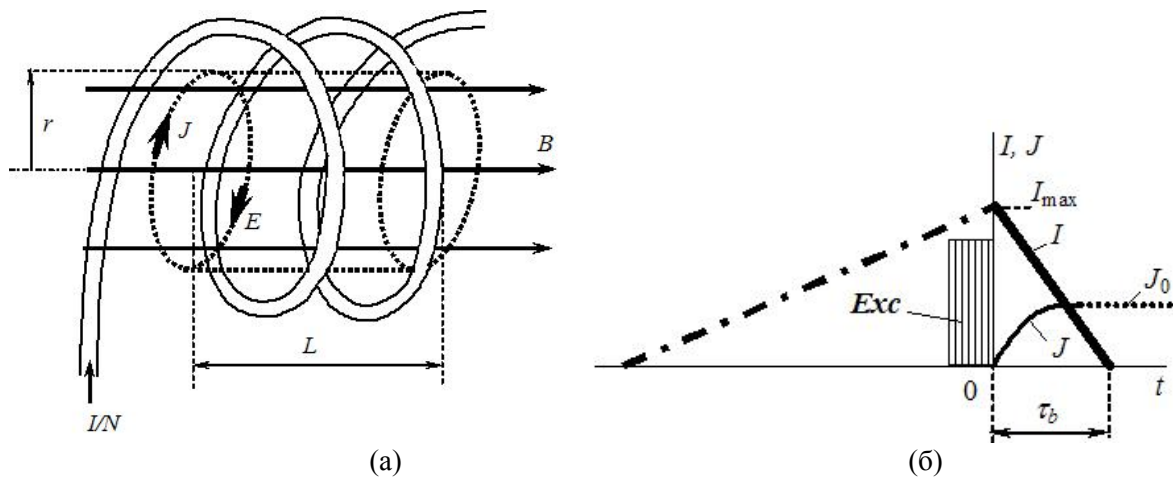


Рис. 2. Индукционный разряд, возбуждаемый сильным и быстропадающим магнитным полем:

- (а) - относительное положение катушки и плазменного витка в виде трубки с наведенным током;
 (б) - диаграммы первичного и вторичного токов.

На рис. 2 указано: Exc – предварительный импульс возбуждения плазмы, E – интенсивность вихревого электрического поля, I – первичный ток (ампер-витки), N – число витков, I_{max} – амплитуда импульса первичного тока, τ_b – продолжительность его заднего фронта, J – индуцированный вторичный ток плазменного витка, этот виток имеет форму токовой трубки, J_0 – равновесный вторичный ток, который устанавливается в конце процесс ввода энергии в плазму.

Если через витки катушки пропускается импульс тока I/N (рис. 2а), то внутри разрядного объёма катушки создаётся магнитное поле с изменяющейся индукцией B , в результате чего в контуре с радиусом r (принимая $2\pi r \ll L$) индуцируется вихревое электрическое поле. Как было показано в [17], при быстром спаде магнитного поля может сформироваться плазменный виток с током, который, взаимодействуя с магнитным полем катушки, стремится вытеснить плазму из центральной области разрядной камеры. Но процессу вытеснения плазмы противостоят силы внешнего давления, поэтому на определённом этапе развития этого разряда может установиться равновесное состояние, в результате чего может образоваться равновесная ограниченная МГД конфигурация в виде цилиндра или кольца с током в зависимости от используемой геометрии плазмы. По отношению к известному разряду « θ -пинч», в котором магнитное поле быстро нарастает [19], рассматриваемый разряд выглядит полной противоположностью, поэтому в работе [20] был использован термин «обращённый θ -пинч». Однако более удачным, по-видимому, является термин «инверсный тета-пинч» [17], который и будем использовать далее.

Для приближенного описания обычного тета-пинча используют модель «снежного плуга» [19]. Согласно этой модели, сильное и быстро нарастающее магнитное поле создает токовый слой, который заставляет все частицы двигаться с одинаковой скоростью в сторону слабого магнитного поля, т.е. в направлении центра разрядной камеры. Но токовый слой может быть образован не только при быстром росте, но при быстром спаде магнитного поля. Таким образом, модель «снежного

плуга» можно также применить и для описания инверсного тета-пинча, но с учетом его особенностей. Если в обычном тета-пинче [19] токовый слой стремится как бы "сгребать" плазму к центру разрядного объема, то токовый слой инверсного тета-пинча, напротив, стремится "выгребать" плазму от центра разрядного объема. Как отмечалось выше, положение равновесия устанавливается в виде трубки с полоидальным током, и в этом случае применения модели «снежного плуга» в газовом разряде «инверсный тета пинч» целесообразно принять гипотезу стационарной трубки, где a – радиус трубки. Это позволяет разделить электродинамическую и газодинамическую задачи. Решение первой из этих задач может позволить нам найти величину индуцированного вторичного тока в трубке, и решение второй задачи может позволить оценить период, за который плазмы эвакуируется из трубки до появления убегающих электронов.

Очевидно, что инверсный θ -пинч может развиваться лишь при выполнении условий таких же, как для обычного тета-пинча

$$B_{\max}^2 \gg 2\mu_0 p, \quad (1)$$

$$|\partial B / \partial t| \geq 2E_a / a, \quad (2)$$

где $B_{\max}$ – амплитуда импульса индукции магнитного поля, $\partial B / \partial t$ – скорость изменения индукции, p – газокINETическое давление внешнего газа, E_a – напряженность электрического поля в контуре с радиусом $r = a$, при котором происходит электрический пробой газа, μ_0 – магнитная постоянная.

Таким образом, ядро шаровой молнии может быть сформировано при действии индукционного разряда типа «инверсный тета-пинч» и для приближенного описания его в дальнейшем будет использована модель «снежного плуга».

Индукцированный вторичный ток

В данном случае в рамках принятой модели «снежного плуга», когда $r = a = \text{const}$, для отрезка времени $0 \leq t \leq \tau_b$, когда первичный ток уменьшается линейно (далее будет показано, что это не нарушает общности рассмотрения), мы можем записать интегральное уравнение Максвелла для двух действующих токов, а также очевидные электротехнические соотношения:

$$\oint_{(2\pi a)} E dl = -\frac{\mu_0}{L} \frac{\partial}{\partial t} \int_{(\pi a^2)} [I(t) + J(t)] dS, \quad (3)$$

$$I(t) = I_{\max} (\tau_b - t) / \tau_b, \quad (4)$$

$$J(t) = 2\pi a E / Z(t), \quad (5)$$

где $Z(t)$ – электрическое сопротивление плазменного витка.

Очевидно, что для пустого разрядного объема (без плазмы) $Z(t) = \infty$, и тогда из (3), (4) и (5) следует

$$E = \frac{\mu_0 a}{2L} \cdot \frac{I_{\max}}{\tau_b}. \quad (6)$$

Заметим, что соотношение (6) справедливо также, если $J = J_0 = \text{const}$, где J_0 – равновесный ток (рис. 2b), при котором магнитное давление $B_0^2 / (2\mu_0)$ равно давлению внешнего газа p :

$$J_0 = L \cdot \sqrt{2p/\mu_0}. \quad (7)$$

Если напряженность поля (6) превышает пробойное значение E_a , т.е. если $E \geq E_a$, то в плазменном витке начинает протекать ток, при этом с учётом (6) радиус этого витка составит

$$a = \frac{2L}{\mu_0} \cdot \frac{E_a \tau_b}{I_{\max}}. \quad (8)$$

Соотношение (8) задаёт параметры импульса первичного тока, обеспечивающие возможность возникновения индукционного разряда с током $J(t)$.

Для нахождения этого тока положим в формуле (5) $Z(t) = \langle Z \rangle$, т.е. будем ориентироваться на некоторое среднее значение сопротивления, не зависящее от времени. Это оправдывается тем, что электроны переходят в режим непрерывного ускорения (как будет показано далее), при котором в течение значительного времени выполняется соотношение (6) и $J = J_0 = \text{const}$. В этом случае из (3), (4), (5) и (6) следует дифференциальное уравнение

$$\frac{dJ(t)}{dt} + \frac{J(t)}{\tau_0} = \frac{I_{\max}}{\tau_b}, \quad (9)$$

где $\tau_0 = \pi \mu_0 a^2 / (L \langle Z \rangle)$.

Практический интерес представляет случай, когда соблюдается условие

$$\tau_0 / \tau_b \ll 1, \quad (10)$$

поскольку именно в этом случае, как будет видно из дальнейших выкладок, в плазму может быть введена значительная энергия направленного движения электронов. В этом случае при $0 \leq t \leq \tau_b$ и выполнении условия (10) уравнение (9) с учётом (7) имеет решение [17, 18]

$$J = \xi I_{\max} \left[1 - \exp \left(- \frac{t}{\xi \tau_b} \right) \right], \quad (11)$$

где ξ – коэффициент захвата первичного тока:

$$\xi = J_0 / I_{\max}. \quad (12)$$

Эпюра тока $J(t)$ в соответствии с (11) приведена на рис. 2б.

Выкачивание плазмы и генерирование ультрарелятивистских электронов

Известно [21, с. 88], что если к плазме приложено электрическое поле, величина которого превосходит критическое поле Драйсера, то электроны, создающие ток плазмы, за короткое время (порядка времени столкновений электронов с ионами) становятся убегающими. Драйсеровское поле E_{cr} задаётся соотношением [22]

$$\frac{m_e v_{\text{cr}}^2}{2e} = \frac{e^2 n \ln \Lambda}{4\pi \varepsilon_0^2 E_{\text{cr}}}. \quad (13)$$

Здесь m_e – масса электрона, v_{cr} – его критическая скорость, e – элементарный заряд, $\ln \Lambda$ – кулоновский логарифм, ε_0 – электрическая постоянная, n – концентрация плазмы,

$$n = p/(2kT), \quad (14)$$

где k – постоянная Больцмана, T – температура.

Заметим, если после импульса начального прогрева образовалась достаточно плотная плазма, например $n_0 \approx 3 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$, $p = 10^5 \text{ Па}$, $\ln \Lambda = 20$, с энергией электронов $m_e v_{cr}^2 / (2e) = 1 \text{ эВ}$, то критическое поле равно $E_{cr} \sim 10^8 \text{ В/м}$. Из этого следует, что в начальный момент развития рассматриваемого индукционного разряда убегающих электронов быть не может. Однако по мере увеличения индуцированного тока $J(t)$ (11) ситуация существенно меняется, нетрудно видеть, что при увеличении тока $J(t)$ разность магнитных давлений на границе трубки растёт и при $J(t) \approx J_0/2$ достигает величины газокINETического давления плазмы. В этом случае происходит быстрая эвакуация плазмы из внутреннего объёма токовой трубки (оценка времени эвакуации будет дана далее). В результате в зоне протекания тока $J(t)$ концентрация плазмы n стремительно падает и переход электронов в режим непрерывного ускорения становится возможным при умеренных значениях электрического поля E_{cr} . Оценим необходимую концентрацию для этого случая, сделав в (13) подстановку $m_e v_{cr}^2 / 2 \approx kT/2$ с учётом (14). Тогда, полагая $n = n_{cr}$, получаем

$$n_{cr} \approx \sqrt{\frac{2\pi\epsilon_0^2 E_{cr} p}{e^3 \ln \Lambda}}.$$

Допустим для примера, что $E_{cr} = 500 \text{ В/м}$, тогда $n_{cr} \approx 7 \cdot 10^{20} \text{ м}^{-3}$. Как видим, $n_{cr} \ll n_0$.

Оценим время эвакуации из плазмы внутри трубки до концентрации n_{cr} . Для этого для области пространства с плазмой внутри токовой трубки запишем МГД уравнения [22]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{E} + \mathbf{V} \times \mathbf{B} = \eta \mathbf{j}, \\ \rho_m \left(\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \mathbf{V} \right) = -p + \mathbf{j} \times \mathbf{B}, \\ \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}, \\ \nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j}, \\ \nabla \cdot \mathbf{B} = 0, \\ \frac{\partial \rho_m}{\partial t} + (\mathbf{V} \cdot \nabla) \rho_m + \rho_m \nabla \cdot \mathbf{V} = 0. \end{array} \right.$$

Здесь ρ_m и $\mathbf{V}$ – плотность плазмы и вектор её массовой скорости, соответственно, $\mathbf{E}$ – вектор напряженности электрического поля, $\mathbf{B}$ – вектор индукции магнитного поля, η и p – удельное сопротивление и давление плазмы внутри трубки, соответственно, $\mathbf{j}$ – плотность тока. В этом случае с учетом принятой модели «снежного плуга» можно последнее уравнение системы МГД уравнений переписать для одномерной цилиндрической системы координат в виде

$$\frac{\partial \bar{\rho}}{\partial t'} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \bar{\rho} v) = 0, \quad (15)$$

а с учётом остальных уравнений системы можно получить альфвеновскую скорость $v_A(t')$ для усредненного по времени магнитного поля $B = \langle B \rangle$ в виде:

$$v_A(t) = \langle B \rangle [\mu_0 \bar{\rho}(t')]^{-1/2}. \quad (16)$$

Здесь $\bar{\rho}$ – усредненная по всему объему трубки плотность плазмы в соответствии с моделью «снежного плуга», v – скорость эвакуации из плазмы изнутри трубки, t' – текущее время, отсчитываемое от начала эвакуации плазмы.

Мы будем использовать граничное условие $r(t') = a$ и начальное условие $\bar{\rho}(0) = \rho_0$, также примем во внимание, что $\bar{\rho}(t)/n(t) = \rho_0/n_0 = \text{const}$, где ρ_0 и n_0 – начальная плотность и начальная концентрация плазмы, соответственно. Тогда, полагая в грубом приближении $v \approx v_A$, при условии $t' \leq \tau_a$ с учётом (16) получаем решение уравнения (15) в виде

$$n(t') \approx n_0 (1 - t'/\tau_a), \quad (17)$$

где τ_a – время «полной эвакуации» плазмы

$$\tau_a = 2a \sqrt{\mu_0 \rho_0} / \langle B \rangle. \quad (18)$$

Из соотношения (17) следует, что через время $t' = t_{\text{cr}}$, где t_{cr} – критическое время, концентрация плазмы может снизиться до значения $n(t_{\text{cr}}) = n_{\text{cr}}$. Поскольку согласно приведенным выше оценкам $n_{\text{cr}} \ll n_0$, то на основе (17) имеем $t_{\text{cr}} \approx \tau_a$.

Для иллюстрации полученных результатов допустим, что $\langle B \rangle = 2.5 \text{ Т}$, $a = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$, $\rho = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$, тогда согласно (18) имеем $\tau_a \approx 5 \cdot 10^{-7} \text{ с}$.

Оценим также типичное время заднего фронта при $E_a = 500 \text{ В/м}$ и условиях предыдущей задачи. Согласно (8), учитывая, что $\mu_0 I_{\text{max}}/L = B_{\text{max}}$, имеем

$$\tau_b = a B_{\text{max}} / (2E_a) \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{ с}.$$

Как следует из приведенных оценок, $\tau_a \ll \tau_b$, поэтому в дальнейших расчётах временем τ_a будем пренебрегать.

Для облегчения проводимого далее анализа выделим на периоде τ_b два отрезка времени:

- $0 \leq t < \xi \tau_b$ – период набора трубкой равновесного тока с эвакуацией плазмы вплоть до появления убегающих электронов;
- $\xi \tau_b \leq t \leq \tau_b$ – время непрерывного ускорения убегающих электронов.

Ограничимся далее рассмотрением представляющего для нас практический интерес ультрарелятивистского случая:

$$\gamma = [1 - (v_e/c)^2]^{-1/2} \gg 1, \quad (19)$$

где γ – релятивистский фактор, v_e – скорость электрона в конце периода ускорения, c – скорость света. Электроны в рассматриваемом случае с первоначально небольшой энергией W_{cr} попадают в достаточно сильное вихревое электрическое поле E и за период времени $(1 - \xi)\tau_b$ в контуре с радиусом $r = a$ они получают импульс P_e и соответственно энергию W_e . В этом случае энергия электронов достигает величины

$$W_e = \gamma m_e c^2 = c P_e = c e E (1 - \xi) \tau_b. \quad (20)$$

Для получения компактной формы окончательного соотношения введём понятия: α_s – инверсное аспектное отношение, I_e – экстра-ток:

$$\alpha_s = 2\pi a/L, \quad (21)$$

$$I_e = \frac{4\pi c m_e}{\mu_0 e} \approx 17 \cdot 10^3 \text{ А}. \quad (22)$$

С учётом (19), комбинируя (20), (21), (22), (6) и (12), имеем

$$\gamma = \alpha_s (I_{\max} - J_0)/I_e. \quad (23)$$

Подставляя (23) в (20), получаем окончательное соотношение для энергии ультрарелятивистского электрона по окончании процесса ввода энергии в плазму:

$$W_e = \alpha_s m_e c^2 (I_{\max} - J_0)/I_e. \quad (24)$$

Из (24) следует, что энергия ультрарелятивистского электрона в рассматриваемой системе не зависит от формы и времени спада импульса первичного тока, что позволяет обобщить полученный результат на любую форму импульса.

Формирование ядра шаровой молнии

Далее будем рассматривать систему с тороидальной геометрией плазмы и, принимая во внимание вышеизложенное, подробно рассмотрим процесс формирования шаровой молнии при ударе линейной молнии. Метод формирования ШМ иллюстрируется на рис. 3. Здесь v_g – средний квадрат скорости плазменного слоя в вихревом кольце, p – давление прилегающего к ядру слоя плазмы, p_g – давление внешнего неподвижного газа, b_g – эффективная толщина кольца, φ – произвольный угол.

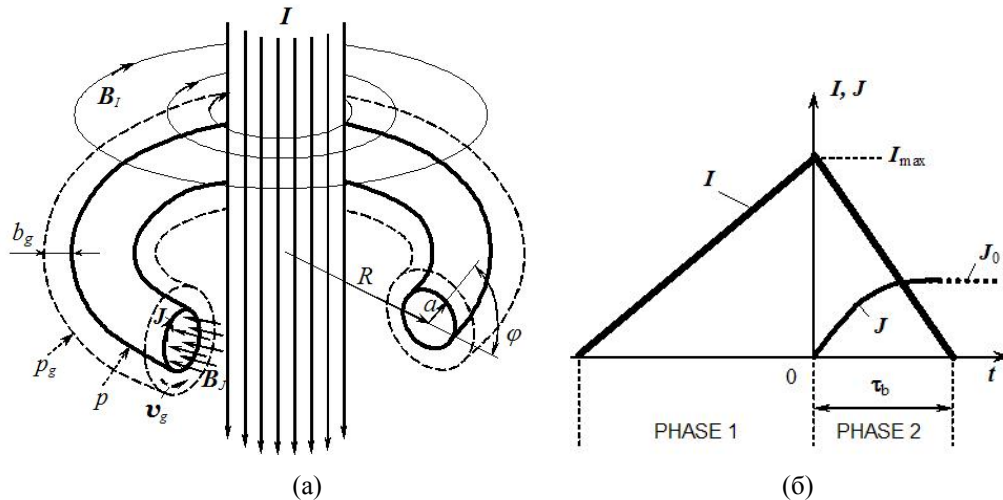


Рис. 3. (а) Ядро ШМ и линейная молния (ЛМ). (б) Идеализированные эпюры токов ЛМ и ШМ.

Шаровая молния рождается следующим образом.

Разряд тока I линейной молнии создает сильное магнитное поле B_l (рис. 3а). Это поле в соответствии с действующим током I (рис. 3б) первоначально увеличивается (PHASE 1), а затем уменьшается (PHASE 2). Во время первой фазы из кратера в почве

(воронки, создаваемой линейной молнией) выбрасываются пары газы, создавая вихревое кольцо со скоростью газа V_g , т.е. вначале формируется оболочка шаровой молнии. Во время роста тока I (PHASE 1) ионизация газа вихревого кольца не достаточна для электрического пробоя газа, так что ток J отсутствует. В этом случае электромагнитная энергия от линейной молнии не передается шаровой, а запасается в магнитном поле B_I . Когда ток I и магнитное поле B_I быстро снижаются в течение периода времени τ_b (PHASE 2), запасенная в магнитном поле B_I энергия поглощается плазмой вихревого кольца и таким образом передается шаровой. Это происходит при выполнении условий (1) и (2), когда вихревое электрическое поле, которое возникает при быстром спаде сильного магнитного поля B_I , достаточно для электрического пробоя газа и создания вторичного тока J (рис. 3б). В результате, как было описано выше, развивается индукционный газовый разряд «инверсный тета-пинч», из пространства с диаметром $2a$, прилегающего к окружности с большим радиусом R , выкачивается плазма и формируется ядро ШМ в виде тороидального токового слоя ультрарелятивистских электронов. Образовавшаяся МГД конфигурация, включающая ядро и оболочку, уравнивается давлением внешнего газа. Затем ядро и оболочка приобретают светящуюся мантию (как правило, с формой близкой к шару). Мантия может состоять из пылевой или кластерной плазмы, формируемой из воды и вещества кратера, созданного линейной молнией. Эта мантия скрывает ядро и оболочку шаровой молнии от внешнего наблюдателя. Внешняя часть мантии может быть довольно холодной из-за контакта с окружающей атмосферой и охлаждения дождевыми каплями.

Здесь необходимо сделать важное замечание. При формировании шаровой молнии критически необходимо наличие атомов водорода, чтобы в области пространства, где двигаются ультрарелятивистские электроны, были однозарядные ядра для компенсации пространственного заряда электронного слоя [8]. В естественных условиях это, как правило, выполняется за счет присутствия водяного пара при разряде линейной молнии. Вышесказанное замечание следует учитывать при экспериментальном получении искусственной шаровой молнии.

Условия устойчивости МГД конфигурации «ядро + оболочка»

Очевидно, что в целях обеспечения эквивалентности цилиндрической и тороидальной систем для дальнейшего рассмотрения должно быть

$$2\pi R = L, \quad (25)$$

и тогда имеем на основе (21) и (25) инверсное аспектное отношение для кольца в виде

$$\alpha_s = a/R. \quad (26)$$

Рассмотрим вопрос об устойчивости системы, показанной на рисунке 3а. Согласно теории [11] этот вопрос имеет три аспекта:

- существование равновесного состояния кольца,
- устойчивость кольца по отношению к изменению формы,
- устойчивость кольца к изменению размеров в состоянии равновесия при неизменной форме.

Вначале определим равновесное состояние кольца. Для этого выделим произвольную малую площадку S на поверхности кольца и рассмотрим силы, действующие на эту площадку, учитывая, что индукция магнитного поля в области площадки B_J является функцией угла φ (рис. 3а). Здесь силе магнитного давления

$s B_J^2 / (2\mu_0)$ противодействует сила внешнего давления sp_g со стороны неподвижного наружного газа, которая ослабляется центробежной силой F_g вращающихся слоёв газа. Результирующая сила F_s , действующая на малую площадку s , в направлении увеличения малого радиуса a равна

$$F_s = s B_J^2 / (2\mu_0) - (sp_g - F_g) \quad (27)$$

Формулу (27) можно использовать для определения формы сечения равновесной конфигурации. Для тонких колец ($a \ll R$) согласно выводам работы [16] это сечение представляет собой круг, и тогда имеем

$$B_J \approx \mu_0 J_0 [1 - (a/R) \cos \varphi] / (2\pi R), \quad (28)$$

$$F_g \approx s b_g \rho_g v_g^2 / a, \quad (29)$$

$$sp_g - F_g = sp, \quad (30)$$

где ρ_g – средняя плотность вещества газового кольца. Равновесие системы будет иметь место, если

$$F_s = 0 \quad (31)$$

В этом случае, подставляя (28), (29) и (30) в (27), на основе (31) определяем, что состояние равновесия существует при условии

$$J_0 = 2\pi R \cdot \sqrt{2p/\mu_0},$$

где J_0 – равновесный ток. Как видим, полученное соотношение полностью совпадает с введённым выше соотношением (7).

Устойчивость кольца по отношению к изменению формы рассмотрим на основе критерия, выведенного в работе [11], для случая суперпозиции тороидального и полоидального полей для кольца с винтовым током:

$$B_{10}^2 > B_{20}^2 \left(\ln \frac{\lambda}{\pi a} - C \right),$$

где B_{10} и B_{20} – индукции тороидального и полоидального полей соответственно для общего случая кольца с винтовым током, λ – длина волны возмущения в кольце, C – постоянная. Для рассматриваемой нами МГД конфигурации имеет место $B_{10} > 0$ (присутствует только полоидальный ток), $B_{20} = 0$ (тороидальный ток отсутствует), поэтому критерий по отношению к изменению формы рассматриваемого кольца с током выполняется при любых λ .

Рассмотрим теперь устойчивость равновесия кольца при неизменности его формы. В этом случае условия устойчивости согласно [11] определяются соотношениями

$$\partial F_s / \partial R < 0, \quad \partial F_s / \partial a < 0 \quad (32)$$

Для решения этой задачи в рамках принимаемой модели допустим, что величины ρ_g , b_g и v_g неизменны. Тогда условия (32) с учётом (27), (28), (29), (30) и (7) принимают вид:

$$\frac{\partial F_s}{\partial R} = \frac{s\mu_0 J_0^2}{4\pi^2} \left(-\frac{1}{R} + \frac{3a \cos \varphi}{R^2} \right) < 0,$$

$$\frac{\partial F_s}{\partial a} = -\frac{s\mu_0 J_0^2 \cos \varphi}{4\pi^2 R^3} - \frac{sp_g v_g^2 b_g}{a^2} < 0$$

Первое из этих условий выполняется, если $a < R/3$, или с учётом (26)

$$\alpha_s < 1/3 \quad (33)$$

Второе условие выполняется, если $v_g > v_c$, где v_c – критическая скорость:

$$v_c = \sqrt{\frac{2p\alpha_s a}{\rho_g b_g}} \quad (34)$$

Заметим, что обычно $F_g \ll sp_g$ и для ориентировочных оценок в рамках принятой модели можно полагать $p \approx p_g$. Кроме того, отметим, что формула (34) с учётом (26) при $b_g = a$ совпадает с формулой для критической скорости, полученной ранее в работе [8], по оценкам которой скорость v_c составляет около 40 % от скорости звука.

Ожидаемое время жизни ядра шаровой молнии

Мы будем проводить ориентировочную оценку ожидаемого времени жизни ядра ШМ, используя соотношение [17]

$$\tau_E = \frac{W_M + W_e K_e}{(dW_e/dt)K_e} \quad (35)$$

где W_M – энергия тороидального магнитного поля, K_e – количество ультрарелятивистских электронов, (dW_e/dt) – скорость потерь энергии ультрарелятивистского электрона.

Рассмотрим числитель в формуле (35) на предмет возможного упрощения этой формулы. Согласно данным работы [8] имеем

$$K_e = 2\pi a J_0 / (ec), \quad (36)$$

$$W_M = 2\pi^2 a^2 R p. \quad (37)$$

Второе слагаемое в числителе (35) с учётом (36), (23), (24), (12), (7) и (25) равно

$$W_e K_e = 4\pi^2 a R \gamma m_e c \sqrt{2p/\mu_0} / e. \quad (38)$$

Сравнивая (38) с (37), видим, что первым слагаемым в числителе формулы (35) можно пренебречь, если малый радиус кольца не превышает предельный размер a_{lim} , определяемый по формуле

$$a < a_{\text{lim}} = \gamma m_e c \sqrt{2/(\mu_0 p)} / e. \quad (39)$$

Согласно (39) для типичных значений переменных $\gamma = 5$, $p = 1 \cdot 10^5$ Ра и справочных значений постоянных имеем $a_{\text{lim}} \approx 0,03$ м. В реальных экспериментах в открытой атмосфере это условие выполняется. Кроме того, учтём, что для ультрарелятивистских электронов можно записать $dW_e/dt = cdW_e/dx$ и использовать соотношение (24). С учётом сказанного исходное соотношение (35) представим в виде:

$$\tau_E = \frac{m_e c \alpha_s (I_{\text{max}} - J_0)}{(dW_e/dx)I_e}. \quad (40)$$

Найдём потери энергии ультрарелятивистского электрона на единице длины пробега dW_e/dx . Заметим вначале, что ультрарелятивистские электроны, создающие ток J_0 , движутся синхронно в тонком слое, т.к. имеют достаточно сильную взаимную связь через создаваемое ими общее электрическое поле и тороидальное магнитное поле. При этом резонно допустить наличие коллективного эффекта, проявляющегося в том, что в рассматриваемом токовом слое ультрарелятивистские электроны ведут себя как тяжелые частицы по отношению к ионам при парных кулоновских столкновениях, т.е. рассеиваемой частицей является ион.

Пусть вдоль некоторой оси x движется ультрарелятивистский электрон, расстояние которого до рассеиваемого иона составляет r_e , и электрическое поле электрона соответствует формуле [23]

$$E_r = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r_e^2} \cdot \frac{1 - v_e^2/c^2}{[1 - (v_e^2/c^2)\sin^2 \vartheta]^{3/2}}. \quad (41)$$

Здесь ϵ_0 – электрическая постоянная, $\sin \vartheta = b/r_e$, где b – прицельный параметр. Далее согласно общепринятому подходу [24], [25] будем рассматривать только поперечную составляющую импульса иона, используя формулу

$$P_i = \int_{-\infty}^{\infty} eE_r \sin \vartheta dt. \quad (42)$$

Подставляя (41) в (42), делая замену $dt = dr_e/v_e = -bd\vartheta/(v_e \sin^2 \vartheta)$ и проводя интегрирование по стандартной процедуре [25], полагая затем $v_e \cong c$, получаем

$$P_i = e^2/(2\pi\epsilon_0 bc\gamma). \quad (43)$$

Из (43) следует, что при единичном столкновении нерелятивистский ион с массой m_i приобретает энергию

$$W_i = P_i^2/(2m_i), \quad (44)$$

соответственно ультрарелятивистский электрон теряет эту энергию. В таком случае в цилиндрическом слое ионов с концентрацией n_0 радиусом b , толщиной db на длине dx ультрарелятивистский электрон теряет энергию dW_e в соответствии с формулой

$$d\left(\frac{dW_e}{dx}\right) = W_i \cdot 2\pi n_0 b db. \quad (45)$$

Подстановка формул (44) и (43) в формулу (45) и интегрирование полученного выражения в пределах $b_{\max} \leq b \leq b_{\min}$ приводят с учетом (14) к результату

$$\frac{dW_e}{dx} = \frac{e^4}{8\pi\epsilon_0^2 c^2 k} \cdot \frac{p \ln \Lambda}{T m_i \gamma^2}, \quad (46)$$

где $\ln \Lambda$ – кулоновский логарифм. Подставив (46) в (40) и приняв во внимание (23), получим соотношение для расчёта ожидаемого времени жизни кольца в виде

$$\tau_E = \frac{8\pi\epsilon_0^2 m_e c^3 k}{e^4 I_e^3} \cdot \frac{m_i T \alpha_s^3 (I_{\max} - J_0)^3}{p \ln \Lambda}. \quad (47)$$

Для случая формирования ядра в свободной атмосфере формулу (47) можно представить в более компактной форме, т.к. давление известно, а другие переменные можно принять на основе имеющейся экспериментальной практики: $p = 1 \cdot 10^5$ Па, $\ln \Lambda = 20$, $T = 2 \cdot 10^4$ К, $\alpha_s = 1/3$. Для удобства сравнения экспериментальных результатов с данными расчётов введём понятие «диаметр ядра»:

$$D = 2(R + a). \quad (48)$$

Заметим, что визуально наблюдаемый размер шаровой молнии примерно в 2 или 3 раза превышает диаметр, задаваемый формулой (48), т.к. ядро (рис. 3а) обычно бывает окружено светящейся мантией. Выявление истинного диаметра (48) возможно при использовании экспериментальной техники на основе техники СВЧ, лазерного излучения, или зондовых технологий.

Определим равновесный ток с учётом вновь введенной переменной. Комбинируя (7), (25), (26), (48) и используя принятые данные, получаем

$$J_0 = H_0 D, \quad (49)$$

где

$$H_0 = (3\pi/4)\sqrt{2p/\mu_0} \approx 9,4 \cdot 10^5 \text{ А/м}. \quad (50)$$

Адаптируем формулу (47) с учётом сказанного. Подставляя (49) в (47), используя принятые данные и $m_i = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$, получаем для оценки времени жизни ядра шаровой молнии формулу

$$\tau_{BL} = A \cdot (I_{\max} - H_0 D)^3, \quad (51)$$

где

$$A = \frac{8\pi\epsilon_0^2 m_e c^3 k m_i T \alpha_s^3}{e^4 I_e^3 p \ln \Lambda} \approx 1,3 \cdot 10^{-16} \text{ с/А}^3. \quad (52)$$

Предположим, например, $I_{\max} = 500 \cdot 10^3 \text{ А}$ и $D = 0.1 \text{ м}$, в этом случае прогнозируемое время жизни шаровой молнии составит $\tau_{BL} \approx 8.7 \text{ с}$.

Как видим, согласно формуле (51) ожидаемое время жизни ШМ в явном виде зависит от амплитудного значения тока линейной молнии и от её диаметра. При этом на первый взгляд может показаться, что с увеличением диаметра время жизни ядра шаровой молнии падает. Однако это не так. Дело в том, что диаметр ядра зависит от амплитуды тока в виде некоторой функции $D = f(I_{\max})$. В этом случае можно представить $I_{\max} = f^{-1}(D)$ и на основании формулы (51) найти время жизни ШМ в зависимости от её диаметра. В качестве иллюстрации сказанного сделаем пробный шаг, допустим, например, что имеет место пропорциональная зависимость диаметра с амплитудой тока: $D = D_0 I_{\max} / I_0$, где I_0 и D_0 – параметры с соответствующими размерностями.

Тогда $I_{\max} = I_0 D / D_0$, и на основе (51) имеем $\tau_{BL}(D) = A D^3 (I_0 / D_0 - H_0)^3$, т.е. время жизни растёт с ростом диаметра. Однако полученная кубическая зависимость не соответствует данным наблюдений [6]. Поэтому в качестве следующего шага следует положить, к примеру $D = D_0 \psi(I_{\max} / I_0)$, где $\psi(I_{\max} / I_0)$ – некоторая функция, которую предстоит теоретически обосновать. Решение этой задачи выходит за рамки данной работы.

Пороговый эффект при формировании шаровой молнии

Проведём в (51) замену переменных $\tau_{BL} = \tau_{\lim}$, $I_{\max} = I_{\lim}$, $D = D_{\lim}$, где $\tau_{\lim}$, $I_{\lim}$, $D_{\lim}$ – предельно допустимое значение соответствующих параметров. Тогда после преобразований получаем предельную амплитуду тока линейной молнии $I_{\lim}$, когда остаётся потенциальная возможность формирования шаровой молнии:

$$I_{\text{lim}} = \sqrt[3]{\tau_{\text{lim}}/A} + H_0 D_{\text{lim}}. \quad (53)$$

Определим предельные значения параметров: $\tau_{\text{lim}} = 3 \text{ s}$, $D_{\text{lim}} = 0,04 \text{ m}$. Тогда согласно (53) получаем $I_{\text{lim}} \approx 3 \cdot 10^5 \text{ A}$.

Таким образом, шаровая молния может быть сформирована только тогда, когда разряд линейной молнии имеет амплитуду тока не менее 300 кА. Это необходимо учитывать в экспериментах по моделированию феномена шаровой молнии.

Методы экспериментальных исследований

Методы получения искусственных шаровых молний, базой которых служат теоретические положения УР МГД модели ШМ, основаны на создании сильного и быстроспадающего магнитного поля в разрядном объеме с плотной плазмой. Можно выделить три группы методов:

1. Методы с использованием линейного индуктора;
2. Методы на основе проволочных спиралей;
3. Методы с использованием соленоида.

Первый метод очевиден, он использует физическую идею, представленную на рис. 3. В качестве индуктора можно использовать искровой разряд, как это рассмотрено в [8], или использовать линейный проводник, как это предложено в [26]. Если задать желаемое время жизни искусственной шаровой молнии τ_{BL} , то необходимую амплитуду импульса первичного тока I_{max} , можно оценить по формуле

$$I_{\text{max}} = \sqrt[3]{\tau_{BL}/A} + H_0 D. \quad (54)$$

Если имеющееся оборудование не позволяет создавать токи на уровне 300 кА и более (формулы (54) и (53)), то предпочтение следует отдать второму или третьему методам, подробнее рассматриваемым далее.

Метод электровзрыва проволочных спиралей, свёрнутых в тор

Этот метод является наиболее доступным [27]. На рис. 4 показана конструкция картриджа, на котором взрывается спирали [17]. На этом картридже установлены свёрнутые в тор 4 спирали по 16 витков медного провода диаметром 0,5 мм. Соседние спирали имеют взаимно противоположные направления намотки, так чтобы при электрическом взрыве создавалось единое тороидальное магнитное поле. Спирали электрически соединены параллельно.

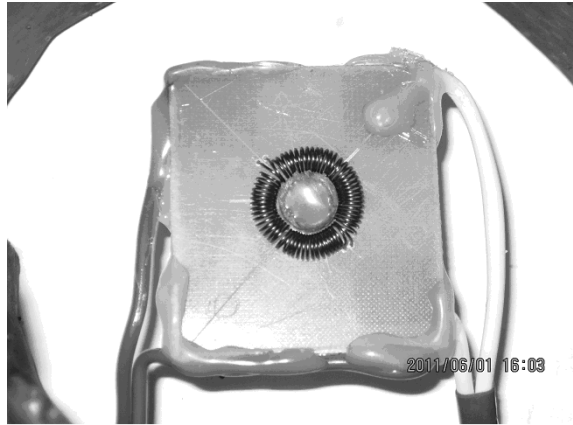


Рис. 4. Взрывающиеся проволочные спирали.

Упрощенная электрическая схема экспериментальной установки приведена на рис. 5. Эта установка имеет батарею конденсаторов $C_{\text{accu}} = 0,11 \text{ F}$. Замыкание разрядного контура осуществляется с помощью двух параллельно включенных тиристоров ТЧ125-9 (общий ударный ток составляет 8 кА в течение не более 5 мс.)

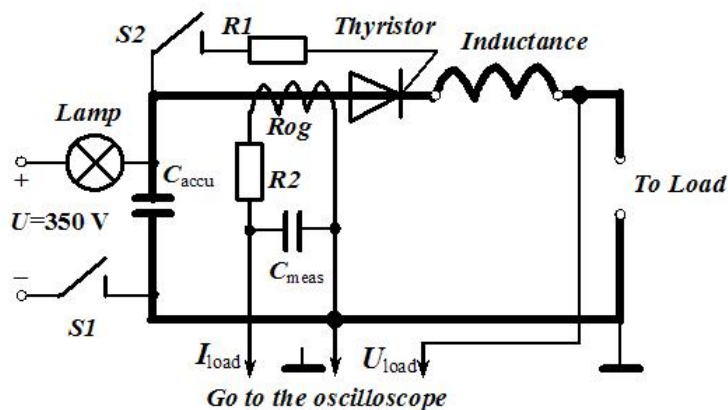


Рис. 5. Электрическая схема для установки для электрического взрыва металлических проводников.

Мы можем рассчитать основные параметры для эксперимента по электрическому взрыву спиралей (рис. 4) с параметрами $N = 16$, $R = 7,5 \text{ mm}$, $r = 2,5 \text{ mm}$, если импульс тока через спирали составляет $I/N = 8 \text{ kA}$.

Ожидаемый диаметр ядра составляет (48): $D = 2(0,0075 + 0,0025) = 0,02 \text{ m}$.

Амплитуда импульса первичного тока: $I_{\text{max}} = (I/N) \cdot N = 8 \cdot 10^3 \cdot 16 = 128 \cdot 10^3 \text{ A}$.

Ожидаемое время жизни (51): $\tau_{BL} = 1,3 \cdot 10^{-16} \cdot (128 \cdot 10^3 - 9,4 \cdot 10^5 \cdot 0,02)^3 \approx 0,17 \text{ s}$.

В процесс экспериментов электрический взрыва спиралей фиксировался с помощью обычной видеокамеры. Типичные кадры видео [27], показаны на рис. 6.

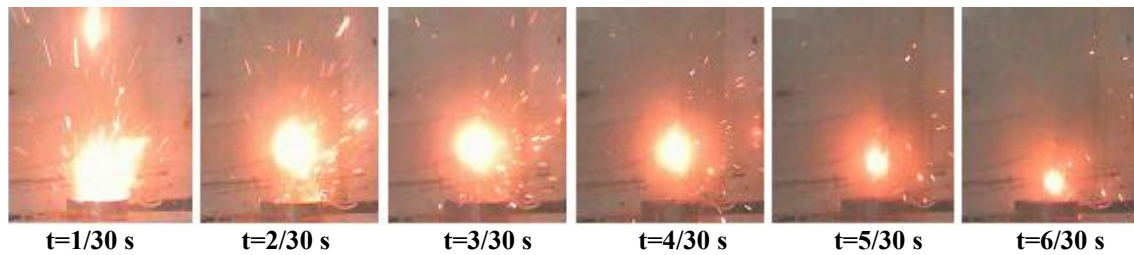


Рис. 6. Видео кадры процесса электрического взрыва медной спирали.

Трудности экспериментов по электрическому взрыву спиралей

В экспериментах получались плазмоиды лишь в небольшом проценте от числа попыток, около 5%. Это связано, по всей видимости, с тем, что есть проблема с преждевременным разрывом провода спирали из-за очень больших магнитных сил. При амплитуде первичного тока $I_{\max}$ индукции поля внутри спирали составляет $B = \mu_0 I_{\max} / (\pi D)$, что соответствует магнитному давлению

$$B^2 / (2\mu_0) = \frac{\mu_0}{2\pi^2} \cdot \frac{I_{\max}^2}{D^2}. \quad (55)$$

Для тока $I_{\max} = 128 \cdot 10^3 \text{ A}$, рассчитанного выше, магнитное давление, в соответствии с (55) составляет $26 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Это в 26 раз больше, чем атмосферное давление. Здесь фактически достигается предел, связанный с прочностью горячего металла. Для получения плазмоидов того же диаметра со временем жизни порядка 3 секунд, потребуется первичный ток, более чем в два раза больший, в соответствии с (54). Магнитное давление в это время будет превышать сотню атмосфер. В таком случае получение плазмоидов представляется нереалистичным.

Тем не менее, по-видимому, можно ожидать увеличения времени жизни плазмоидов, если увеличить их диаметр. Перспективной целью является получение искусственных шаровых молний со временем жизни порядка 10 секунд с диаметром ядра $D = 0,1 \text{ m}$. В этом случае амплитуда первичного тока в соответствии с (54) должна достичь значения порядка $500 \cdot 10^3 \text{ A}$, в то время как магнитное давление в соответствии с (55) должно составляет около 16 атмосфер. Данный проект является технически возможным, но он потребует примерно на два порядка увеличить мощность экспериментальной установки (рис. 5).

Метод с использованием соленоида

При изучении электрического взрыва медных проводников в сильном внешнем магнитном поле [28] были получены светящиеся объекты с большим временем жизни. Физическая идея эксперимента поясняется на рис. 7. Соленоид представлял собой катушку с числом витков 53, намотанную медным проводом диаметром 1 мм, длина намотки составляла 4 см. Внутри катушки была размещена цилиндрическая разрядная камера диаметром 1,9 см и длиной 5 см. Взрываема внутри камеры медная проволока имела диаметр 0,5 мм с лаковой изоляцией. Электрические взрывы осуществлялись с

помощью установки, электрическая схема которой приведена на рис. 5. Процессы электрического взрыва проводника записывались с помощью видеокамеры, снимающей 240 кадров в секунду. Кадры видео показаны на рис. 8.

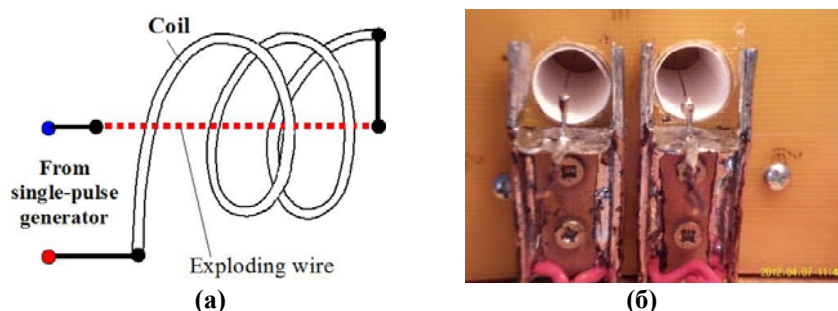


Рис. 7. (а) Схема соединения соленоида и взрываемого проводника; (б) Фото устройства.

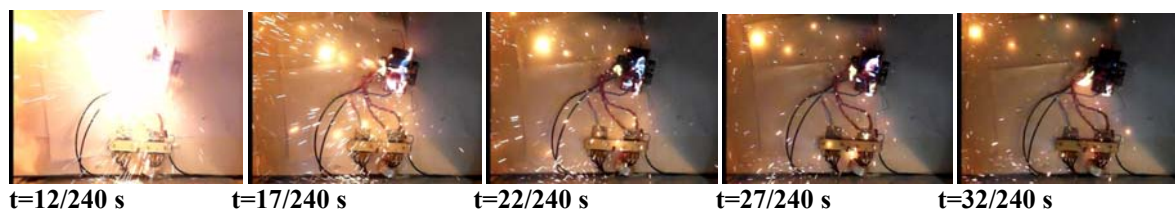


Рис. 8. Видео кадры процесса получения долгоживущих светящихся объектов при электрическом взрыве медной проволоки внутри соленоида.

Как видно из рис. 8 время жизни плазмоида жизни получившегося плазмоида сопоставимо со временем, получаемом при электрическом взрыве спиралей (рис. 6). Это неудивительно, поскольку в данном эксперименте амплитуда импульса тока через катушку составляла около 2 кА, что соответствовало амплитуде первичного тока на уровне 130 кА, как и в опыте со спиралью. Однако для такого вида экспериментов нет ограничений по прочности проводника, что позволяет надеяться при усиленном соленоиде получить плазмойды с существенно увеличенным временем жизни.

Заключение

Таким образом, УР МГД модель ШМ – это гипотеза, описывающая шаровую молнию как плазмод, состоящий из ядра, оболочки и мантии, причём ядром ШМ является тороидальный токовый слой, который создается ультрарелятивистскими электронами. Эта модель базируется на обобщенных наблюдениях шаровых молний в природных условиях, объясняет появление шаровой молнии как результат действия магнитного поля линейной молнии и допускает экспериментальную проверку. Ранее работе [14] было показано, что на основе УР МГД модели ШМ можно объяснить большинство известных проявлений шаровой молнии в природе. Тем не менее, очевидно, что гипотеза о природе ШМ может быть признана в качестве теории, только если эксперименты в соответствии с теоретической моделью позволят устойчиво

получать искусственные шаровые молнии, свойства которых близки к наблюдаемым свойствам природных ШМ.

Важным новым результатом является найденный пороговый эффект при формировании шаровой молнии (формула (53)). Этот эффект позволяет объяснить, почему шаровые молнии так редки в естественных условиях. Как известно [29], линейная молния имеет либо отрицательный, либо положительный заряд. Подавляющее большинство линейных молний заряжено отрицательно, и они имеют амплитуду тока разряда до 200 кА, что явно недостаточно для формирования ШМ. Положительно заряженные молнии редки, но они имеют разряд с импульсом тока, достигающим 400 кА и более, что становится достаточным для формирования шаровой молнии. Таким образом, шаровые молнии формируются только при ударах положительно заряженных молний, которые обычно происходят в конце грозы.

Известно, что некоторые шаровые молнии представляют радиоактивную опасность [30]. В рамках УР МГД модели это можно объяснить на основе ядерного синтеза в области тороидального токового слоя [31]. Одновременно с этим также объясняется очень высокая энергия некоторых шаровых молний. Как и у автора работы [32] в работе [31] а ещё ранее в работе [33] было показано, что объяснение явления шаровой молнии может привести к созданиям технологий получения экологически чистой энергии.

Полученные результаты по УР МГД модели ШМ могут представить интерес для области управляемого термоядерного синтеза [19], [21], [22]. С помощью описанного выше индукционного разряда «инверсный тета-пинч» можно создать мощный поток ультрарелятивистских электронов, и эти электроны, двигаясь в плазме, могут при рассмотренных выше кулоновских столкновениях приводить к внутренней инжекции быстрых ионов, плотность потока которых способна (по крайней мере, в принципе) обеспечить интенсивный синтез при использовании дейтериевой плазмы.

Литература

1. *Arago F.J.* Annuaire au Roi par le Bureau des Longitudes. Notices Scientifiques, 1838.
2. *Леонов Р.А.* Загадка шаровой молнии. – М.: Наука, 1965.
3. *Singer S.* The nature of ball lightning. – New York: Plenum Press, 1971.
4. *Burby J.D.* Ball lightning and bead lightning. – New York and London: Plenum Press, 1980.
5. *Бычков В.Л.* Наблюдательные свойства шаровой молнии // Химическая физика. – Т. 25. – №. 3. – 2006. – С. 7-17.
6. *Григорьев А.И.* Шаровая молния. – Ярославль: ЯрГУ, 2010.
7. *Никитин А.И.* Удастся ли решить проблему шаровой молнии в 21-м веке? // Химическая физика. – Т. 25. – №. 3. – 2006. – С. 18-37.
8. *Власов А.Н.* О возможности формирования тороидального токового слоя при искровом разряде // ЖЭТФ. – Т. 97. – 1990. – С. 468-475.
9. *Brand W.* Der Kugelblitz. – Hamburg, 1923.
10. *Стекольников И.С.* Физика молнии и грозозащита. – М.-Л.: АН СССР, 1943.
11. *Шафранов В.Д.* О равновесных магнитогидродинамических конфигурациях // ЖЭТФ. – 1957. – Т. 33. – С. 710-722.
12. *Vlasov A.N.* A ball lightning is a natural nuclear reactor // Proceedings 5th International Symposium on Ball Lightning (ISBL 97), 26-29 August 1997. – Japan: Tsugawa-Town Niigata, 1997. – P. 75-79.

13. *Vlasov A.N.* Bose-Einstein condensed electron catalyzed fusion as a possible mechanism of the ball lightning energy supply // Proceedings 6th International Symposium on Ball Lightning (ISBL 99), 23-25 August 1999. – Antwerp Belgium: University of Antwerp, 1999. – P. 133-138.
14. *Vlasov A.N.* Ball Lightning as the Current Layer Induced in a Vortex // Proceedings 9th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-06), 16-18 August 2006 / Editors G.C. Dijkhuis, D.K. Callebaut, & M. Lu. – Eindhoven, the Netherlands: University of Eindhoven, 2006. – P. 243-249.
15. *Vlasov A.N.* Magnetohydrodynamical model of plasma object capable to be generated at impact of ordinary lightning // AIS-2008: Atmosphere, ionosphere, safety: Book of abstracts / Editor I.V. Karpov. – Kaliningrad: Kant state university, 2008. – P. 130-342.
16. *Vlasov A.N.* Plasmoid with strong magnetic field // Proceedings the 10th Workshop on Magneto-Plasma Aerodynamics / Editor V.A. Bityurin. – Moscow: ИИТ, 2011. – P. 282-293.
17. *Власов А.Н.* Индукционный разряд для получения долгоживущих плазмоедов // Вестник РГРТУ. № 1. Вып.39. Часть 2. – Рязань, 2012 – С.108-117.
18. *Власов А.Н.* Мощный импульсный индукционный разряд с плотной плазмой внутри индуктивного накопителя энергии // Вестник РГРТУ. Вып.21. – Рязань. – 2007 – С.73-81.
19. *Кролл Н., Трайвеллис А.* Основы физики плазмы. – М.: Мир, 1975.
20. *Власов А.Н.* О возможности создания и стабилизации обращенного θ -пинча // Сборник рефератов НИОКР, обзоров, переводов и депонированных рукописей, № 10296. – М.: ЦНИИ «Электроника». Сер. «ЭЛ». № 3. 1986.
21. *Арцимович Л.А.* Управляемые термоядерные реакции. – М.: ГИФМЛ, 1963.
22. *Миямото К.* Основы физики плазмы и управляемого синтеза / пер. с англ. под общ. ред. В.Д. Шафранова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.
23. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теоретическая физика: учеб. пособие. В 10 т. Т. II. Теория поля. 7 изд., испр. – М.: Наука, 1988.
24. *Синельников К.Д., Руткевич Б.Н.* Лекции по физике плазмы. – Харьков: Изд-во ХГУ, 1964.
25. *Сивухин Д.И.* Общий курс физики. Т. V. Атомная и ядерная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
26. *Vlasov A.N.* Modeling of ball lightning by means of exploding wires in strong magnetic field which quickly falls down // Proceedings 11th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-10), 21-27 June, I. Kant State University, Kaliningrad, Russia. – Kaliningrad: I. Kant State University, 2010. P. 179-183.
27. *Vlasov A.N. and Vlasov A.A.* Getting a fireball by means of electric explosion of wire spiral twisted in to a ring // Proceedings 9th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-06), 16-18 August 2006 / Editors G.C. Dijkhuis, D.K. Callebaut, & M. Lu. – Eindhoven, the Netherlands: University of Eindhoven, 2006. – P. 234-242.
28. *Vlasov A.N., Zhimoloskin S.V., Manoshkin A.B., Potashevsky S.S.* Study of electrical explosion of copper conductor in a strong external magnetic field. // Proceedings the 11th Workshop on Magneto-Plasma Aerodynamics. Ed. V.A. Bityurin. – Moscow: ИИТ RAS, 2012. – P. 132-134.
29. *Александров Г.Н.* Главная стадия разряда молнии: механизм и выходные характеристики // ЖТФ. – Т. 76. – Вып. 12. – 2006. – С. 101-105.
30. *Shmatov M.L.* Radiation hazard of ball lightning: observation data and their theoretical explanation // Proceedings 9th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-06), 16-18 August 2006 / Editors G.C. Dijkhuis, D.K. Callebaut, & M. Lu. – Eindhoven, the

- Netherlands: University of Eindhoven, 2006. – P. 218-221.
31. *Власов А.Н.* Теоретическая модель процессов рождения и жизни шаровой молнии // Труды IX Международной конференции "Волновая электрогидродинамика проводящих жидкостей. Долгоживущие плазменные образования и малоизученные формы естественных электрических разрядов в атмосфере", 01-04 июня 2011, Ярославль. / Под ред. А.И. Григорьева. – Ярославль: ЯрГУ, 2011. – С. 29-63.
 32. *Seward C.* Ball lightning explanation leading to clean energy. – Washington: Seward Publishing Co, 2011. (<http://www.lulu.com/content/10117874>).
 33. *Власов А.Н.* Шаровая молния – природный ядерный реактор? // Техника – молодёжи. № 9. 1992. – С. 12-13.

ULTRARELATIVISTIC MAGNETOHYDRODYNAMICAL MODEL OF BALL LIGHTNING

A.N. VLASOV

Ryazan State Radio Engineering University, anv@fulcra.ryazan.ru

We have considered the questions of the theory of ultrarelativistic magnetohydrodynamical model of ball lightning, in which ball lightning is plasmoid containing a nucleus, sheath, and mantle, while the nucleus is a toroidal current layer of ultrarelativistic electrons, the sheath is vortex ring of hot plasma, and the mantle is cold dusty plasma. We found the expected lifetime of ball lightning, and found a threshold effect for their formation. It also provides examples of calculations for the experimental simulation of the phenomenon of ball lightning in the laboratory.

**ОТВЕТ А.Н. ВЛАСОВА
НА КРИТИЧЕСКУЮ СТАТЬЮ А.И. ОСТАПЕНКО
«АНАЛИЗ ВИХРЕВОЙ МОДЕЛИ ШАРОВОЙ
МОЛНИИ А.Н. ВЛАСОВА»**

А.Н. Власов

Рязанский государственный радиотехнический университет, anv@fulcra.ryazan.ru

Показано, что анализ модели шаровой молнии А.Н. Власова, который провёл А.И. Остапенко, не вполне корректен с точки зрения физики, излишне эмоционален и проведен без учёта экспериментальных результатов; выводы на основе такого анализа не могут считаться адекватными. Рассмотрена альтернативная модель шаровой молнии, продвигаемая В.И. Остапенко, показаны её физические ошибки и невозможность экспериментальной проверки. Отмечено, что практический интерес могут представлять только те модели шаровой молнии, проверка которых приводит к вполне определённом направлению экспериментальных исследований.

Введение

Недавно была опубликована весьма жесткая критическая статья А.И. Остапенко «Анализ вихревой модели шаровой молнии А.Н. Власова» [1]. Она касалась статьи «Шаровая молния – индукционный разряд в вихревом кольце?» [2]. Уже в первом абзаце работы [1] написано: «...ответ на заголовок-вопрос должен прозвучать предельно ясно и безапелляционно: «Конечно же – нет!»».

Прежде всего, отметим, что излишне эмоциональный подход, имеющей место в работе [1], не способствует развитию науки, здесь уместен нейтральный корректный подход, примером может служить работа [3].

Далее отметим, что следует всё-таки учитывать очень узкий состав исследователей, которые серьёзно занимаются в настоящее время проблемой шаровой молнии (ШМ), поставленной в научном плане [3] ещё 1838 году! Увы, средний возраст ведущих исследователей в области ШМ в России уже перевалил за 60 лет, а нового пополнения пока не видно (под ведущими исследователями здесь понимаются те, кто принимает активное участие в Международных и Российских конференциях, так или иначе включающих доклады, связанные с проблематикой ШМ). Следует также учитывать, что исследования, связанные с ШМ, не финансируются государством и крупными корпорациями, все расходы покрываются авторами моделей ШМ, или узким кругом лиц, сочувствующих авторам. Конечно же, финансирование явно недостаточное. Такова ситуация не только в России, но и во всём остальном мире. Исследователи проблемы ШМ – это (фигурально выражаясь) редко встречающиеся драгоценные самородки человеческой породы, их нужно «носить на руках и сдувать с них пылинки», а не «втаптывать в грязь».

Наконец, отметим, что А.И. Остапенко является, по всей видимости, горячим сторонником альтернативной модели ШМ автора В.И. Остапенко [3, 4]. Как «коллега по цеху» он должен бы представлять все трудности такого рода исследований, и не

быть столь категоричным. Далее мы коснемся и модели В.И. Остапенко, но вначале кратко разберём основные положения работы [1].

Краткие комментарии к основным положениям работы [1]

1. О названии модели ШМ

Название модели объекта играет существенную роль в восприятии этой модели со стороны читателей и других исследователей. Обычно в названии фигурирует либо наиболее существенное отличие данной модели, либо ей присваивают чье-либо имя. Известно, что в информационной войне враждующие стороны часто используют карикатурные прозвища, и именно такой приём использует А.И. Остапенко: он называет критикуемую им модель ШМ не иначе, как «вихревая гипотеза». Это, конечно же, карикатурное название модели [2]. Более того, название «вихревая гипотеза» уже использовалось ранее для существенно отличающейся модели [6]. На самом же деле название, отражающее сущность гипотезы [2], звучит так: «Ультрарелятивистская магнитогидродинамическая модель шаровой молнии», или кратко «УР МГД модель ШМ». Можно было бы, в крайнем случае, использовать название «МГД модель ШМ» [7], [8], [9], т.к. УР МГД модель является развитием МГД направления в объяснении природы ШМ.

2. Об «исторической справедливости»

Мало того, что А.И. Остапенко использует карикатурное название модели [2], он ещё и утверждает, что «...первенство упомянутой гипотетической модели ШМ на самом деле А.Н. Власову не принадлежит. ...Б.А. Парфёнов выдвинул гипотезу пустотелой модели ШМ...». Возникает вопрос к А.И. Остапенко: «Если модель А.Н. Власова – это плагиат модели Б.А. Парфёнова, то почему модель Б.А. Парфёнова [10] называется в [1] пустотелой моделью, а модель А.Н.Власова – вихревой гипотезой?». Здесь явная нестыковка.

Отметим, что впервые сущность УР МГД модели ШМ была изложена в 1990 г. в [11]. Если А.И. Остапенко укажет автора, который схожие идеи высказывал ранее, тогда можно будет согласиться с плагиатом. Что же касается модели Б.А. Парфёнова (1968 г.) – то это нерелятивистская МГД модель ШМ (если более точно её называть). Подобную МГД конфигурацию в 1957 г. рассмотрел В.Д. Шафранов [12], именно он показал, что кольцо с винтовым поверхностным током, которое находится в равновесии с давлением наружного газа, может быть устойчивой системой. Подобные модели рассматривались ещё в 30-х годах прошлого века [13, 14]. Главным отличием УР МГД модели ШМ являются, во-первых, идея релятивизма [11], а во-вторых, идея индукционного разряда [15].

Таким образом, говоря об «исторической справедливости» нужно рассматривать длительную историю развития МГД направления, включающего и МГД модель ШМ. Сами по себе исследования в области МГД носят фундаментальный характер, и их приложение к области шаровой молнии выглядит вполне органичным.

3. Проблема стабильного существования тока

Анализ на качественном уровне, который был приведен в работе [1], не может быть противопоставлен количественному анализу, проделанному в работе [11] и в последующих работах [9], [16], [17]. При этом удивление вызывает то, как А.И. Остапенко «притягивает за уши» затухание Ландау – вообще-то в подавляющем большинстве случаев экспоненциально слабый эффект, а в квазистационарных условиях существования плазмы в УР МГД модели ШМ он просто неощутим.

Что касается затухания наведенного тока в МГД конфигурации, то оно зависит от столкновительных потерь, которые снижаются при увеличении скорости электронов (в третьей степени). При скоростях близких к скорости света (ультрарелятивистский случай) столкновительные потери электронов малы и наведенный ток может существовать относительно длительное время, хорошо согласующееся со временем жизни шаровых молний [17].

4. Об электромагнитной форме энергии в УР МГД модели ШМ

В тексте работы [2] была сделана досадная опечатка – вместо дмЗ было напечатано смЗ. Из-за этого простой расчёт дает занижение энергии на три порядка. Из контекста работы [2] это чётко следует, там указана энергия 1000 Дж, что соответствует объёму 10 дмЗ, а не 10 смЗ. Доброжелательный исследователь мог бы просто обратить внимание на нестыковку именно на три порядка и сделать предположение о наличии опечатки, и не стал бы втапывать в грязь автора работы [2].

5. О химической энергии внутри шаровой молнии

Здесь А.И. Остапенко просто придирается. Общеизвестно, что вихри могут захватывать пылинки и переносить их на определённые расстояния без взаимодействия с окружающей средой, вспомним хотя бы о кольцах табачного дыма, выпускаемых заядлыми курильщиками.

6. О ядерной энергии внутри ШМ

Здесь А.И. Остапенко совершенно неправильно понял суть явлений. Речь идёт не о разогреве плазмы электронами, а о внутренней инжекции быстрых ионов внутри плазмы с высокой электронной температурой. Классик термояда Л.А. Арцимович рассматривал такую возможность [18]. В УР МГД модели ШМ внутренняя инжекция быстрых ионов возможна за счёт кулоновских столкновений с ультрарелятивистскими электронами. Процесс поддаётся количественному расчёту [19].

7. О радиоактивности некоторых из ШМ

Игнорирование фактов, свидетельствующих о радиоактивности ШМ, – это типичная позиция авторов моделей ШМ, которые принципиально не способны объяснить явление радиоактивности в рамках своих моделей. На самом же деле

радиоактивность у некоторых (далеко не у всех) ШМ отмечалась многими исследователями, например [20], [21]. УР МГД модель ШМ не только допускает наличие радиоактивности ШМ, но и позволяет численно оценить порог появления радиоактивных ШМ (такие ШМ могут формироваться при ударе линейной молнии с током разряда порядка 1 млн. А) [19].

8. О выводах А.И. Остапенко

Выводы работы [1] построены на основе грубого искажения сущности УР МГД модели ШМ и непонимания физики индукционных разрядов. При этом характерно, что А.И. Остапенко обходит молчанием экспериментальные результаты, приведенные в работе [2]. И это неслучайно, здесь трудно прицепиться. В отличие от подавляющего большинства известных моделей ШМ, УР МГД модель ШМ доступна для экспериментальной проверки [22], [23], [24], [25].

Краткий анализ модели ШМ, которую продвигает В.И. Остапенко

По мнению В.И. Остапенко, шаровая молния – это, предположительно, сгусток так называемой «холодной плазмы», в котором вся энергия сосредоточена в форме электростатических центрально симметричных колебаний (ЦСК) [4].

Поскольку ЦСК – это главная особенность модели, эту гипотезу вполне можно называть «ЦСК модель ШМ». Сразу отметим, если в ЦСК модели мысленно провести прямую линию через центр сферы, то мы обнаружим два электрических диполя, которые всегда направлены навстречу друг к другу, а такие диполи взаимно отталкиваются. Поэтому ЦСК модель применима лишь к системам, имеющим силы поверхностного натяжения, например к заряженным каплям. Однако в применении к плазменным системам возникает ряд вопросов.

Во-первых, сторонники ЦСК модели полагают, что «силами поверхностного натяжения» являются силы Ампера, возникающие при параллельном движении зарядов. Однако при этом упускаются из вида токи смещения, а если эти токи учесть, то окажется, что никакой силы Ампера в ЦСК модели нет. Что интересно, в работе [4] (стр. 17) отмечается: «в предлагаемой модели результирующее магнитное поле отсутствует». Но ведь именно результирующее магнитное поле согласно принципу суперпозиции создаёт реальные силы Ампера. Следовательно, ЦСК модель ШМ [4] физически нереализуема.

Во-вторых, даже если отвлечься от первого замечания, то нетрудно видеть, что при любом колебательном движении имеют место точки остановки, при этом время торможения электрона в плотной плазме составляет около $\sim 10^{-10}$ секунды [26]. Следовательно, процесс колебаний в ЦСК модели ШМ должен происходить с частотой более 10 ГГц. Это вызывает ряд вопросов к источнику энергии запуска таких колебаний, заметим, что источник должен обладать энергией более 10 МДж (это соответствует запасенной энергии в ШМ по ЦСК модели [4] (стр. 16)). Линейная молния не сможет обеспечить накачку энергии в шаровую молнию [5] с параметрами 10 МДж, 10 ГГц. Время фронтов в линейной молнии составляет в лучшем случае микросекунды, о десятых долях наносекунды не может быть и речи.

Приведенные доводы свидетельствуют о физических ошибках в работах [4] и [5], что может служить основанием для скептического отношения к ЦСК модели ШМ.

Если говорить об экспериментальной проверке ЦСК модели ШМ, то невозможно представить реальное техническое устройство (генератор импульсов (ГИ) [4]), чтобы можно было обеспечить импульсный процесс накачки с передачей энергии на уровне 10 МДж на переднем фронте за $\sim 10^{-10}$ секунды (мощность при этом составляет $\sim 10^{17}$ Вт). Поэтому вряд ли удастся создать какое-либо направление экспериментальных исследований для проверки ЦСК модели ШМ.

Не исключено, что А.И. Остапенко в период подготовки работы [1] находился в плену иллюзий модели ШМ В.И. Остапенко [4], [5], что могло помешать объективному восприятию альтернативной модели ШМ [2]. Это обстоятельство может объяснить и оправдать излишнюю эмоциональность, проявленную в работе [1].

О практическом интересе к моделям ШМ

В заключение ответим на вопрос: «Какие следует создавать и поддерживать модели ШМ?»

Пожалуй, наиболее взвешенный ответ на поставленный вопрос вытекает из положений работы лауреата нобелевской премии по физике академика П.Л. Капицы [27], где в частности отмечалось следующее. «Было высказано много гипотетических предположений о природе шаровой молнии, но то, о котором пойдет речь в этой заметке, по-видимому, еще не высказывалось. Главное, почему на него следует обратить внимание, это то, что его проверка приводит к вполне определенному направлению экспериментальных исследований».

Подход П.Л. Капицы служит примером для всех настоящих и будущих авторов моделей ШМ. Как известно, модель ШМ, предложенная в [27], представляет собой плазменный сгусток, образованный с помощью индукционного высокочастотного (ВЧ) разряда, фактически – это индукционный ВЧ разряд в плазме. Работая в этом направлении, П.Л. Капица пришёл к идее способа и устройства для получения высокотемпературной плазмы [28], [29]. Свою нобелевскую речь [30] он посвятил именно термоядерным исследованиям.

Таким образом, вслед за академиком П.Л. Капицей мы можем сказать, что практический интерес могут представлять только такие модели ШМ, которые приводят к вполне определённому направлению экспериментальных исследований.

Заключение

Автор УР МГД модели ШМ является искренним поклонником П.Л. Капицы, как исследователя, так и человека. В качестве основы разрабатываемой УР МГД модели ШМ был также использован индукционный разряд, но не ВЧ, а импульсный. Фактически шаровая молния по версии УР МГД модели представляет собой индукционный разряд, формируемый на заднем фронте импульса источника накачки, в качестве которого служит линейная молния. Очевидно, что в этом случае мы имеем такое предположение, о котором П.Л. Капица мог бы сказать, его проверка приводит к вполне определенному направлению экспериментальных исследований. Действительно, в рамках работы над УР МГД моделью ШМ было опубликовано много теоретических и экспериментальных работ, указанных выше, получен патент на изобретение [31], имеется также доклад на Звенигородской конференции по физике

высокотемпературной плазмы и управляемому термоядерному синтезу [32]. Следовательно, УР МГД модель ШМ [2] представляет практический интерес.

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод: жесткая критика со стороны А.И. Остапенко в работе [1], касающаяся модели шаровой молнии А.Н. Власова, носит субъективный характер и не является адекватной.

Литература

1. *Остапенко А.И.* Анализ вихревой модели шаровой молнии А.Н. Власова // Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии: Материалы 17-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. Дагомыс, Сочи, 26 Сентября – 3 Октября 2010 г. – М.: МАТИ, 2011. – 256 с. (С. 201-210).
2. *Власов А.Н.* Шаровая молния – индукционный разряд в вихревом кольце? // Наука и жизнь. – № 7. – 2009. С. 28-34.
3. *Никитин А.* Удастся ли решить проблему шаровой молнии в 21-м веке? // Химическая физика. – Т. 25. – №. 3. – 2006. – С. 18-37.
4. *Остапенко В.* Шаровая молния – сгусток холодной плазмы // Техника – молодёжи. – № 5. 2007. – С. 16-19.
5. *Остапенко В.* Шаровая молния – сгусток холодной плазмы // Техника – молодёжи. – № 6. 2007. – С. 38-41.
6. *Леонов Р.А.* Загадка шаровой молнии. – М.: Наука, 1965.
7. *Vlasov A.N.* Magnetohydrodynamical model of plasma object capable to be generated at impact of ordinary lightning // AIS-2008: Atmosphere, ionosphere, safety: Book of abstracts / Editor I.V. Karpov. – Kaliningrad: Kant state university, 2008. – P. 130-342.
8. *Власов А.Н.* Индукционные разряды и МГД модель шаровой молнии // Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии: Материалы 16-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. Дагомыс, Сочи, 1-8 июня 2009 г. – М.: МАТИ, 2010. – 256 с. (С. 81-113).
9. *Власов А.Н.* Электропроводность плазмы в МГД модели шаровой молнии // Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии: Материалы 16-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. Дагомыс, Сочи, 1-8 июня 2009 г. – М.: МАТИ, 2010. – 256 с. (С. 114-139).
10. *Парфёнов Б.* Снова о шаровой молнии // Техника – молодёжи. – № 5. – 1968. С. 5-6.
11. *Власов А.Н.* О возможности формирования тороидального токового слоя при искровом разряде // ЖЭТФ. – Т. 97. – 1990. – С. 468-475.
12. *Шафранов В.Д.* О равновесных магнитогидродинамических конфигурациях // ЖЭТФ. – 1957. – Т. 33. – С. 710-722.
13. *Brand W.* Der Kugelblitz. – Hamburg, 1923.
14. *Стекольников И.С.* Физика молнии и грозозащита. – М.-Л.: АН СССР, 1943.
15. *Власов А.Н.* Мощный импульсный индукционный разряд с плотной плазмой внутри индуктивного накопителя энергии // Вестник РГРТУ. Вып.21. – Рязань. – 2007 – С.73-81.

16. *Vlasov A.N.* Plasmoid with strong magnetic field // Proceedings the 10th Workshop on Magneto-Plasma Aerodynamics / Editor V.A. Bityurin. – Moscow: ИИТ, 2011. – P. 282-293.
17. *Власов А.Н.* Индукционный разряд для получения долгоживущих плазмоедов // Вестник РГРТУ. № 1. Вып.39. Часть 2. – Рязань, 2012 – С.108-117.
18. *Арцимович Л.А.* Управляемые термоядерные реакции. – М.: ГИФМЛ, 1963. (С. 67).
19. *Власов А.Н.* Теоретическая модель процессов рождения и жизни шаровой молнии // Труды IX Международной конференции "Волновая электрогидродинамика проводящих жидкостей. Долгоживущие плазменные образования и малоизученные формы естественных электрических разрядов в атмосфере", 01-04 июня 2011, Ярославль. / Под ред. А.И. Григорьева. – Ярославль: ЯрГУ, 2011. – С. 29-63.
20. *Дмитриев М.Т.* Визит «огненной дамы» // Газета «Правда» № 220 (25938), 8 августа 1989 г.
21. *Shmatov M.L.* Radiation hazard of ball lightning: observation data and their theoretical explanation // Proceedings 9th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-06), 16-18 August 2006 / Editors G.C. Dijkhuis, D.K. Callebaut, & M. Lu. – Eindhoven, the Netherlands: University of Eindhoven, 2006. – P. 218-221.
22. *Власов А.Н.* Экспериментальное моделирование шаровой молнии на основе электровзрыва свёрнутой в тор проволоочной спирали // Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии: Материалы 13-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. Дагомыс, Сочи, 11-18 Сентября 2005 г. – М.: НИЦ ФТП «Эрзион», 2006. – 426 с. (С. 290-297).
23. *Vlasov A.N. and Vlasov A.A.* Getting a fireball by means of electric explosion of wire spiral twisted in to a ring // Proceedings 9th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-06), 16-18 August 2006 / Editors G.C. Dijkhuis, D.K. Callebaut, & M. Lu. – Eindhoven, the Netherlands: University of Eindhoven, 2006. – P. 234-242.
24. *Vlasov A.N.* Modeling of ball lightning by means of exploding wires in strong magnetic field which quickly falls down // Proceedings 11th International Symposiums on Ball Lightning (ISBL-10), 21-27 June, I. Kant State University, Kaliningrad, Russia. – Kaliningrad: I. Kant State University, 2010. P. 179-183.
25. *Vlasov A.N., Zhimoloskin S.V., Manoshkin A.B., Potashevsky S.S.* Study of electrical explosion of copper conductor in a strong external magnetic field. // Proceedings the 11th Workshop on Magneto-Plasma Aerodynamics. Ed. V.A. Bityurin. – Moscow: ИИТ RAS, 2012. – P. 132-134.
26. *Бычков В.Л.* Ответ «на комментарий на статью А.И. Никитина «Удастся ли решить проблему шаровой молнии в 212-м веке?» // Химическая физика. – Т. 27. – №. 2. – 2008. – С. 84-86.
27. *Капица П.Л.* О природе шаровой молнии // ДАН СССР. – 1955. Т. 101, № 2. С. 245-248.
28. *Капица П.Л.* Способ получения высокотемпературной плазмы // А.С. СССР № 333889, кл. Н 05h 1/18. Оpubл. 08.01.1973. Бюлл. № 6.
29. *Капица П.Л.* Устройство для получения высокотемпературной плазмы // А.С. СССР № 333890, кл. Н 05 h 1/18. Оpubл. 08.01.1973. Бюлл. № 6.
30. *Капица П.Л.* Плазма и управляемая термоядерная реакция (Нобелевская лекция. 1978) / В кн. Эксперимент Теория Практика. – М.: Наука, 1981. (С. 110-128).
31. *Власов А.Н.* Устройство для получения высокотемпературной плазмы // Патент СССР № 1830231. Кл. Н 05 Н 1/00, G 21 В 1/00, 1991.

32. *Власов А.Н.* Тороидальный токовый слой, поддерживаемый в равновесии давлением наружного газа, и внутренняя инжекция быстрых ионов // Тезисы докладов XXXIX Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС. – М.: ЗАО НТЦ «ПЛАЗМАИОФАН», 2012. С. 43.
<http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XXXIX/M.html#Sekcija MU>

**VLASOV'S RESPONSE FOR
THE CRITICAL ARTICLE BY A.I. OSTAPENKO
"ANALYSIS OF BALL LIGHTNING
VORTEX MODEL BY A.N. VLASOV»**

A.N. Vlasov

Ryazan State Radio Engineering University, anv@fulcra.ryazan.ru

It is shown that the analysis of the ball lightning model by A.N. Vlasov that is spent by A.I. Ostapenko is not quite correct from a physical point of view, overly emotional, and conducted without regard to the experimental results; conclusions on the basis of this analysis can not be considered adequate. We consider an alternative model of ball lightning, promoted by A.I. Ostapenko, showing its physical errors and the impossibility of experimental verification. It is noted that the practical interest may be only the model of ball lightning, which leads to the verification of a well-defined direction of experimental research.

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ КАК МЕТАСТАБИЛЬНАЯ СИСТЕМА

Г.А. ЛУШНИКОВ

НИЭТИ, Москва, lushnikov.gen@yandex.ru

Определение предельного размера шаровой молнии базировалось на гипотезах о существовании метастабильных гравитационных и негравитационных систем, изменяющих свои размеры, и на вычисленной величине нижнего предела закона тяготения Ньютона $g_0 = 1,26 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$. Найденная величина предельного радиуса шаровой молнии 36-38 см в пределах допустимых погрешностей соответствует величине её максимального радиуса по результатам наблюдений. Рассмотрены варианты плотности вещества шаровой молнии и окружающего её воздуха.

1. Введение

Определение предельного размера шаровой молнии (ш.м.) около поверхности Земли имеет важное научное значение, во-первых, для изучения свойств этого плазмоида. До сих пор оценка максимального размера ш.м. в основном производилась путем статистического анализа многочисленных опросов свидетелей, имеющих возможность подтвердить размер наблюдаемой ими ш.м. [1-3]. Во-вторых, определение предельного размера ш.м. важно для подтверждения гипотез об особом классе физических систем – метастабильных, имеющих свои особенности и позволяющих определить величину нижнего предела закона тяготения Ньютона как новую физическую константу и предельные ньютоновские размеры различных метастабильных систем как в космосе, так и в атмосфере Земли.

2. Определение нижнего предела закона тяготения Ньютона

2.1. Состояние вопроса по модификации динамики Ньютона

Определение нижнего предела закона тяготения Ньютона имеет для современной физики принципиальное значение в русле проводимых работ по модификации динамики Ньютона (МОНД) и, в конечном счёте, – решении проблем существования вещества тёмной материи.

Работы по модификации закона тяготения Ньютона ведутся в разных направлениях. Имеется много теорий и различного рода экспериментов, которые предсказывают возможность вариации гравитационной постоянной и существования аддитивных неньютоновских вкладов, приводящих к нарушению закона обратных квадратов (закона тяготения Ньютона) [1, 2].

Однако наиболее перспективным направлением в настоящее время следует признать модифицированную динамику Ньютона (МОНД), развиваемую астрофизиком М. Милгромом. Его первые оригинальные работы опубликованы в 1983 году [3-5].

Плодотворно работают в этом направлении также и ряд других астрофизиков и физиков-теоретиков (обзоры [6-9]).

С целью исключения необходимости привлечения тёмной материи Милгром (приравнивая между собой гравитационные и инертную массы) рассматривает изменение силы тяготения только за счёт изменения ускорения. При этом фактическое гравитационное ускорение g связано с ньютоновским гравитационным ускорением g_H как

$$g \cdot \mu(|g|/\alpha_0) = g_H, \quad (1)$$

где α_0 – критическое ускорение, рассматриваемое в МОНД как новая физическая константа, $\mu(x)$ – гладкая функция, имеющая асимптотические пределы: $\mu(x) = 1$ при $x \gg 1$ и $\mu(x) = x$ при $x \ll 1$. В пределе низкого ускорения при $x \ll 1$ получаем

$$g = (g_H \cdot \alpha_0)^{1/2}, \quad (2)$$

т.е. имеет место увеличение фактического гравитационного ускорения, а значит и силы тяготения. Реализуется также соотношение

$$V^4 = G \cdot M \alpha_0, \quad (3)$$

Где M – масса галактики, V – скорость её вращения относительно центра скопления галактик. Соотношение (3) получено как следствие закона Талли-Фишера [10] и является обязательным условием теории МОНД Милгрота. Сравнивая расчётные данные с учётом выражений (1)-(3) и данных наблюдения различных галактик, Милгром получил величину $\alpha_0 \sim 2 \cdot 10^{-8} \text{ см/с}^2$.

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в развитии теории МОНД, она пока ещё не признана многими ведущими астрофизиками и физиками-теоретиками. Этому мешают ряд недостатков и недоработок в этой теории. К их числу относятся отсутствие чёткого понимания физического смысла найденной константы $\alpha_0 \sim 2 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ и отсутствие экспериментальных и наблюдательных данных, подтверждающих величину α_0 для систем некосмических масштабов.

2.2. Постановка вопроса

Рассмотрим гравитационное поле, образуемое двумя телами (в дальнейшем – системами) с массами M и m , причём $M \gg m$. Массу m мы рассматриваем как пробную. Форму систем для простоты начальных рассуждений примем сферической. Начало координат находится в центре системы с массой M . Плотность вещества систем может быть либо постоянной, либо изменяться только в радиальном направлении. Сила тяготения F всегда направлена нормально к поверхности.

Гравитационное взаимодействие систем в таком поле согласно закону тяготения Ньютона в скалярном виде для силы тяготения F выглядит как

$$F = G M m r^{-2}, \quad (4)$$

а гравитационное ускорение пробного тела в направлении к системе с массой M с учётом принципа эквивалентности и равенства гравитационной и инертной масс будет

$$g = G M r^{-2}. \quad (5)$$

В (4) и (5) G – гравитационная постоянная, r – расстояние между центрами масс M и m . Кривая закона тяготения Ньютона показана на рис.1

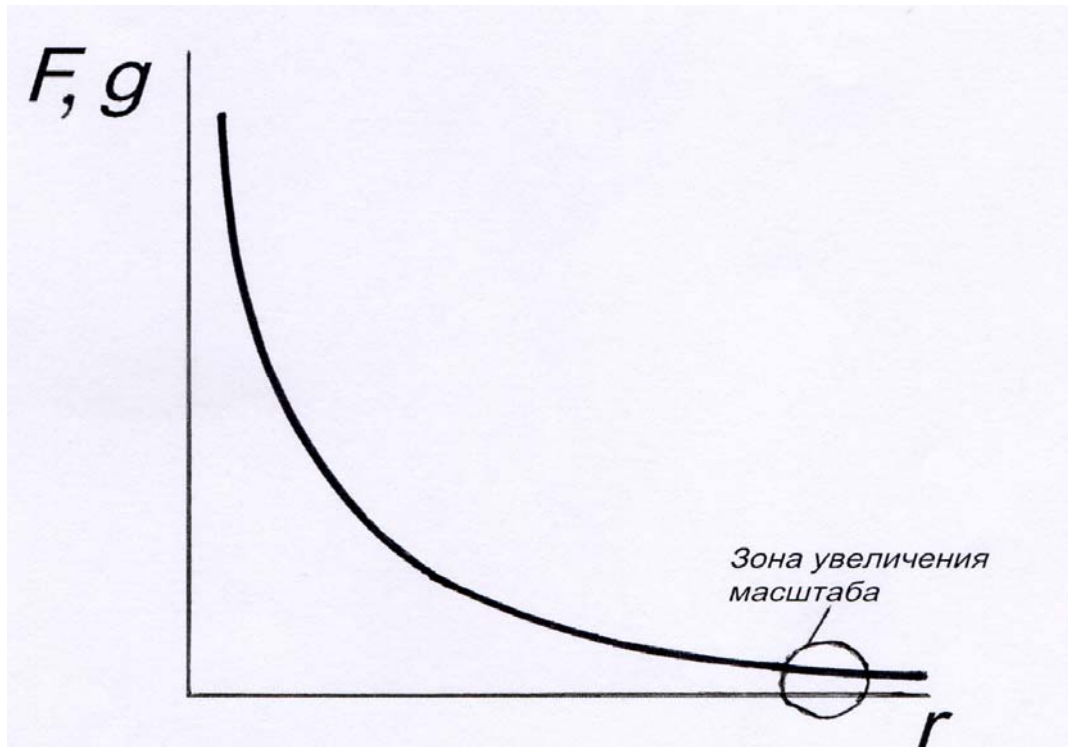


Рис.1 Кривая закона тяготения Ньютона

Выражение (5) позволяет нам представить, что мы имеем дело с одной системой с массой M , а g – это гравитационное ускорение в какой-либо точке гравитационного поля этой системы на расстоянии r от центра массы. Для сферической системы $M = 4\pi R^3 \rho / 3$, где R – радиус системы, ρ – средняя плотность вещества системы. В дальнейших рассуждениях всегда будем предполагать, что пробное тело находится на поверхности системы с массой M . Тогда $r = R$ и из (5) получим

$$g = k\rho R, \quad (6)$$

где $k = 4\pi G/3$. Эта зависимость g от $\rho \cdot R$ позволяет определить нижний предел применимости закона тяготения Ньютона как некоторое минимальное гравитационное ускорение g_0 . По определению $g_0 = \text{const}$ независимо от вида гравитационной системы. Тогда для некоторых гравитационных систем данного вида может соблюдаться соотношение

$$g_0 = k\rho R. \quad (7)$$

Выражение (7) позволяет нам сформулировать гипотезу I как основание для нахождения нижнего предела закона тяготения Ньютона.

Гипотеза I. Закон тяготения Ньютона имеет нижний предел гравитационного ускорения g_0 , определяемый для некоторых систем как $g_0 = k\rho R$, где ρ – плотность гравитационной системы, R – её радиус, $k = 4\pi G/3$.

Из выражения (7) следует, что g_0 можно определить, если изучены ρ и R конкретных физических систем. Однако реально воспользоваться этим методом очень трудно, так как в этом выражении три неизвестных величины.

2.3. Метастабильные системы

Представим себе, что мы имеем дело с одной и той же системой, развивающейся во времени и изменяющей свою массу и соответственно размер – радиус R . Развитие такой системы может происходить за счёт аккумуляции вещества из окружающего пространства и других процессов.

Варьируя возможности изменения ρ и R для получения g_0 как некоторой предельной величины согласно (7), можно моделировать разные виды развивающихся систем. Такие системы, достигающие в своём развитии максимальных размеров, а затем либо сокращающих свои размеры, либо прекращающих своё развитие при $R_{\min}$ или $R_{\max}$, мы назвали по совету профессора Н.В. Мицкевича метастабильными. Они могут при определённых условиях совершать несколько циклов развития.

Анализируя возможность использования выражения (7) для определения величины g_0 , будем исходить из следующих соображений: 1) ускорение g_0 должно оставаться постоянным независимо от вида развивающейся метастабильной системы; 2) чтобы определить g_0 , пожалуй, легче всего найти метастабильную систему с известной плотностью, изменением которой при развитии системы можно пренебречь; 3) наблюдая за изменением размера системы, необходимо зафиксировать такой её радиус, который является характерным для всех систем данного вида, и тогда определить величину g_0 для систем данного вида; 4) убедиться, что найденная величина g_0 остаётся постоянной для метастабильных систем других видов.

В зависимости от вида метастабильных систем, физических свойств окружающей их среды, условий их развития на них действует некоторая сумма сил ΣF_j , способствующих или препятствующих их развитию. В результате каждая система данного вида изменяет свои размеры в некотором индивидуальном диапазоне $R_{\min} \leq R_i \leq R_{\max}$. Следовательно, при любой комбинации сил имеются возможности достижения некоторыми системами данного вида предельных размеров $R_{\text{пр}} \geq R_{\max.i}$. Здесь $R_{\max.i}$ - значение $R_{\max}$ для индивидуальной системы. Таким образом, величина $R_{\text{пр}}$ является характеристикой всей совокупности систем данного вида.

Мы, таким образом, пришли к модели неньютоновской развивающейся гравитационной метастабильной системы, находящейся в поле тяготения значительно более массивной системы. Для упрощения задачи эту совокупную систему будем рассматривать изолированной от гравитационных полей других крупных систем.

Неньютоновская метастабильная система при самом оптимальном соотношении действующих на неё сил может достигнуть предельных размеров ($R_{\text{пр}}$). При этом масса её увеличивается $M \sim R_{\text{пр}}^3 \cdot \rho$ и в целом сила притяжения к массивной системе резко возрастает. Сумма остальных сил, действующих на растущую систему, также меняется, однако, эти изменения значительно меньше. Предельный радиус развивающейся метастабильной системы является, как уже отмечалось, единственной характеристикой её размера, которая является по своему определению постоянной величиной для всей совокупности метастабильных систем данного вида в поле тяготения данной массивной системы. Следовательно, вместо (7) имеем право использовать выражение (8)

$$g_0 = k\rho R_{\text{пр}}. \quad (8)$$

Для систем других видов $R_{\text{пр}}$ будет другим, но величина g_0 при этом остаётся постоянной, так как изменяется в соответствии с (8) плотность ρ .

Гипотеза II

Около массивных гравитационных систем, в частности в атмосфере Земли, могут существовать неньютоновские гравитационные метастабильные системы с постоянной или мало изменяющейся плотностью. Некоторые из этих систем в процессе своего развития достигают предельного радиуса $R_{пр}$ для систем данного вида. Гравитационное ускорение на поверхности таких систем, определяемое их собственным гравитационным полем, имеет величину g_0 , которая является нижним пределом закона тяготения Ньютона.

Таким образом, имеется реальная возможность определить g_0 , зная величины r и $R_{пр}$ найденной метастабильной системы. Наиболее подходящей для этих целей неньютоновской системой является дождевая капля воды в атмосфере Земли. Кривые тяготения в увеличенном масштабе приведены на рис.2

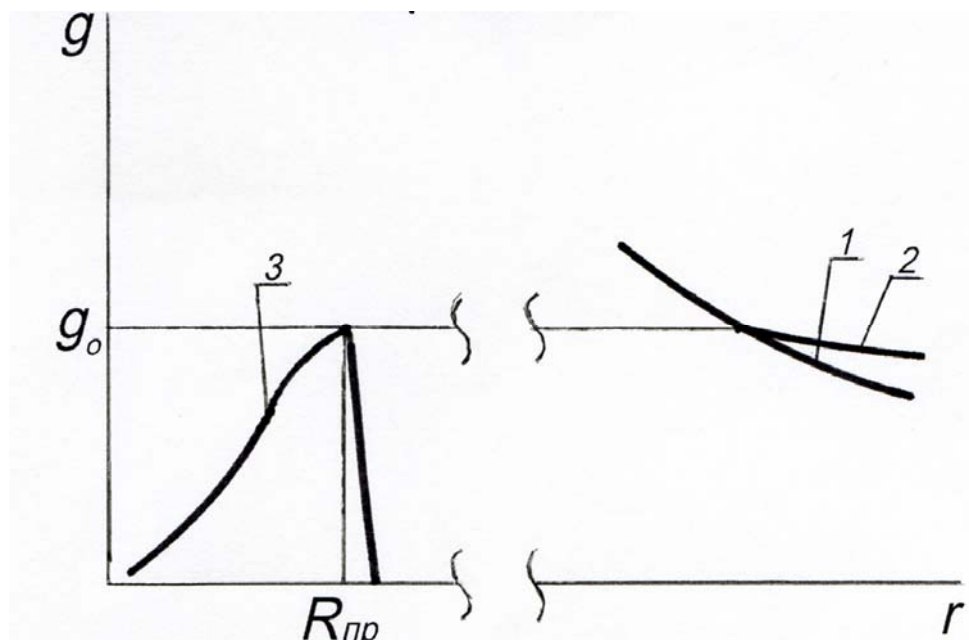


Рис.2 Кривые тяготения в увеличенном масштабе: 1 – часть кривой тяготения Ньютона; 2 - кривая неньютоновского тяготения; g_0 – нижняя граница закона тяготения Ньютона; 3 – кривая изменения гравитационного ускорения на поверхности капли воды в атмосфере; $R_{пр}$ – предельный радиус капли

2.4 Капли воды в атмосфере Земли и предварительная оценка величины g_0

На изменение радиуса капли воды в атмосфере действует около 30 факторов [11,12]. Основные силы, действующие на каплю в атмосфере - это атмосферное давление, давление поверхностного натяжения и сила притяжения к Земле. При увеличении радиуса капли давление поверхностного натяжения уменьшается $P \sim R^{-1}$, а сила притяжения к Земле увеличивается $F \sim R^3$.

Основными механизмами роста капель в атмосфере являются конденсационный и коагуляционный. Они хорошо изучены [12, 13]. Также следует считать достаточно хорошо изученными фактические распределения капель по размерам в атмосфере на разных высотах, географических широтах, в облаках разных форм [12, 14, 15]. В работе

[12] авторы отмечают, что процесс возрастания в облаках слоистых форм концентрации сверхкрупных капель больше 0,1 мм носит циклический характер. Таким образом, некоторые капли имеют возможность вырасти до предельного размера.

Проведённый нами анализ опубликованных наблюдений распределения капель по размерам [12, 14, 15] показывает, что предельный радиус капель как метастабильных систем вполне можно ограничить снизу значением $R_{пр} = 0,3$ мм.

Что касается ограничения $R_{пр}$ капель сверху, необходимо учитывать, что сверхкрупные капли (больше 0,1 мм) в облаках с высокой водностью и степенью осадков представляют собой неустойчивые системы. Они теряют сферическую форму и быстро притягиваются к Земле либо распадаются самопроизвольно или под действием каких-либо возмущений [13]. Поэтому выделить капли с искомым $R_{пр}$ среди наблюдаемых иногда капель с размерами (0,5 ... 0,8) мм очень трудно. С учётом этих обстоятельств и для надёжности определения величины g_0 за верхнюю границу оценки $R_{пр}$ приняли $R_{пр} = 0,8$ мм.

Таким образом, предельный радиус капель воды в атмосфере земли должен находиться в интервале (0,3...0,8) мм. Тогда средняя величина $R_{пр} = (0,55 \pm 0,25)$ мм. Из выражения (8) при $G = 6,67 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3 \text{ г}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$, $\rho = 1 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ и $R_{пр} = (0,55 \pm 0,25)$ мм получим $g_0 = (0,84 \dots 2,23) \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2} = (1,54 \pm 0,7) \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$. Относительная погрешность оценки g_0 по результатам наблюдений капель воды в атмосфере составляет не более 50%.

2.5. Кавитационные пузырьки воздуха в воде и уточнение величины g_0

Для повышения точности оценки величины g_0 , найденной при изучении капель воды в атмосфере, можно использовать и обратимую по отношению к капле воды негравитационную метастабильную систему – кавитационный пузырёк воздуха в воде. Для этого нужно было показать, что эти системы имеют одинаковый предельный радиус $R_{пр}$. В связи с этим нами сформулирована гипотеза III.

Гипотеза III

Если существует гравитационная метастабильная система с предельным радиусом $R_{пр1}$ и средней плотностью ρ_1 , находящаяся в окружающей её среде с плотностью $\rho_{с.1}$, то может существовать и негравитационная метастабильная система с предельным радиусом $R_{пр2}$ и средней плотностью ρ_2 , находящаяся в окружающей среде с плотностью $\rho_{с.2}$. При этом $\rho_1 > \rho_{с.1}$, $\rho_2 < \rho_{с.2}$, $\rho_1 = \rho_{с.2}$, $\rho_2 = \rho_{с.1}$, $R_{пр.1} = R_{пр.2}$. И, наоборот, если существует негравитационная метастабильная система с параметрами ρ_2 , $R_{пр.2}$ в окружающей её среде с $\rho_{с.2}$, то может существовать и гравитационная метастабильная система с параметрами ρ_1 , $R_{пр.1}$ в окружающей её среде с $\rho_{с.1}$. Такие метастабильные системы являются обратимыми.

В 1956 г. Х.А. Рахматулин предложил систему уравнений механики сжимаемых фаз, сформулировав их как движение взаимопроникающих континуумов [16]. Р.И. Нигматулин получил замкнутые системы уравнений для монодисперсных смесей и различных многофазных сред. В частности, им получена общая замкнутая система уравнений и граничных условий, описывающая динамику сферического пузырька. Рассматривая механику процессов около дисперсных частиц, капель и пузырьков, Нигматулин показал, что в общих уравнениях нет различий между каплями и пузырьками в дисперсных средах [17,18].

Таким образом, есть определённые теоретические предпосылки для существования гипотезы III. Однако окончательно вопрос о достоверности этой гипотезы может быть решён после сопоставления экспериментальных и наблюдательных данных для пузырьков и капель.

Величина максимального радиуса кавитационного пузырька воздуха в жидкости зависит примерно от 15 параметров [19, 20].

Изменение радиуса кавитационного пузырька удобнее всего наблюдать в акустическом поле. При этом в расчётах и экспериментах варьируют основные параметры: радиус пузырька-зародыша, гидростатическое давление, частоту, амплитуду давления акустических колебаний и некоторые другие параметры.

Из всех работ по теоретическим и экспериментальным оценкам максимального радиуса кавитационного пузырька в воде при комнатной температуре наибольший интерес из-за близости расчётных и экспериментальных данных представляют работы В.А. Акуличева ($R_{\max} = 0,3$ мм) и Б.А. Аграната ($R_{\max} = (0,3 \dots 0,6)$ мм [19, 21].

По данным Б.А. Аграната максимальный радиус кавитационного пузырька при радиусе пузырьков-зародышей $3,2 \cdot 10^{-4}$ см, частоте колебаний акустического поля 20 кГц, амплитуде давления 10 ат. составлял 0,3 мм при гидростатическом давлении 5 ат. и около 0,6 мм при гидростатическом давлении 1 ат. [21]. При анализе приведённых Агранатом экспериментальных данных у нас возникли некоторые сомнения в том, насколько уверенно можно отнести пузырьки с радиусом 0,6 мм и даже меньше к «истинно кавитационным» пузырькам с лавинообразным характером захлопывания. Поэтому для повышения надёжности за предельный радиус кавитационных пузырьков в воде при комнатной температуре принимаем среднюю величину $R_{\text{пр.}} = (0,45 \pm 0,15)$ мм.

Близость полученных результатов для $R_{\text{пр}}$ капли воды в атмосфере и пузырька воздуха в воде позволяет нам утверждать, что гипотеза III справедлива.

Так как $R_{\text{пр.}}$ кавитационных пузырьков в воде определяется более точно, чем $R_{\text{пр.}}$ капель воды в атмосфере, имеем право для капель воды как гравитационных метастабильных систем в атмосфере также принять

$$R_{\text{пр.}} = (0,45 \pm 0,15) \text{ мм.} \quad (9)$$

Тогда из выражения (5) получим

$$g_0 = (1,26 \pm 0,42) \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}. \quad (10)$$

Таким образом, относительная погрешность оценки величины g_0 по наблюдениям за ростом капель воды в атмосфере и кавитационных пузырьков в воде составляет не более 30%.

Сравним найденную величину g_0 (10) с величиной α_0 , найденной Милгромом и другими астрофизиками. С учётом современных знаний о величине постоянной Хаббла и с учётом опыта использования методики астрофизических определений константы α_0 её величина близка к $\alpha_0 = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ [8, 9].

Найденная нами величина $g_0 = 1,26 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ отличается от величины $\alpha_0 = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ на 5%, т.е. разница между этими величинами находится в пределах допустимых погрешностей.

3. Определение предельного радиуса шаровой молнии и оценка средней плотности её вещества

3.1. Краткая характеристика шаровой молнии

Шаровая молния (ш.м.) в атмосфере Земли является типичной метастабильной системой. Наиболее значительные исследования и обобщения накопленных результатов наблюдений ш.м. проведены И.П. Стахановым [22], Б.М. Смирновым [23, 25], Дж. Барри [24], О.А. Сенкевичем [26], В.Л. Бычковым и др. [27, 28].

Из статистической обработки многочисленных наблюдений ш.м. известны 14 основных её свойств. Имеется, по крайней мере, 10 современных гипотез и моделей ш.м. по способу подвода и хранения энергии [26]. Число обработанных случаев наблюдения ш.м. составляет много тысяч. Смирнов усреднил данные примерно 7,5 тысяч наблюдений. Им показано, что средний диаметр ш.м. составляет (23 ± 5) см, время жизни $(5 \dots 15)$ с. [25]. По данным Стаханова [22] и Барри [24] наиболее вероятная (как средняя) энергия ш.м. $E = (20 \pm 0,2)$ КДж. По оценке Смирнова средняя плотность вещества ш.м. в её объёме близка к плотности воздуха или немного меньше её. В результате исследования статистических данных распределения ш.м. по диаметру Смирнов считает, что с достаточной надёжностью максимальный радиус ш.м. $R_{\max} \sim 40$ см, точнее находится в пределах $(40 \dots 43)$ см [23]. По данным Стаханова плотность вещества ш.м. практически совпадает с плотностью воздуха и обычно немного больше её [22]. По результатам статистической обработки Стахановым материалов наблюдений ш.м. максимальный радиус её $R_{\max} = (30 \dots 40)$ см [22].

3.2. Расчёт предельного радиуса шаровой молнии и оценка средней плотности её вещества

Как уже отмечалось в п.2.3, предельный радиус метастабильной системы есть постоянная величина для всей совокупности систем данного вида.

Зная константу g_0 , реализуемую на поверхности системы, плотность вещества метастабильной системы ρ , из (8) можно определить предельный радиус системы $R_{\text{пр}}$. Для удобства расчётов при $g_0 = 1,26 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ можно использовать формулу (11)

$$R_{\text{пр}} = L \cdot \rho^{-1}, \quad (11)$$

где $L = g_0 \cdot \kappa^{-1} = 45 \cdot 10^{-3} \text{ г} \cdot \text{см}^{-2}$.

Обобщая данные Стаханова и Смирнова, примем для максимального радиуса ш. м. $R_{\max} = (30 \dots 43)$ см.

Если средняя плотность вещества ш.м. меньше плотности окружающего её воздуха, то ш.м. является негравитационной метастабильной системой. Однако и в этом случае согласно гипотезе III для обратимых метастабильных систем формулы (8) и (11) могут быть использованы для расчёта предельного радиуса негравитационной системы. В этом случае за ρ следует принять плотность среды, окружающей ш.м., т.е. плотность воздуха.

Плотность воздуха около поверхности Земли, где наблюдалась ш.м., существенно зависит от атмосферного давления и температуры. Поэтому мы вычисляли предельный радиус ш.м. в диапазоне плотности воздуха $(1,19 \dots 1,24) \cdot 10^{-3} \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$, что примерно охватывает реальное изменение плотности в местах её наблюдения.

Таблица 1

Относительные отклонения $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}}$ в %

$\rho, 10^{-3} \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$	$R_{\text{пр}}, \text{ см}$	Максимальный наблюдаемый радиус $R_{\text{max}}, \text{ см}$						
		30	36	37	38	39	40	43
1,19	37,8	+26	+5,0	+2,2	-0,5	-3,1	-5,5	-12,1
1,20	37,5	25	4,2	1,4	1,3	3,8	6,3	12,8
1,21	37,2	24	3,3	0,5	2,1	4,6	7,0	13,5
1,22	36,9	23	2,5	-0,3	2,9	5,4	7,8	14,2
1,23	36,6	22	1,7	0,8	3,7	6,2	8,5	14,9
1,24	36,3	21	0,8	1,9	4,5	6,9	9,3	15,6

В табл.1 для $\rho = (1,19...1,24) \cdot 10^{-3} \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ и диапазона $R_{\text{max}} = (30...43) \text{ см}$ приведены расчётные значения $R_{\text{пр}}$ и относительные отклонения $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}}$ в %. Из таблицы видно, что отклонение расчётного $R_{\text{пр}}$ от наблюдаемого $R_{\text{max}} = 36 \text{ см}$ составляет не более +5%, для $R_{\text{max}} = 37 \text{ см}$ - не более примерно $\pm 2\%$, для $R_{\text{max}} = 38 \text{ см}$ - не более примерно -5%. Такие отклонения можно считать вполне допустимой погрешностью определения R_{max} . Для значений $R_{\text{max}} < 36 \text{ см}$ и $R_{\text{max}} > 38 \text{ см}$ отклонения $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}}$ заметно возрастают.

Следует отметить следующее. Вообще говоря, должны соблюдаться соотношения $R_{\text{пр}} \geq R_{\text{max}}$ и $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}} \geq 0$, т.е. наблюдаемые значения R_{max} не должны быть больше $R_{\text{пр}}$. Однако возможно, что наблюдаемые значения ш.м. больше фактических значений за счёт свечения воздуха вокруг ш.м. В то же время $R_{\text{пр}}$ мы определяем как радиус ш.м. без учёта толщины слоя светящегося воздуха. В этом случае может быть $R_{\text{max}} > R_{\text{пр}}$ и мы можем допустить $R_{\text{max}} > 38 \text{ см}$, тогда для $R_{\text{max}} = 39 \text{ см}$ отклонение $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}}$ составляет не более -7%, для $R_{\text{max}} = 40 \text{ см}$ - не более примерно -9% и для $R_{\text{max}} = 43 \text{ см}$ - не более примерно -16%. Толщина светящегося слоя воздуха вокруг ш.м. скорее всего не должна существенно зависеть от размера ш.м. Вполне возможно, что эта толщина зависит от плотности воздуха. В целом, по нашему мнению, толщина светящегося слоя воздуха не может привести к такому систематическому отрицательному отклонению $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}}$ как это показано в табл. 1. Скорее всего, такие отклонения вызваны неправомерностью принятия

$R_{\text{max}} > R_{\text{пр}}$.

Из табл. 1 также видно, что минимальные отклонения $(R_{\text{пр}} - R_{\text{max}})/R_{\text{max}}$ в диапазоне от +0,5 до -0,8% при $R = 37 \text{ см}$ (наиболее вероятном значении предельного радиуса ш.м.) соответствует плотности вещества $(1,21 - 1,23) \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$.

Таблица 2

Варианты плотности ш.м. и окружающего воздуха

$\rho_{\text{в}}, 10^{-3} \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$	$\rho_{\text{ш.м.}}, 10^{-3} \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$	Гравитационная хар-ка ш.м.
1,21 – 1,23 $\rho_{\text{в}} < \rho_{\text{ш.м.}}$ 1,21 – 1,23	$\rho_{\text{ш.м.}} < \rho_{\text{в}}$ 1,21 – 1,23 $\rho_{\text{ш.м.}} = \rho_{\text{в}}$	негравит. гравит. гравит.

В табл. 2 приведены три возможных варианта средней плотности вещества ш.м. и окружающего воздуха, согласующихся с данными, приведенными в табл. 1.

Полученные данные для предельного размера ш.м. и плотности не зависят от вида вещества, составляющего метастабильную систему, в частности, ш.м., но зависят, как это видно из выражений (8), (10), (11), только от величины средней плотности этого вещества. Поэтому, хотя мы и говорили выше о ш.м. как о плазмоеде, природа составляющего её вещества может быть другой.

Результаты расчёта $R_{пр}$ для ш.м. следует признать вполне удовлетворительными, подтверждающими гипотезы II и III о метастабильных системах.

4. Заключение

Для нахождения нижнего предела закона тяготения Ньютона рассмотрена другая форма записи этого закона, позволяющая определить величину нижнего предела при определённых допущениях и условиях. При этом мы пришли к пониманию существования самостоятельного класса физических систем, которые назвали метастабильными. Среди них есть взаимобратимые системы: гравитационные и негравитационные. Исследованы обратимые системы: капли воды в атмосфере Земли и кавитационные пузырьки в воде и получено значение нижнего предела закона тяготения Ньютона $g_0 = 1,26 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ с допустимой погрешностью не более 30%. Найденная величина g_0 отличается от физической константы $\alpha_0 = 1,2 \cdot 10^{-8} \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$ на 5%.

Удовлетворительные результаты расчёта предельного радиуса шаровой молнии как метастабильной системы (36-38 см) подтверждает правильность выдвинутых гипотез о метастабильных системах.

Рассмотрены возможные варианты плотности вещества шаровой молнии и окружающего её воздуха.

Разнообразие метастабильных и псевдометастабильных систем в природе и основные решаемые задачи предполагается рассмотреть в других работах.

Список литературы

1. Мельников В.Н., Пронин В.И. Проблема стабильности гравитационной постоянной и дополнительные взаимодействия. В сб. Гравитация и астрономия. Итоги науки и техники. Сер. Астрономия. – М.: АН СССР, 1991. с. 41. – 195
2. Римский-Корсаков А.А. Труды Радиевского института им. В.Г. Хлопнина, 2003, с.65-69
3. Milgroom M. *Astroph. J.* 1983, v.270, p. 365
4. Milgroom M. *Astroph. J.* 1983, v.270, p. 371
5. Milgroom M. *Astroph. J.* 1983, v.270, p. 384
6. Milgroom M. *Proceedings of the DARK 98 meeting in Heidelberg July 1998*, astro-ph/9810302
7. Milgroom M. Presented at the XXV International School of Theoretical Physics “Particles and Astrophysics – Standard Models and Beyond”, Ustron, Poland, September 10-16, 2001, astro-ph/0112069
8. Sanders R.H. *Advances in Astronomy*. v. 2009, Article JD 752439, p. 9
9. Kosowsky A. *Advances in Astronomy*. v. 2010, Article JD 357342, p. 9
10. Tully R.B. and Fisher J.R. *Astron. and Astroph. J.* 1977, v. 54, no. 3, p. 661

11. Седунов Ю.С. Физика образования жидкокапельной среды в атмосфере. Л.: Гидрометеиздат. 1972. 207 с.
12. Мазин И.П., Шметер С.М. Облака, строение и физика образования. Л.: Гидрометеиздат., 1983. 279 с.
13. Волощук В.М., Седунов Ю.С. Процессы коагуляции в дисперсных системах. Л.: Гидрометеиздат. 1975. 320 с.
14. Смирнов В.И. Микроструктура облаков и осадков. Итоги науки и техники. Сер. Метеорология и климатология. М.: АН СССР. 1987.15. 193 с.
15. Седунов Ю.С. и др. Атмосфера: справочник. – Л.: Гидрометеиздат. 1991. 500 с.
16. Рахматулин Х.А. Основы газодинамики взаимопроникающих движений сжимаемых сред. ПММ. М.: 1956. XX, 2. 184 – 195 с.
17. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. М.: Наука, 1978. 336 с.
18. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М.: Наука. 1987, ч. 1, ч. 2
19. Акуличев В.А. Пульсации кавитационных полостей. В сб. Физика и техника мощного ультразвука, кн. 2. М.: Наука, 1968. 288 с.
20. Левковский Ю.Л. Структура кавитационных течений. Л.: Судостроение, 1978. 222с.
21. Ультразвуковая технология. Сб. под ред. Б.А. Аграната. М.: Металлургия, 1974. 504 с.
22. Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. М.: Научный мир, 1996. 262 с.
23. Смирнов Б.М. Проблема шаровой молнии. М.: Наука, 1988. 207 с
24. Барри Дж. Шаровая молния и чёточная молния. Пер. с англ. М.: Мир, 1983. 286 с.
25. Смирнов Б.М. Физика фрактальных кластеров. М.: Наука, 1991. 135 с.
26. Сенкевич О.А. Современное состояние проблемы шаровой молнии. Приложение к работе 22
27. Bychkov V.L. Proc. 11-th Intern Symp. on Ball Lightning and 4-th Intern. Symp. on unconventional plasmas. 21-27 June, 2010, Kaliningrad, Russia. 34-41.
28. Bychkov V., Nikitin A., Dijkhuis G. Modern state of ball lightning investigations. The Atmosphere and Ionosphere: Dynamics, Processes and Monitoring. Eds. Bychkov V., Golubkov G., Nikitin A. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 2010 (p. 201-373).

Приложение

Ответы на некоторые вопросы и замечания участников Всероссийского семинара «Ядерный синтез и шаровая молния».

Мы посчитали полезным опубликовать вместе с нашим докладом ответы на некоторые вопросы и замечания участников семинара, так как подобные вопросы могут появиться у наших читателей.

Вопрос. Почему Вы в своём докладе о шаровой молнии ничего не говорите о её природе?

Ответ. В своей работе мы рассмотрели достаточно актуальную тему определения предельного размера шаровой молнии около поверхности Земли. Для этого мы функционально связали искомый предельный размер с нижним пределом закона тяготения Ньютона – минимальным ньютоновским гравитационным ускорением. Мы выдвинули гипотезы о метастабильных системах, типичным

представителем которых является шаровая молния. В докладе экспериментально доказана правомерность этих гипотез. В законе тяготения Ньютона рассматриваются только механические характеристики гравитационного тела: сила тяготения, гравитационное ускорение и масса. В рамках этого закона указанные характеристики никак не связаны с физическими и химическими характеристиками структуры вещества, из которого состоит тело. Поэтому мы и не рассматриваем природу шаровой молнии.

Замечание. Вы говорите о небольших величинах отклонений и погрешностей в Вашей методике, но на самом деле есть шаровые молнии гораздо больших размеров.

Ответ. Мы рассматривали шаровые молнии только около поверхности Земли и использовали данные статистической обработки около 8 тысяч анкет с описанием свойств наблюдаемых шаровых молний. Эта работа проводилась много лет под руководством известных специалистов по шаровой молнии И.П. Стаханова и Б.М. Смирнова. При этом мы исходили из полученных этими учёными данных о том, что средняя плотность вещества шаровой молнии близка к плотности воздуха. В результате мы определили предельный радиус шаровой молнии 36-38 см по нашей расчётной формуле и методике, приведенной в докладе. Шаровые молнии ещё больших размеров могут быть, если средняя плотность их вещества значительно меньше плотности воздуха. Так, например, на высоте 30 км от Земли, где плотность воздуха в 1000 раз меньше плотности около поверхности Земли, радиус шаровой молнии мог бы быть около 400 метров.

Замечание. Работы И.П. Стаханова и Б.М. Смирнова уже устарели.

Ответ. Вероятно, устарело их объяснение природы шаровой молнии, точнее, состояния, в котором находится её вещество. Но не может устареть банк анкетированного опроса наблюдателей и статистическая обработка полученных данных. И в наше время продолжается набор таких наблюдательных данных сотрудниками Комитета при РАН по изучению шаровой молнии под руководством В.Л. Бычкова.

BALL LIGHTNING AS METASTABLE SYSTEM

G.A. LUSHNIKOV

REEI, Moscow, lushnikov.gen@yandex.ru

Determination of the size of the ball lightning was based on the hypothesis about the existence of metastable gravity and nongravity systems, changing their sizes, and the calculated value of the lower limit of the Newton's gravitation law $g_0=1,26 \cdot 10^{-8} \text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$. The found value of the maximum radius of the ball lightning is 36-38 cm corresponds to the size of its maximum radius on the results of an observation. The possible variants of density of substance of the ball lightning and its surrounding are considered.

МИКРОЧЕРНЫЕ ДЫРЫ КАК ЯДРА ОДНОГО ИЗ ВИДОВ ПЛАЗМОИДОВ

А.Г.ПАРХОМОВ

www.chronos.msu.ru

Приведены свидетельства очевидцев, наблюдавших объекты, имевшие вид светящихся шаров, но, в отличие от обычных шаровых молний, появляющиеся независимо от грозовой активности. Причем, наиболее очевидным их проявлением является притяжение окружающих предметов в радиусе до нескольких десятков метров. Обосновывается гипотеза о том, что эти объекты являются микроскопическими черными дырами.

Помимо шаровых молний, происхождение которых связано с грозами, а проявления имеют электромагнитный и термический характер, иногда наблюдаются объекты, имеющие вид светящихся шаров, но появляющиеся независимо от грозовой активности, причем наиболее очевидным их проявлением является притяжение окружающих предметов в радиусе до нескольких десятков метров. Вот несколько свидетельств очевидцев [1].

Село Гальцовка Змеиногорского района Алтайского края 30 ноября 1984 г.

"Светящийся шаровидный объект размером с футбольный мяч пролетел на высоте двух-трех десятков метров. Первый попавшийся на ее пути сарай с железобетонными столбами был раздавлен и повален. Пролетая далее над покрытым шифером жилым домом, объект оторвал вместе с гвоздями шифер с крыши дома и, приподняв весь этот шифер в воздух, потащил его за собой, разбрасывая по всей деревне. Пролетев над тракторной станцией, объект раздавил один сваренный из металлических уголков и покрытый брезентом каркас, а другой каркас начал двигаться по земле. Потом он был поднят в воздух, перенесен на 300 метров и мягко посажен на землю. Вес всего каркаса был не менее 100 кг".

Колпашево Томской обл. 1987 г.

"Однажды, находясь за городом, отец шел со своей дочерью по тропинке через густую высокую траву. Отец шел впереди, а дочь следом за ним в метрах десяти от него. Неожиданно дочь вскрикнула, так как что-то ее толкнуло в ногу и она чуть не упала. Отец обернулся и увидел следующую картину. Рядом с дочерью над травой (на высоте 15-20 см) летел яркий светящийся шарик. Перед ним трава придавливалась к земле какой-то невидимой силой, а за ним эта же трава вытягивалась в направлении за летящим шариком, как будто увлекалась какой-то невидимой силой.

...Шаровидный светящийся объект летел вдоль деревянного забора. При этом от забора последовательно одна за другой отрывались и отлетали доски, однако сам объект при этом продолжал лететь строго прямолинейно".

Прибалтика. 1 октября 1978 г.

"Над домом на высоте 5-6 метров пролетел светящийся изнутри шар. Из стены стали вылетать кирпичи и медленно опускаться на землю. Как только шар оказался над деревом яблони - оно вырвалось с корнем и мягко легло на землю. Со следующего дома сорвались листы шифера и полетели следом за шаром. В третьем доме при прохождении шара старушка, вязавшая чулок, воспарила к потолку и мягко опустилась обратно".

Во всех этих событиях проявляется действие силы, превосходящей земное тяготение на расстоянии порядка 10 метров от притягивающего объекта, имеющего вид светящегося шара радиусом от сантиметра до метра. Поскольку никакой разницы между действием на магнитные и немагнитные материалы нет, эта сила не связана с магнитным полем. Нет и признаков наличия сильного электрического поля. Если не изобретать новые сущности, остается предположить, что наблюдавшиеся шарообразные объекты являются источником сильного гравитационного поля. Нетрудно подсчитать, что на расстоянии 10 м силу гравитационного притяжения, равную земной, имеет объект массой 10^{13} кг. Примерно такую массу имеет вода в Черном море. Трудно представить, что столь малый объект может иметь столь внушительную массу. На самом деле, компактные супермассивные объекты уже давно являются предметом теоретических, а теперь уже и экспериментальных исследований. Это всем известные черные дыры.

Черная дыра - сгусток вещества настолько плотный, что его гравитация не позволяет свету выйти за пределы сферы, имеющей радиус $r_g = 2GM/c^2$ (M - масса черной дыры, кг, c - скорость света, м/с, $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ м³/кг с² – гравитационная постоянная). Широко известны черные дыры с гравитационным радиусом несколько километров, возникающие в результате эволюции звезд, имеющих массу более трех солнечных. Поскольку эти объекты сами по себе практически ничего не излучают, обнаружить их трудно, но, тем не менее, это удастся сделать по косвенным признакам, по проявлениям их гравитации. В последние годы астрономам удалось обнаружить множество объектов, которые можно отождествить с такими черными дырами. Значительно более массивные черные дыры с массой до миллиарда солнечных обнаружены в ядрах галактик и в центрах шаровых звездных скоплений [2].

Идея о том, что черные дыры могут быть не только в дальнем космосе, но и буквально рядом с нами на Земле, на первый взгляд кажется абсурдной. Но масса черной дыры не обязательно должна быть очень большой. И если черные дыры имеют массу много меньше массы Земли, их присутствие в Земле вполне возможно. Такие объекты могли возникнуть, например, в самом начале формирования Вселенной [2]. Это так называемые «первичные» черные дыры. Возможны и иные механизмы возникновения относительно небольших черных дыр.

Широко распространено мнение о черных дырах как о «пожирателях» всего, что окажется недалеко от них. Отчасти это справедливо, если речь идет о черных дырах с большой массой. У черных дыр с достаточно низкой массой становится значительным противоположный процесс - квантовое испарение, при котором происходит испускание разнообразных элементарных частиц [3, 4]. В результате этого они постепенно «худеют», и, в конце концов, их существование взрывообразно завершается. Чем меньше масса черной дыры, тем короче ее жизнь. Черная дыра массой 10 тысяч тонн в вакууме взрывообразно разрушается за 1 секунду. Но если ее масса превышает миллиард тонн, она «живет» больше 10 миллиардов лет, и такие объекты доживают от «сотворения мира» до наших дней. Поразительно, что при столь большой по человеческим меркам массе размер таких черных дыр меньше размера атомного ядра. Поэтому их называют микроскопическими черными дырами (МЧД), и их можно рассматривать как своеобразные элементарные частицы, взаимодействующие с окружающей средой практически только гравитационно. Для оценки производимых такими объектами эффектов нет необходимости знать ее «устройство», так как взаимодействие происходит на расстояниях много больше r_g . МЧД можно

рассматривать просто как точечный гравитирующий объект. Такое рассмотрение [5, 6] приводит к соотношениям:

1. Потери энергии на единице пути, Дж/м

$$dE/dx = 130 G^2 M^2 \rho / V^2$$

2. Длина пробега до остановки, м

$$X = 1,9 \cdot 10^{-3} V_0^4 / G^2 M \rho$$

3. Время движения до остановки, с

$$t = 2,6 \cdot 10^{-3} V_0^3 / G^2 M \rho$$

4. Доля энергии, теряемой на пути Δx

$$\Delta E/E = 260 G^2 M \rho \Delta x / V^4,$$

где M - масса черной дыры, кг, V - скорость черной дыры, м/с, ρ - плотность среды, кг/м³, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ м³/кг с².

Важно отметить, что взаимодействие микрочерных дыр с окружающим веществом резко возрастает при снижении скорости.

Наиболее вероятные массы МЧД, движущихся в околоземном пространстве, около 10^{13} кг [6,7]. Расчет по приведенным формулам показывает, что движущаяся в среде с плотностью воды черная дыра такой массы при начальной скорости 10 км/с остановится через 2 миллиона лет, пройдя расстояние 13 парсек. Исходя из этих оценок, можно уподобить МЧД слабовзаимодействующей элементарной частице, по проникающей способности превосходящей даже нейтрино. Но МЧД - это частица, у которой слабость взаимодействия, как мы увидим, может обернуться очень даже заметными эффектами.

Возникает вопрос: как такие экзотические объекты могут появиться в околоземном пространстве и в недрах Земли? На самом деле, наоборот, Земля появилась около МЧД. Земля, как и другие планеты, образовалась из газопылевого облака. Чтобы этот процесс начался, нужны «затравочные» центры. Согласно [3], такими центрами были именно небольшие черные дыры. Благодаря гравитации черных дыр произошло быстрое «слипание» вещества протопланетного облака в несколько комков. Так возникли планеты и их спутники. А черные дыры сохранили свое орбитальное движение около возникших планет. Так как микрочерные дыры обладают ничтожно слабым сопротивлением движению в веществе, их орбиты могут полностью или частично находиться в недрах планеты.

Итак, Земля окружена облаком из МЧД, движущихся по различным орбитам. Траектории некоторых МЧД в перигеях проходят в недрах Земли. Такие прохождения вследствие крайней малости потерь энергии чрезвычайно слабо меняют параметры орбиты. И все же, за миллиарды оборотов эти изменения накапливаются, в результате чего апогей орбиты приближается к поверхности Земли [6-8]. После погружения апогея в недра Земли наиболее сильное торможение происходит уже не в перигеях, а в апогеях, где скорость минимальна, так как потери энергии МЧД на единицу пути при снижении скорости резко возрастают ($\sim 1/V^4$). В результате этого малая полуось орбиты уменьшается, и движение МЧД в недрах Земли становится близким к радиальным колебаниям с очень низкой скоростью в апогеях. При достаточно малой скорости относительно вещества Земли (десятки м/с) в апогеях торможение становится настолько сильным, что МЧД «застревает». Происходит это недалеко от земной поверхности, так как «углубление» апогеев - процесс очень медленный. «Застреванию» способствует наличие неоднородностей гравитационного поля, поэтому наиболее вероятными местами нахождения МЧД являются горные массивы и разломы. Длительность процесса поглощения Землей МЧД зависит от их массы. Для поглощения

МЧД массой 10^{17} кг достаточно нескольких столетий, для МЧД массой 10^{13} кг этот процесс затягивается до нескольких миллиардов лет [6].

Обычно, когда заходит речь о черных дырах в Земле и околоземном пространстве, возникает мысль о том, что близкорасположенные объекты, имеющие столь большую массу, не заметить было бы невозможно, а поэтому их нет и быть не может. Но оценки показывают, что обнаружить эти необычные объекты не так-то просто.

МЧД в недрах Земли и вблизи ее поверхности можно разбить на три группы [6,8]:

- космические, движущиеся со скоростью около 10 км/с и выше. Это МЧД, движущиеся в гравитационном поле системы Земля-Луна и пронизывающие Землю в перигеях, а также приходящие из дальнего космоса;
- МЧД, захваченные веществом Земли.
- медленные МЧД, имеющие скорость до нескольких десятков м/с;

Рассмотрим возможные проявления МЧД, принадлежащих к каждой из этих групп.

Космические МЧД

Пронизывая Землю, космические МЧД передают часть своего момента импульса, меняя скорость ее вращения. Можно ли заметить такое событие, измеряя изменения скорости земного вращения? Оценка [6] показывает, что прохождение сквозь Землю МЧД с массой 10^{13} кг со скоростью 11 км/с вызывает относительное изменение скорости вращения Земли не больше $7 \cdot 10^{-20}$, что лежит далеко за пределами возможностей современных измерений.

Кроме того, сделана оценка масштаба эффектов, которые можно ожидать вблизи траектории пролета космической МЧД. В зоне радиуса порядка 0,5 мм в воздухе и 0,05 мм в твердом веществе произойдут значительные изменения вещества: сильный нагрев, разрушение кристаллической решетки, химические изменения и т.п. На расстоянии до 8 м притяжение к МЧД превысит вес объектов. Но ввиду кратковременности воздействия (тысячные доли секунды) приобретаемая скорость невелика: около 10 см/с на расстоянии 1 м. Человек, находящийся недалеко от траектории пролета космической МЧД, услышит хлопок, связанный с процессами в ближней к траектории зоне и, возможно, увидит небольшие передвижения некоторых предметов. Скорее всего, он не обратит на эти явления никакого внимания, так как разнообразных звуков и вибраций в окружающей нас среде более чем достаточно.

Приборная регистрация космических МЧД вполне реальна. Для этого необходимо организовать сеть гравиметрических станций. Так как продолжительность гравитационного импульса, связанного с действием МЧД, пролетающей на расстоянии несколько километров со скоростью ~ 10 км/с, порядка нескольких секунд, используемые приборы должны обладать достаточно большим быстродействием. Попытку регистрации импульсных изменений гравитационного поля предпринял А.П.Трофименко с использованием вариометра Е-60 на Обнинской геофизической обсерватории и с использованием гравиметров Scintrex CG-3 в Институте геологии и разработки горючих ископаемых (Москва) [3]. Зарегистрировано несколько гравитационных всплесков, похожих на эффект от прохождения космических МЧД.

Захваченные МЧД

Можно ли обнаружить МЧД, захваченные недалеко от поверхности Земли? В

принципе, они могут быть обнаружены по гравитационным аномалиям, тепловыделению и излучению частиц высокой энергии при квантовом испарении.

Гравитационные аномалии на поверхности Земли достигают величины $5 \cdot 10^{-4}$ от нормальной силы тяжести [9]. Такие аномалии могут создавать МЧД массой 10^{13} кг, находящихся на расстоянии 370 м, 10^{15} кг, находящихся на расстоянии 3,7 км и массой 10^{17} кг на расстоянии 37 км. Таким образом, наличие черных дыр значительной массы в земной коре не противоречит имеющимся знаниям о гравитационном поле Земли.

Рассмотрим возможные термические явления, связанные с захваченными МЧД. Известны два механизма выделения энергии МЧД: аккреционный (поглощительный) и испарительный [3, 4]. Мощность, выделяемая при аккреции вещества литосферы на МЧД, можно оценить по формуле $k = 1,5 \cdot 10^{-19} M^2$ Вт. Например, МЧД массой 10^{13} кг выделяет мощность $1,5 \cdot 10^7$ Вт.

Энерговыведение, связанное с квантовым испарением, растет по мере уменьшения массы МЧД: если при массе 10^{15} кг выделяемая мощность составляет $3 \cdot 10^3$ Вт, причем преобладает бесследно уходящее нейтринное излучение, то при массе 10^{13} кг - $6 \cdot 10^7$ Вт (доля легко регистрируемых видов излучения - фотонов, заряженных лептонов, барионов - составляет 40%). МЧД массой 10^7 кг полностью испаряется за 1 с, выделяя взрывообразно энергию 10^{24} Дж. Находящиеся вблизи поверхности Земли объекты со столь высоким энерговыведением производили бы термические и радиационные эффекты, которые невозможно было бы не заметить. Но вышеприведенные оценки сделаны для МЧД, испаряющихся в вакууме. Они сильно преувеличивают величину эффектов, потому что не учитывают взаимодействие МЧД со средой. Микрочерная дыра в недрах Земли находится в состоянии равновесия испарения – с одной стороны, и поглощения окружающего вещества – с другой, в результате чего энерговыведение становится значительно ниже, чем в вакууме. В итоге, термический эффект от МЧД может быть малозаметным: согласно оценке [6], МЧД массой 10^{13} кг, возможно, повышает температуру на расстоянии 1 км всего на $0,001^\circ\text{C}$. Практически незаметными на таком расстоянии являются также эффекты от частиц, испускаемых при квантовом испарении МЧД.

Медленные МЧД

Медленные МЧД, имеющие скорость десятки м/с, могут появиться вблизи поверхности Земли двумя путями:

Во-первых, это могут быть движущиеся по орбите объекты в стадии, предшествующей погружению апогея в недра Земли.

Во-вторых, это могут быть объекты, застрявшие недалеко от поверхности Земли. Как показано выше, незаметное наличие МЧД вблизи поверхности Земли вполне возможно, особенно около горных массивов и геологических разломов. Сидит черная дыра в своем «гнезде» непрочно, и в результате землетрясения, постепенных геологических изменений или иного воздействия она может сорваться со своего места, после чего «проваливается» к центру Земли и, совершив одно или несколько колебаний, застревает в новом положении. А может и выйти из земных недр на поверхность. Причем, она может некоторое время «скользить» вдоль поверхности Земли, не проваливаясь в земные недра. Это связано с тем, что сила торможения МЧД при приближении к поверхности Земли, согласно уже приводившемуся выражению $F_x = -dE/dx = 130 G^2 M^2 \rho / V^2$, резко возрастает из-за того, что в сферу ее действия все больше включаются недра Земли, имеющие плотность более чем в тысячу раз больше

плотности воздуха. При достаточно малой вертикальной компоненте скорости (для МЧД с массой 10^{13} кг несколько см/с) сила торможения на высоте порядка 1 м становится равной силе земного притяжения, и дальнейшее сближение с поверхностью Земли прекращается. В то же время, ограничений на движение в горизонтальной плоскости не возникает.

Рассмотрим эффекты, которые должна вызывать движущаяся с небольшой скоростью над поверхностью Земли МЧД массой 10^{13} кг. Отметим, прежде всего, что из-за ничтожности размеров микрочерную дыру увидеть невозможно. Но можно заметить возникающее около нее облако плазмы. В непосредственной близости от микрочерной дыры, находящейся в воздухе, в области размером порядка 1 см сила гравитационного притяжения достаточна для возбуждения и ионизации атомов окружающей среды. Возбуждение и ионизация, кроме того, вызывается частицами, испускаемыми при «испарении» МЧД. В результате, в воздухе около МЧД образуется светящееся облако плазмы сферической формы, похожее на шаровую молнию. И действительно, такие объекты наблюдались. В начале доклада я привел несколько свидетельств таких наблюдений.

Притяжение микрочерной дыры массой 10^{13} кг превышает тяготение Земли на расстоянии до 8 м. Поэтому на расстоянии до нескольких десятков метров слабо закрепленные предметы придут в движение и могут даже подняться вверх. Появление силы, сравнимой по величине или даже превышающей притяжение Земли, направленной вбок или вверх, должно приводить к разрушению зданий, при постройке которых никогда не учитывается возможность такого рода воздействий.

Похожие события действительно происходят. Наиболее известное из них – внезапное разрушение 25 декабря 1967 года дома № 77 корп. 1 в Москве на улице Полины Осипенко (теперь Садовническая), в результате чего погибло 147 человек [10]. Официальная версия – взрыв бытового газа. Однако эта версия не может объяснить множество удивительных явлений, наблюдавшихся очевидцами этой катастрофы. Это, прежде всего, сам ход разрушения. По многочисленным свидетельствам, сначала три верхних этажа дома отделились от нижней конструкции, поднялись вверх, зависли в воздухе, и развалились только потом, рухнув вниз. Вот что говорили жители соседнего, второго корпуса дома № 77 по улице Полины Осипенко.

Соловьева И.Н.: “В это время я стирала. Вдруг вода из ванны поднялась и выплеснулась вместе с бельем. Меня подбросило и ударило о стену. Пол в ванной вспучился, в комнате упали телевизор, холодильник, комод. Сына ударило о дверь и выбросило в коридор... Часть соседнего корпуса оказалась разрушенной, некоторые блоки отбросило на окрестные улицы вместе с жильцами, люди висели на деревьях. Одну женщину вместе с балконом забросило на Садовое кольцо”.

Борисенко А.П.: “Меня сбросило со стула, когда я смотрела телевизор. Сам телевизор подпрыгнул, будто его кто-то подбросил. Доски на полу выгнулись вверх, комод развернулся... Стекла в нашем доме вылетели даже с противоположной стороны... На улице я встретила мужчину, который шел и держался за голову. Сказал, что его выбросило вместе с кушеткой с пятого этажа. Некоторых жильцов отбросило очень далеко - до Краснохолмского моста...”

Олег Панихин: «Один из жильцов первого корпуса, упав возле моста, не получил никаких повреждений. Но затем скончался от сердечного приступа. Были зарегистрированы и другие случаи “мягкой посадки” жильцов, отброшенных на значительные расстояния. Некоторых людей, проживавших на первом этаже, подняло к потолку».

Итак, разрушительное воздействие было направлено вверх, действовало сильно, но «мягко», охватывая большие пространства без тепловых эффектов, проявлялось даже в закрытых помещениях. Очевидно, что описанные свидетелями явления не могут быть вызваны действием ударной волны от взрыва газа. Неубедительна также и выдвинутая геофизиками версия, что разрушение произошло в результате локального сейсмического толчка [11]. А вот гравитационное притяжение пролетающей поблизости МЧД объясняет весь комплекс явлений.

События, подобные трагедии на улице Осипенко, происходили неоднократно [10]. Вот и недавно произошло трагическое событие, причиной которого, вполне возможно, является микрочерная дыра. 26 сентября 2011 г. в окрестностях Буэнос-Айреса произошел таинственный взрыв. Очевидцы сообщают, что его причиной стал "огненный шар", летевший с неба к земле. В Интернете есть видеоролик, на котором виден полет этого огненного шара и причиненные разрушения [14]. В результате инцидента один человек погиб, шестеро были ранены. Взрыв разрушил два жилых дома, деловой офис и несколько автомобилей. Отмечается, что воронки, а также следов воздействия огня или высокой температуры не обнаружено. Поэтому версии о взрыве газа или падении метеорита крайне сомнительны. Маловероятно также, что причиной взрыва могли быть остатки космического спутника UARS, так как он рухнул в Тихий океан неподалеку от северо-западного побережья США за два дня до этого события.

Возможно также, что именно с выходом из недр Земли МЧД связан ряд удивительных событий во время землетрясений. Во время Спитакского землетрясения, по рассказам очевидцев, в воздух поднимались и зависали пласты земли, дома, люди, автобусы и даже танк. В Казахстане в 1990 году при землетрясении тысячи тонн воды поднялись из Зайсанского озера [10,11].

Особый интерес представляет загадочное происшествие вблизи г. Сасово Рязанской области 12 апреля 1991 г. Там произошел странный взрыв с образованием кратера правильной формы с центральной горкой и разлетом выброшенного вещества на многие сотни метров, причем заметных термических эффектов не было. По выводам экспертов, это событие не было вызвано ни с химическим взрывом, ни с падением метеорита. В книге А.Ф.Черняева [13], лично исследовавшего место происшествия «по свежим следам», представлен обширный материал о Сасовском феномене. Характер многих разрушений свидетельствует о локальном воздействии сильного гравитационного поля. Например, изгиб столба линии электропередачи в сторону кратера. Ознакомившись с представленными фактами, нетрудно понять, что наилучшим образом всю их совокупность объясняет предположение о том, что это произошло в результате выхода из Земли МЧД.

Мы уже рассмотрели, каким образом, может проявлять себя микрочерная дыра, движущаяся в атмосфере. Если атмосфера находится в устойчивом состоянии, объект малозаметен и проявляет себя, в основном, воздействием гравитации на близко расположенные предметы. Если же движение черной дыры происходит в неустойчивой атмосфере, насыщенной влагой, при наличии воздушных потоков, явления могут быть значительно более масштабными. Потоки воздуха, по мере приближения к черной дыре, вследствие ее гравитационного притяжения резко увеличивают скорость и закручиваются, образуя вихрь; в быстродвижущемся воздухе происходит понижение температуры, конденсация накопленной в воздухе влаги, падает давление. Масштаб явления сильно возрастает за счет энергии, накопленной в воздухе: возникает смерч. Это грозное явление до сих пор не имело удовлетворительного объяснения. Предположение о наличии в смерчах микрочерных дыр в качестве притягивающего центра делает это явление вполне понятным.

Если описанные явления действительно связаны с микроскопическими черными дырами, их наличие в Земле является важным геофизическим фактором.

Литература

1. Кренев Г.А. Свойства шаровой молнии по свидетельству очевидцев. http://www.sinor.ru/~bukren4/nab_shmi.htm
2. Черепашук А.М. Поиски черных дыр. УФН. Т. 173. №4. 2003. С.345-384.
3. Трофименко А.П. Черные дыры в физике Земли. Минск: АРТИ-ФЕКС. 1997. 112 с.
4. Trofimenko A.P. Black holes in cosmic bodies. Astrophys. Space Sci. V.168. 1990. P.277-292.
5. Greenstein G., Burns J.O. Small black holes: ionization tracks and range. Amer. Journ. Phys. V.52. 1984. P.531-534.
6. Пархомов А.Г. Малые черные дыры: взаимодействие с веществом и возможные эффекты, доступные наблюдению. В сб.: Астрофизика и геофизика отонов. Минск: АРТИ-ФЕКС. 1997. с. 71-82.
7. Пархомов А.Г. О возможности фиксации малых черных дыр вблизи поверхности Земли. Тезисы докладов X российской гравитационной конференции. Владимир, 20-27 июня 1999. С.274.
8. Пархомов А.Г. Космос. Земля. Человек. Новые грани науки. М.: Наука, 2009. 272 с.
9. Грушинский Н.П., Сажина Н.Б. Гравитационная разведка. М.: Недра. 1988. 220 с.
10. В. Словецкий. Раскрыта тайна взрыва в центре Москвы. <http://www.mirnov.ru/arhiv/mn712/mn/26-1.html>
11. Барковский Е.В. Новейшая теория природы землетрясений как гравитрясений: теория и практика <http://www.rusphysics.ru/articles/199>
12. Григорьев А. И. Шаровая молния. Ярославль: ЯрГУ. 2006. 200 с.
13. Черняев А.Ф. Камни падают в небо. М.: Белые альвы. 1999. 224 с.
14. Взрыв в Аргентине http://ont.by/news/our_news/0070215

MICROBLACK HOLES AS KERNELS ONE FROM PLASMOID TIPES

A.G. PARKHOMOV

www.chronos.msu.ru

The testimonies of the eyewitnesses observing luminous spheres are cited. In difference from usual ball lightings they appear irrespective of thunderstorm activity, and their most obvious development is the attraction in a radius up to several tens meters. The hypothesis is substantiated that these objects are microscopic black holes.

Разное

(статьи с критическими рецензиями)

Miscellaneous

(articles with censorious notices)

Кавитационное разложение пестицидов

Е.В. Глубоков, Р.Г. Аршакуни

<http://roslo.narod.ru/rao/raol.htm>

Введение

Кавитация отличается от обычного кипения тем, что при повышении скорости потока относительно тела понижается давление жидкости до давления насыщенных паров. При этом жидкость вскипает, образуя парогазовые пузырьки микроскопических размеров. Кавитационные пузырьки, попадая в область повышенного давления, схлопываются (замыкаются, конденсируются) кумулятивными струйками в точки. В этих точках, а их огромное количество, кумулятивные эффекты приводят к точечному повышению давления до тысяч атмосфер, с образованием точечных температур в десятки тысяч градусов. Кроме того, резкое (внезапное) исчезновение кавитационных пузырьков приводит к созданию волн сжатия и растяжения в жидкости с ультразвуковой частотой. Если ударная волна встречает на своем пути препятствие, то она разрушает его поверхность. Кавитационных пузырьков очень много и захлопывание их происходит до сотни тысяч раз в секунду, поэтому кавитация может привести к значительным разрушениям различных включений в жидкости и поверхностей ограждающих стенок.

Энергия схлопывающихся пузырьков расходуется на излучение ударных волн, на локальный нагрев газа, содержащегося в сжимающихся кавитационных полостях (возможно с ионизацией газовых молекул), на возбуждение сонолюминисценции, на образование свободных радикалов, а также на создание шума. Совместное воздействие кумулятивных струек, скорость которых может достигать до нескольких тысяч метров в секунду, гидродинамических ударов и ультразвукового поля приводят к следующим физико-химическим явлениям в жидкости:

- Стерилизация обрабатываемой жидкости;
- Эмульгирование обычно не смешиваемых продуктов (например, мазут-вода);
- Разрыв длинных полимерных цепей в нефтепродуктах, перевод их в новое структурное состояние (изомеризация углеводородов с солярке с созданием разветвленных структур и повышение цетанового числа);
- Ускорение скоростей протекания химических реакций в гомогенных системах путем снятия тормозящей диффузионной составляющей скорости химических реакции;
- Выделение избыточной тепловой энергии.

В экспериментальных работах Кладова А.Ф. показана возможность создания внутри кавитатора интенсивного ультразвукового излучения мощностью более 1 МВт/м², с помощью которого удастся обезвредить жидкие радиоактивные отходы.

Практическое применение кавитационного разложения пестицидов

В настоящей работе исследуется возможность уничтожения пришедших в негодность пестицидов.

Для осуществления этого были изготовлены две кавитационные установки, содержащие рабочие элементы, являющиеся изобретением и достоянием авторского коллектива. Установки принципиально не отличались по конструкции исполнения рабочих органов. Отличие состояло в объеме рабочих емкостей.

Первая установка (опытная) с рабочей емкостью объемом 78 литров и вторая установка (промышленная) с рабочей емкостью объемом 1500 литров и специальным загрузочным устройством.

В качестве исследуемого материала были выбраны одни из наиболее стойких пестицидов «Тиодан» (эндосульфана) и «Тирам» (тетраметилтиурамдисульфид).

Проведение эксперимента

1. Исходное вещество пестицид «Тиодан».

Брутто формула $C_9H_6OCL_6S$. Молекулярная масса 406,93. Назначение – акарицид, инсектицид.

Пестицид «Тиодан» имеет химически стойкую, серохлорсодержащую циклическую структуру. Испытуемое вещество не разложилось в течении 30 лет его хранения на складе.

Содержание действующего вещества в данном материале составляет 62%.

Добавочные материалы : биологически не разлагаемые ПАВы (поверхностно активные вещества) – $R - SO_2$ в количестве 10-15%, глина (каолин) в качестве нейтрального носителя.

При соединении с водой материал представляет пенящуюся суспензию.

1 кг Тиодана загружался в рабочую емкость первого кавитатора, и перемешивалось с 78 литрами воды с отбором пробы исходного состояния вещества.

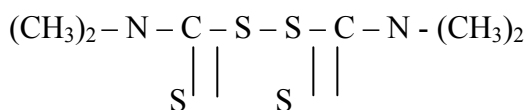
Исходное содержание «Тиодана» (эндосульфана) в суспензии - 8,3 г/кг воды.

Полученная суспензия подвергалась кавитационной обработке в течение 60 минут. По окончании испытаний пробы, взятые с нижней части рабочей емкости сдавались в лабораторию центра Госсанэпиднадзора г. Сочи. (см. Протокол испытания от 15 ноября 2004г.)

Конечное содержание «Тиодана» (эндосульфана) в суспензии – 1,2 г/кг воды.

2. Исходное вещество пестицид «Тирам» (тетраметилтиурамдисульфид), брутто формула $C_6H_{12}N_2S_4$. Молекулярная масса 239,988. Назначение – фунгицид (протравитель).

Структура:



Испытуемое вещество не разложилось в течении 27 лет его хранения на складе. Содержание действующего вещества в данном материале составляет 80%.

48 кг пестицида «Тирам» (тетраметилтиурансульфид) загружался в рабочую емкость второго кавитатора и перемешивалось с 1000 литрами воды с отбором пробы исходного состояния вещества.

Исходное содержание пестицида «Тирам» (тетраметилтиурансульфид) в суспензии - 48 г/ кг воды.

Полученная суспензия подвергалась кавитационной обработке в течение 60 минут. По окончании испытаний пробы, взятые с нижней части рабочей емкости сдавались в лабораторию «Физико- химических исследований ГУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМ», г. Москва (см. Протокол испытания от 11 января 2006 г.)

Конечное содержание «Тирам» (тетраметилтиурансульфид) в суспензии – 6, 72 г/кг воды.

Результаты исследований

По результатам данных исследований получено, что степень разложения «Тиодана» (эндосульфана) по сравнению с исходным материалом составила 86% (при норме достаточности разложения 80%).

Оставшиеся 14% «Тиодана» легко выводятся из системы путем осаждения с помощью таких коагулянтов, как сульфаты железа, алюминия или угольного сорбента. При кавитационной обработке исходной суспензии наблюдается «пеноташение», являющееся следствием кавитационного разложения ПАВов и выделение в чистом виде «игольчатой» серы. Эти факторы являются важными свидетелями эффективного разложения стойких пестицидов.

Степень разложения пестицида «Тирам» (тетраметилтиурансульфид) по сравнению с исходным материалом также составила 86% (при норме достаточности разложения 80%).

Заключение

Впервые показана возможность прямого химического воздействия на такие стойкие химические вещества, как пестициды, при кавитационной обработке их водных суспензий.

Разложение пестицидов в водных суспензиях также решает проблему токсичных продуктов распада металлов, которые могут содержаться в пестицидах металлосодержащего типа. В присутствии извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – эти металлы могут быть переведены в связанные не токсичные формы, например $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, а в присутствии хлорид- ионов - в нерастворимые формы хлоридов HgCl_2 и т.п.

Сера, входящая в состав пестицидов, в результате кавитационной обработки их суспензий переводится в элементную серу S_0 или сульфатин, не создавая такую серьезную проблему загрязнения окружающего пространства, как это происходит при термических методах уничтожения пестицидов.

При кавитационном способе разложения пестицидов решается как проблема их обезвреживания, так и проблема нейтрализации продуктов распада. Это неоспоримое преимущество так называемой «мокрой химии» перед единственно существующим методом термического уничтожения пестицидов.

Данная работа открывает новое научное направление называемое «Кавитационной Химией»

Рецензия на работу Е.В. Глубокова и Р.Г. Аршакуни

Кавитационное разложение пестицидов

1. В статье описаны результаты экспериментальных исследований уничтожения пришедших в негодность пестицидов с помощью двух кавитационных установок, сделанных авторами. Показано, что при 60-минутной обработке раствора пестицидов двух видов ультразвуком степень разложения обоих пестицидов (тиодана и тирама) составила 86% при норме достаточности 80%.

2. Авторы утверждают, что данная работа открывает новое научное направление, называемое «Кавитационной химией». И здесь трудно возразить. Это трансмутация не атомов, а молекул с помощью ультразвука. Работа перспективная.

3. Эта статья докладывалась на РКХТЯиШМ-18.

На основании вышеизложенного эта статья может быть рекомендована к печати в сборнике работ РКХТЯиШМ-18 в разделе «Разное».

Лаптухов А.И.
01.06.2012.

Список участников конференции РКХТЯ и ШМ –18

№	Фамилия, имя, отчество	Организация Место нахождения	Должность, степень, звание	Адрес, телефон. и др. данные для связи
1	Бажутов Юрий Николаевич	Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН (ИЗМИРАН), 142190, г. Троицк, Московская область	с.н.с. к.ф.-м.н с.н.с.	109451, Москва, ул. Братиславская, 11, кв.129 тел.: 8-(496)-751-09-24 (р), тел.: 8-(496)-751-09-25 (р). E-mail: bazhutov@izmiran.ru erzion@mail.ru
2	Баранов Дмитрий Сергеевич	Институт Высоких Температур (ИВТАН), РАН, г. Москва	в.н.с. к.ф.-м.н. с.н.с.	142284, г. Протвино, М.о., ул. Дружбы, д.4 кв.78 E-mail: baranovd@rambler.ru Моб. Тел.: 8-916-138-51-65
3	Белоусова Екатерина Олеговна	МГУ им. М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Г. Москва	Студентка - -	Г. Москва, ул. Гвардейская д.14, кв.189
4	Геращенко Николай Павлович	Военная Академия Связи им. С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург	Зав. Каф. к.т.н. -	г. Санкт-Петербург, Моб. Тел.: 8-(921)-945-76-10 , Моб. Тел.: 8-(928)-043-78-42 E-mail: geranick@mail.ru
5	Глубоков Евгений Викторович	НПО «Юг Энерго», Г. Сочи, ул. Бамбуковая д.32, кв.3	Тех. Директор к.т.н. доцент	Г. Сочи-64, 354064, с. Измайловка, пер. Калинова д. 13, кв. 7

6	Гуськова Антонина Алексеевна	Исполнительный секретарь Оргкомитета РКХТЯиШМ-18, Г. Москва	Экономист - -	Г. Москва, Самаркандский бульвар, корп. 6, кв. 29, Моб. Тел.: 8-(916)-257-82-02, Е-mail: antonina.mos55@mail.ru
7	Канарёв Филипп Михайлович	Кубанский Государственный Агротехнический Университет г. Краснодар	Профессор д. т. н. Профессор	г. Краснодар, ул. Пушкина, д. 11, кв. 19. тел. 8-918-126-85-24 (моб.) kanphil@mail.ru
8	Карабут Александр Борисович	Федеральное Государственное Унитарное Предприятие НИИ НПО «Луч», г. Подольск Московской обл.	С.н.с. К.ф.-м.н. -	Белая Дача Московской обл., д.13, кв.54 Тел. 8-(095)-550-81-29 7850@g23.relcom.ru
9	Лаптухов Алексей Иванович	Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН (ИЗМИРАН), 142190, г. Троицк, Московская область	С.н.с. к.ф.-м.н с.н.с.	142190, г.Троицк Моск.обл., Ул. Солнечная д.12, кв.12, Дом. Тел. 8-496-751-34-01, Раб. тел. 8-496-751-97-76, Е-mail: Laptukhov@izmiran.ru
10	Малахов Юрий Ильич	Московский Энергетический институт, г. Москва	Доцент К.т.н. Доцент	г. Москва, Осенний б-р, д.12, корп. 2, кв.127, Моб. Тел. 8-905-590-02-56

11	Мозжегоров Андрей Александрович	ГУП Краснодарского края «Центр информационных технологий» г. Краснодар	Зам. директора - -	352919. Краснодарский кр., г. Армавир, ул. Садовая д.65 Моб. Тел. 8-918-214-86-14, E-mail: Mozzhegorov@mail.ru
12	Мышинский Геннадий Владимирович	Центр Прикладных физических исследований, г. Дубна	н. с. - -	141980, г. Дубна, Моск. обл., ул. Мира, д.24, кв.14, тел. 8-496-216-3659 Моб. Раб. 8-916-568-48-18
13	Пархомов Александр Георгиевич	Институт Исследования Проблем Времени, МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва	Зав. Лаб. к. ф.-м. н. -	Москва, ул. Гвардейская, д.14, к.1, кв.189 тел.(495) 446-74-17
14	Пархомова Алла Викторовна	МИФИ	Пенсионерка - -	Москва, ул. Гвардейская, д.14, к.1, кв.189 тел.(495) 446-74-17
15	Самсоненко Николай Владимирович	Российский Университет Дружбы Народов (РУДН), г. Москва	Доцент к.ф.-м..н. Доцент	117574, Москва, ул. Вильнюсская, д.4, кв.491, Тел. Раб. (495) 955-08-38, Моб. Раб. 8-916-627-49-69

16	Степанов Виталий Ефимович	ФГУП «ВИМИ», г. Москва	Нач. Отделения к.т.н с.н.с.	г. Москва, Раб. тел.: 8-(495)-491-6020, Факс.: 8-(495)-491-6820 office@vimi.ru
17	Тарасенко Геннадий Владимирович	Актауский Государственный Университет, г. Актау, Казахстан	доцент к. геол.-м. н. доцент	130000, г. Актау, 14 микрорайон, д.50, тел.: 8-(329)-243-8568 tarasenko- genadi@rambler.ru
18	Шарков Виктор Фёдорович	ТРИНИТИ 142190, г. Троицк, Московская область	Профессор д. т. н. Профессор	142190, г.Троицк Моск.обл., Ул. Школьная д.13, кв.52, Моб. Тел. 8-910-400-07-82
19	Шестопалов Анатолий Васильевич	Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Москва	н. с. - -	142116, г. Подольск, М.о., ул. Вокзальная 16, кв. 3 Тел.: 8-916-301-5866 (моб.) Тел.: 8-(496)-763-1615 (дом.) sinergo@mail.ru
20	Шестопалова Татьяна Адамовна	ООО «ЗБШМ», г. Подольск, Московской обл.	Инженер - -	142116, г. Подольск, М.О. Тел.: 8-909-628-3798 (моб.) kadievka@mail.ru
21	David Fabrice	Deuo Dynamics Laboratoire De Reseachers, Cedex, France	Chief Scientist Master of Science Associates	BP 4, 95131, Franconville Cedex, France http://www.deuodynamics.co m

Participants List of the RCCNT&BL - 18

№	Full name	Affiliation	Position, Degree, Scientific Rank	Address, Telephone, Fax, E-mail
1	Yuri N. Bazhutov	Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere & Radiowave Propagation RAS (IZMIRAN) Town of Troitsk, Moscow region	Senior Researcher, PhD, Physical & Mathematical Sciences, Senior Research Scientist	142190, Town of Troitsk, Moscow region, Tel.: (496)-751-0925 Fax: (496)-751-0124 bazhutov@izmiran.ru
2	Dmitri S. Baranov	Research Institute of High Temperatures, Russian Academy of Sciences, Moscow	Leading Researcher, PhD in Physics & Mathematics, Senior Research Scientist	142284, town of Protvino, Moscow region, 4 Druzhba St., Apt.78 Tel.: 8-910-426-3574 baranovd@rambler.ru
3	Ekaterina O. Belousova	Lomonosov Moscow State University, Geography Department, Moscow	Student - -	Moscow, 14 Gvardeyskaya str. Apt. 189.
4	Nikolay P. Geraschenko	Budyoniy Military Communication Academy, S.-Petersburg	Department Chief, PhD, Physical & Mathematical Sciences, As. Professor	S.-Petersburg, Mob. Tel. 8-(921)-945-7610 Mob. Tel. 8-(928)-043-7842 geranick@mail.ru

5	Eugeny V. Glubokov	Sciences Industrial Unity “South Energy”, Sochi, 32 Bambukovaya str. Apt.3	Technical Director, PhD, Technical Sciences As. Professor	Sochi, 354064, Izmaylovka, 13 Kalinov St., apt. 7
6	Antonina A. Guskova	RCCNT&BL-18 Organizing Committee Technical Secretary Moscow	Pensioner - -	Moscow, 6 Samarkand avenue, apt. 29 Mob.Tel.: 8-916-257-82-02 antonina.mos55@mail.ru
7	Philipp M. Kanarev	Cuban State Agrarian University, City of Krasnodar	Professor, DSc, Technical sciences, Professor	Krasnodar, 11 Pushkin str., apt.19, Mob. Tel. 8-918-126-85-24 Kanphil@mail.ru
8	Alexander B. Karabut	Federal State Unitary Firm, SRI SIU “LUCH” Podolsk town, Moscow region	Senior Researcher PhD, Physical & Mathematical Sciences -	Belaya Dacha, Moscow region, 13, apt.54, Home Tel. 8-495-550-81-29 Karab.ab@mail.ru
9	Alexey I. Laptukhov	Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere & Radiowave Propagation RAS (IZMIRAN) Town of Troitsk, Moscow region	Senior Researcher, PhD, Physical & Mathematical Sciences, Senior Research Scientist	142190, Town of Troitsk, Moscow region, 12, Solnechnaya str. apt.12, Home Tel. 8-496-751-34-01, Of. Tel. 8-496-751-97-76, Laptukhov@izmiran.ru
10	Yury I. Malakhov	Moscow Energy Institute, Moscow	As. Professor PhD, Technical Sciences, As. Professor	Moscow, 12 Osenniy avenue, 2 building, apt.127 Mob. Tel. 8-918-608-7426 newenergy@rbcmail.ru

11	Andrei A. Mozzhegorov	Co., Ltd. Center of Information Technologies “Kubanecologia”, Armavir, Krasnodar region	Executive director - -	352919, Krasnodar reg. Armavir, 65 Sadovaya str. Mob. Tel. 8-918-214-86-14 mozzhegorov@mail.ru
12	Gennady V. Mishinsky	Applied Physical Researches Center, Town Dubna, Moscow reg.	Researcher, - -	141980, Moscow reg., Dubna, 24 Mira str., apt.14 Home Tel.: (496)216-36-59 Mob. Tel. 8-916-568-4818
13	Alexander G. Parkhomov	Time Problems Institute of Lomonosov Moscow State University, Moscow	Laboratory Chief, PhD, Physical & Mathematical Sciences -	Moscow, 14 Gvardeyskaya Str., bld.1, apt.189, Home Tel.: (495)446-74-17 alexparh@mail.ru
14	Alla V. Parkhomova	Moscow Physical Engineering Institute, Moscow	Pensioner, - -	Moscow, 14 Gvardeyskaya Str., bld.1, apt.189, Home Tel.: (495)446-74-17 alexparh@mail.ru
15	Nikolai V. Samsonenko	Moscow Peoples Friendship university, Dept. of Theoretical Physics, Moscow	Professor, PhD, Physical & Mathematical Sciences Professor	117198, Moscow, 3 Ordzhonikidze str., Of. Tel.: (495)-955-0838 Mob. Tel.: (7)916-6274969
16	Vitaliy E. Stepanov	Federal State Unitary Firm “VIMI”, Moscow	Department Chief, PhD, Technical Sciences, Senior Research Scientist-	Moscow, Tel.: 8-495-491-6020, Fax: 8-495-491-6820; office@vimi.ru

17	Gennady V. Tarasenko	Aktau State University, Town of Aktau, Kazakhstan	As. Professor PhD, Technical Sciences, As. Professor	Aktau, 130000, 14 micro region, apt.50 Tel.: 8-329-243-8568, tarasenko-genadi@rambler.ru
18	Viktor F. Sharkov	TRINITI, Town of Troitsk, Moscow region	Professor SD, Technical Sciences, Professor	142190, Troitsk, Moscow reg., 13 Shkolnaya St., apt.52 Mob. Tel.:8(910)400-0782,
19	Anatoly V. Shestopalov	Institute of Complex Entrails Mastering Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow	Researcher - -	Apt.16, 3 Vokzalnaya st., town of Podolsk, Moscow region, 142116, Tel. 8-(496)-763-1615 (h) Mob.Tel.: 8-916-301-5866 sinergo@mail.ru
20	Tatiana A. Shestopalova	“Engineering and manufacturing Sewing Machine Plant”, Ltd., town of Podolsk, Moscow region	Engineer, - -	Apt.16, 3 Vokzalnaya st., town of Podolsk, Moscow region, 142116, Tel. 8-(496)-763-1615 (h) kadievka@mail.ru
21	Fabrice David	Deuo Dynamics, Cedex, France	Researcher - -	Moss Side House, East Blairdaff, Aberdeenshire, AB51 5LT. (UK) www.deuodynamics.com

Содержание

(Contents)

	Стр.
Программный Комитет (Program Committee) _____	2
Организационный комитет (Organizing Committee) _____	3
Координационный Совет по проблеме «Холодная Трансмутация Ядер» _____	4
Coordinating Committee on the Problem of “Cold Nuclear Transmutation” _____	7
Мемориал Российским учёным, внесшим значительный вклад в становление и развитие Холодной Трансмутации Ядер _____	10
Memorial to Outstanding Russian Physicists Who Had Made a Substantial Contribution into Research of Cold Nuclear Transmutation _____	13
Правила оформления материалов для печати _____	17
Резолюция 16-й Российской Конференции по Холодной Трансмутации Ядер химических элементов и Шаровой Молнии (РКХТЯиШМ-16) _____	18
Resolution 16 th Russian Conference on Cold Nuclei Transmutation of Chemical Elements and Ball Lightning (RCCTN&BL-15) _____	20
Фотографии участников конференции (Participants photos) _____	22
1. Вопросы физики холодной трансмутации ядер химических элементов. Экспериментальные исследования и теоретические модели. Questions of Physics of Cold Nuclear Transmutation of Chemical Elements. Experimental investigations & Theoretical models _____	
	24
Новые результаты поиска эрзионов в космических лучах на телескопе «Дочь-4А-С» Ю.Н. Бажутов, В.П. Корецкий, В.П. Мартемьянов, А.Г. Пархомов, А.А. Сабельников, В.Г. Тарасенков, Е.В. Турбин _____	
	25
Большие суточные и сезонные вариации сильноионизирующей компоненты космических лучей и их интерпретация в рамках эрзионной модели Ю.Н. Бажутов, Г.М. Верешков, А.Г. Пархомов _____	
	33
Новые результаты ядерных исследований анодноплазменного электролиза Ю.Н. Бажутов, О.К. Егоров, Л.Л. Кашкаров _____	
	41
Эксперимент России и Фокарди и его Эрзионная интерпретация Ю.Н. Бажутов _____	
	53
Исследование элементного состава в выбросах кластеров из нитрата висмута Д.С. Баранов, О.Д. Баранова _____	
	68
О существовании отрицательно заряженных сгустков квантовой плазмы – электронных ядер с размером $\geq 10^{-10}$ см А.И. Лаптухов _____	
	78

О возможности образовании диэлектрона вблизи ядра тяжёлого атома А.И. Лаптухов	89
РЕГИСТРАЦИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, НАБЛЮДАЕМОГО ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДОЙ В.В.Евмененко, Ю.И.Малахов, Н.Ф.Перевозчиков, В.Ф.Шарихин	95
ТРАНСАТОМЫ - ТРАНСЯДРА, И ИХ СВОЙСТВА Г.В. Мышинский	104
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ НАСЫЩЕНИИ ЛЕГИРОВАННОГО ИНТЕРМЕТАЛЛИДА ТИПА LaNi_5 ВОДОРОДОМ Ю.Н.Бажутов, Е.О.Белоусова, М..В.Земляков, А.Ю. Казённых, В.П.Корецкий, В.П.Мартемьянов, А.Г.Пархомов, А.Д. Саблин-Яворский, Ю.А.Сапожников, В.Г.Тарасенков	118
EXPERIMENTAL RESULTS WITH SOLID STATE FUSION DIODES F. DAVID, J. GILES	129
2. Вопросы физики шаровой молнии Questions of ball lightning physics	139
НАБЛЮДАТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ШАРОВЫМ МОЛНИЯМ Бычков В. Л., Амиров А.Х.	140
ОБ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ШАРОВЫХ МОЛНИЙ В.Л. Бычков, И.Г. Степанов, Г.И. Стручалин	145
К ВОПРОСУ О ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ МЕЖДУ УРАВНЕНИЯМИ КЛАССИЧЕСКОЙ ГИДРОДИНАМИКИ И ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ Бычков В. Л.	151
УЛЬТРАРЕЛЯТИВИСТСКАЯ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШАРОВОЙ МОЛНИИ А.Н. ВЛАСОВ	162
ОТВЕТ А.Н. ВЛАСОВА НА КРИТИЧЕСКУЮ СТАТЬЮ А.И. ОСТАПЕНКО «АНАЛИЗ ВИХРЕВОЙ МОДЕЛИ ШАРОВОЙ МОЛНИИ А.Н. ВЛАСОВА» А.Н. ВЛАСОВ	184
ШАРОВАЯ МОЛНИЯ КАК МЕТАСТАБИЛЬНАЯ СИСТЕМА Г.А. ЛУШНИКОВ	192
МИКРОЧЕРНЫЕ ДЫРЫ КАК ЯДРА ОДНОГО ИЗ ВИДОВ ПЛАЗМОИДОВ А.Г.ПАРХОМОВ	204
3. Разное (статьи с критическими рецензиями) Miscellaneous (articles with censorious notices)	212
Кавитационное разложение пестицидов Е.В. Глубоков, Р.Г. Аршакуни	213
Рецензия Лаптухова А.И. на работу «Кавитационное разложение пестицидов» Е.В. Глубокова и Р.Г. Аршакуни	216

Список участников конференции РКХТЯ и ШМ -17 _____	217
List of participants of the RCCNT&BL-16 _____	221
Содержание (Contents) _____	225