



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В.ЛОМОНОСОВА
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**RUSSIAN ACADEMY of NATURAL SCIENCES
LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA**

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

**PROCEEDINGS
of the 27-th RUSSIAN CONFERENCE on COLD NUCLEAR
TRANSMUTATION of CHEMICAL ELEMENTS
and BALL LIGHTNING**

МОСКВА, 3-7 октября 2022 г.

MOSCOW, October 3 - 7, 2022

МОСКВА - 2023

УДК 539.1(063)
ББК 22.383я431
П78

Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии: Материалы 27 Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и физике шаровой молнии. Москва, 3-7 октября 2022 г. Сб. материалов.
Гл. ред. А.Г.Пархомов, ред. В.Н.Зателепин., А.И. Климов, В.Л.Бычков М.: 2023, 466 с.

ISBN 978-5-4499-3591-5

С 3 по 7 октября 2022 г. состоялась XXVII Российская Конференция по Холодной Трансмутации Ядер и физике Шаровой Молнии (РКХТЯиШМ-27) в интернете через систему ZOOM. Программа конференции состояла из докладов по следующим направлениям: экспериментальные исследования в области Холодной Трансмутации Ядер (ХТЯ) химических элементов и Шаровой Молнии (ШМ), теоретические модели ХТЯ и ШМ, перспективы практических применений ХТЯ и ШМ, теоретические, экспериментальные и прикладные исследования взаимодействия поля и вещества. В сборнике представлены материалы докладов, принятые редколлегией для опубликования.

УДК 539.1(063)
ББК 22.383я431

Организационный комитет РКХТЯиШМ-27

А.И.Климов, д.ф.-м.н. Объед. Инст. Высоких Температур РАН. Академик РАЕН
В.Л. Бычков, д.ф.-м.н. МГУ им. М.В.Ломоносова. Академик РАЕН
А.Г. Пархомов, к.ф.-м.н. гл. конструктор ОКЛ КИТ. Чл.-корр. РАЕН
В.Н. Зателепин к.т.н. с.н.с. ООО «Инлис» г. Москва. Чл.-корр. РАЕН

Organizing Committee of RCCNT&BL-27

A.I. Klimov DSc(Phys&Math), Academician of RANS
V.L. Bychkov DSc(Phys&Math), Academician of RANS
A.G. Parkhomov PhD(Phys&Math), Corresponding Member of RANS
V.N. Zatelepin PhD (Technical), Corresponding Member of RANS

Дорогие коллеги!

С 3 по 2 октября 2022 г. состоялась XXVII Российская Конференция по Холодной Трансмутации Ядер и физике Шаровой Молнии (РКХТЯ и ШМ-27). В связи с пандемией и напряженной международной обстановкой она была проведена в интернете через систему ZOOM без личного присутствия.

Конечно, жаль, что и на этот раз мы не смогли пообщаться лично. Но у интернет - конференций есть и преимущества. Не надо тратить много денег на дорогу и проживание в гостинице. Государственные границы перестают быть препятствием. Мы рады, что в конференции приняло рекордное число участников – до 86, в том числе из ближнего и дальнего зарубежья, сделано 44 доклада. Чтобы всем нашлось место на Конференции, на ней, помимо традиционных секций «Холодная трансмутация ядер химических элементов. Экспериментальные исследования», «Теоретические модели» и «Шаровая молния» была организована секция «Подходы к исследованию малоизученных природных явлений».

В этом сборнике опубликованы статьи, подготовленные на основе докладов, сделанных на Конференции, а также докладов на научных семинарах.

Организационный комитет РКХТЯ и ШМ-27

Dear colleagues!

From 3 to 7 October 2022, the XXVII Russian Conference on Cold Transmutation of Nuclei and Ball Lightning (RCCTN&BL-27) was held. Due to the pandemic and the tense international situation, it was conducted online through the ZOOM system without personal presence. Of course, it is a pity that this time we could not communicate in person. But Internet conferences also have advantages. It is not necessary to spend a lot of money on travel and accommodation in the hotel. State borders are no longer an obstacle. We are glad that the conference was attended by a record number of participants - 86, including from near and far abroad, 44 reports were made. So that everyone could find a place at the Conference, in addition to the traditional sections "Cold transmutation of nuclei of chemical elements. Experimental studies", "Theoretical models" and "Ball lightning" the section "Approaches to the study of poorly studied natural phenomena" was organized. The proceedings present articles prepared on the basis of reports made at the Conference, as well as at scientific seminars.

Organizing Committee of the RCCTN&BL-27

На Конференции сделано 44 доклада. Видеозаписи докладов, а также выступлений на «Круглых столах» представлены на сайте <http://lenr.seplm.ru/konferentsii>. Мы получили для публикации в этом сборнике 40 статей, основанных на докладах, сделанных на Конференции и докладов на семинаре Климова-Зателепина. 5 статей редколлегии решила отклонить ввиду несоответствия требованиям к публикациям в Сборнике.

Помимо докладов в основное время, много участников выступало на «Круглых столах». К сожалению, нет возможности всех их перечислить. Мы можем опубликовать лишь информацию о докладчиках в основное время (фамилия, имя, отчество, место жительства, электронный адрес, в скобках число докладов, если сделано больше одного). Указаны только основные докладчики. Фамилии соавторов можно узнать в заголовках опубликованных статей или в программе и тезисах докладов, опубликованных на сайте <http://lenr.seplm.ru/konferentsii>.

ОСНОВНЫЕ ДОКЛАДЧИКИ НА КОНФЕРЕНЦИИ РКХТЯиШМ-27

Бакумцев Николай Иосифович, Волгодонск, bakumtsev@yandex.ru

Баранов Дмитрий Сергеевич, Москва, bds07@yandex.ru

Болдырева Людмила Борисовна, Москва, boldyrev-m@yandex.ru

Бориев Игорь Абузедович, Черноголовка, iabor47@mail.ru

Бычков Владимир Львович, Москва, bychvl@gmail.com (3)

Воронков Сергей Семенович, Псков, vorss60@yandex.ru

Высикайло Филипп Иванович, Москва, filvys@yandex.ru

Годин Сергей Михайлович, Москва, smgodin@yandex.ru

Гринье Роберт (Greenyer Bob), Чешская респ., Брно, bobgreenyer@gmail.com

Губарев Евгений Алексеевич, Москва, e.gubarev.21@gmail.com (2)

Жигалов Владислав Анатольевич, Москва, zhigalov@gmail.com

Зателепин Валерий Николаевич, Москва, zvn07@yandex.ru

Иванов Михаил Яковлевич, Москва, mikhivan@yandex.ru

Кашченко Михаил Петрович, Екатеринбург, kashchenkomp@m.usfeu.ru

Киркинский Виталий Алексеевич, Новосибирск, kirkinsky2011@yandex.ru

Климов Анатолий Иванович, Москва, klimov.anatoly@gmail.com (3)

Ковач Андраш (Andras Kovacs), Финляндия, andras.kovacs@broadbit.com
Колоколов Дмитрий Викторович, Москва, d.v.kolokolov@yandex.ru
Колтовой Николай Алексеевич, Москва, nikolai@koltovoi.ru
Константинов Станислав Иванович, Петербург, konstantinov.s.i@yandex.com (2)
Косарев Александр Владимирович, Оренбург, nikita_kosarev@mail.ru
Миркин Владислав Иосифович, Израиль, mirkinvlad@mail.ru
Никитин Анатолий Ильич, Москва, anikitin1938@gmail.com
Никитин Александр Павлович, Москва, anikitinaaa@mail.ru
Пакулин Валерий Николаевич, Петербург, valpak@yandex.ru
Панчелюга Виктор Анатольевич, Пушино, VictorPanchelyuga@gmail.com (3)
Пархомов Александр Георгиевич, Москва, alexparh@mail.ru (2)
Рюе Жак (Jacques Ruer), Париж, jsr.ruer@orange.fr
Савватимова Ирина Борисовна, Подольск, isavvatim@mail.ru
Савинков Геннадий Константинович, Киев, sagk@rambler.ru
Тарасенко Геннадий Владимирович, Актау, Казахстан, tarasenko-genadi@mail.ru
Чибисов Виктор Федорович, Новосибирск, st.4p@mail.ru
Чиковани Н.З. Сухум, Абхазия, natavachikovani525@mail.ru
Чистолинов Андрей Владимирович, Москва, a-chi@yandex.ru (2)
Шашлов Владимир Александрович, Shashlov.vladimir2018@yandex.ru
Шипов Геннадий Иванович, Москва, warpdrive09@gmail.com
Широносов Валентин Георгиевич, Ижевск, ikar@udm.ru
Шишкин Александр Львович, Дубна, avkbeta@mail.ru

Содержание

Секция «Холодная трансмутация ядер химических элементов.

Экспериментальные исследования»

Section «Cold Nuclear Transmutation Of Chemical Elements.

Experimental Investigations»

Краткий обзор докладов, представленных в этом сборнике A brief overview of the reports presented in this collection.....	11
Водяной вихревой плазменный реактор ПВР-В <i>А.И. Климов, С.Е. Алтунин, О.М.Куликовский</i> Plasmoid Water Vortex Reactor PWR-W <i>A.I.Klimov, S.E. Altunin., O.M. Kulakovskii</i>	17
Ядерные трансмутации и избыточное тепло в реакторах с лампами накаливания <i>А.Г. Пархомов</i> Nuclear transmutations and excess heat in incandescent lamps reactors <i>A.G. Parkhomov.....</i>	25
Превращение свинца в вольфрам в плазме газового разряда <i>И.В. Савватимова, С.Ф. Тимашев, С.С. Потехин, С.М. Рындя, Н.И. Каргин</i> Conversion of lead to tungsten in gas discharge plasma <i>I.V. Savvatimova, S.F. Timashev, S.S. Potekhin, S.M. Ryndya, N.I. Kargin.....</i>	35
Треки странного излучения – движение твердых частиц вдоль поверхности <i>В.А. Жигалов, А.Г. Пархомов</i> Tracks of strange radiation – movement of solid particles along the surface <i>V.A. Zhigalov, A.G. Parkhomov.....</i>	51
Эксперимент по перемещению «частиц неизвестного излучения» по оптоволоконному кабелю при пропускании лазерного луча <i>Д.С. Баранов, В.Н. Зателепин, А.Л. Шишкин</i> The Experiment on the Movement of "Particles of Unknown Radiation" along a Fiber Optic Cable when Passing a Laser Beam <i>D.S. Baranov, V.N. Zatelepin, A.L. Shishkin.....</i>	65
Регистрация рентгеновского спектра детектором с кристаллом NaI в окрестности котла высокого давления <i>Д.С. Баранов, В.Н. Зателепин, И.Н. Степанов, А.Л. Шишкин</i> Registration of the X-ray spectrum by a detector with NaI crystal near the high-pressure boiler <i>D.S. Baranov, V.N. Zatelepin, I.N. Stepanov, A.L. Shishkin.....</i>	74
Сравнение фонового рентгеновского спектра в различных физических лабораториях <i>Д.С.Баранов, В.Н.Зателепин,</i> <i>А.И.Климов, А. Kovacs, И.Н.Степанов, А.Л.Шишкин</i> Comparison of the background X-ray spectrum in various physical laboratories <i>D.S.Baranov, V.N.Zatelepin,</i> <i>A.I.Klimov, A. Kovacs, I.N.Stepanov, A.L.Shishkin.....</i>	83

Резонансное некогерентное рассеяние и поглощение рентгеновского излучения в окрестности электрического разряда <i>Баранов Д.С., Зателепин В.Н.</i>	
Resonant Incoherent Scattering and Absorption of X-ray Radiation in the Vicinity of an Electric Discharge <i>D.S. Baranov, V.N.Zatelepin</i>	90
Феноменология экспериментов с вакуумным диодом <i>В.А.Панчелюга, А.В.Пономарев, Д.К.Ульянов, Д.Г.Павлов</i> <i>М.С.Панчелюга, Ю.В.Горлова, А.В.Ходос</i>	
Phenomenology of experiments with a vacuum diode <i>V.A.Panchelyuga, A.V.Ponomarev, D.K.Ulyanov, D.G.Pavlov,</i> <i>M.S.Panchelyuga, Yu.V.Gorlova, A.V.Khodos</i>	102
Индукция адаптивного ответа у мышей непрямым действием циркулирующего пара, прошедшего через высоковольтную разрядную камеру <i>В.А. Панчелюга, С.И. Заичкина, А.Р. Дюкина и др.</i>	
Induction of adaptive response in mice by indirect action of circulating steam passed through a high - voltage discharge chamber <i>V.A. Panchelyuga, S.I. Zaichkina, A.R. Dyukina, et al</i>	115
Биологические эффекты в окрестности мощного электрического разряда с потоком воды и пара <i>В.А. Панчелюга, С.И. Заичкина, А.Р. Дюкина и др.</i>	
Biological effects in the vicinity of a powerful electric discharge with a stream of water and steam <i>V.A. Panchelyuga, S.I. Zaichkina, A.R. Dyukina, et al</i>	121
Коронный счетчик излучений <i>В.Н. Зателепин, А.Л.Шишкин</i>	
Corona Radiation counter <i>V.N. Zatelepin, A.L.Shishkin</i>	134
Об особенностях поведения «странного» излучения от никель-водородных систем <i>В.А. Чижов</i>	
On the peculiarities of the behavior of "strange" radiation from nickel-hydrogen systems <i>V.A. Chizhov</i>	146
Регистрация атомов титана с повышенной массой как следствие захвата массивных электронных пар <i>М.П. Кащенко, М.А. Коваленко,</i> <i>В.И. Печорский, А.И. Купряжкин, Н.М. Кащенко</i>	
Registration of titanium atoms with increased mass as a consequence of the capture of massive electron pairs <i>M.P. Kashchenko, M.A. Kovalenko,</i> <i>V.I. Pechersky, A.I. Kupryazhkin, N.M. Kashchenko</i>	159
Показания термомпар и других приборов ночью в лаборатории ИНЛИС <i>Д.С. Баранов, В.Н. Зателепин</i>	
Readings of Thermocouples and other Devices at Night in the INLS Laboratory <i>D.S. Baranov, V.N. Zatelepin</i>	166

Секция «Теоретические модели» Section «Theoretical Models»

Термодинамический подход к объяснению холодных ядерных трансмутаций <i>А.Г. Пархомов</i> Thermodynamic approach to the explanation of cold nuclear transmutations <i>A.G. Parkhomov</i>	181
Теория холодного синтеза и трансмутации ядер химических элементов: проблемы и решения <i>В. А. Куркинский, А. И. Гончаров</i> Theory of cold fusion and transmutation of chemical elements: problems and solutions <i>V. A. Kirkinskii , A. I. Goncharov</i>	188
О связи между волновым уравнением и уравнением Шрёдингера в физическом вакууме (эфире) <i>В.Л. Бычков, Ф.С. Зайцев</i> On the relationship between the wave equation and the Schrodinger equation in a physical vacuum (ether) <i>V.L. Bychkov, F.S. Zaitsev</i>	203
Вид следов “странных” частиц как основа проверки моделей их устройства <i>А.И. Никитин, В.А. Никитин, А.М. Величко, Т.Ф. Никитина</i> The appearance of traces of “strange” particles as the basis for verification their device models <i>A.I. Nikitin, V.A. Nikitin, A.M. Velichko, T. F. Nikitina</i>	209
К теории треков странного излучения <i>А.В. Чистолинов</i> Towards the theory of strange radiation tracks <i>A.V. Chistolinov</i>	229
Аналогия между свойствами сверхтекучего спинового тока и свойствами “странного излучения”, сопровождающего холодную трансмутацию ядер <i>Л. Б. Болдырева</i> Analogy between the properties of the superfluid spin current and the properties of the “strange radiation” accompanying the cold transmutation of nuclei <i>L. B. Boldyreva</i>	239
Модель «странного» излучения в электродинамике ориентируемой точки <i>Е.А.Губарев</i> Model of “Strange” Radiation in the Electrodynamics of Oriented Point <i>E.A.Gubarev</i>	255
Эффект последействия в электродинамике ориентируемой точки <i>Е.А.Губарев</i> Aftereffect in the Electrodynamics of Oriented Point <i>E.A.Gubarev</i>	262

Signatures of 1.5 MeV Leptons in Nuclear Transmutations <i>A. Kovacs, V. Zatelepin, D. Baranov</i>	
Лептоны с энергией 1,5 МэВ при ядерных превращениях <i>А. Ковач, В. Зателепин, Д. Баранов</i>	268

Общая модель структурной стационарной и динамической, ограниченной и неограниченной кумуляции волн де Бройля электронов и электрического поля при различных типах e-захвата электронов и нейтронизации вещества <i>Ф.И. Высикайло</i> General model of structural stationary and dynamic, limited and unlimited cumulation of de Broglie waves of electrons and electric field for various types of e-capture and matter neutronization <i>P.I. Vysikaylo</i>	296
--	-----

Секция «Шаровая молния» Section «Ball lightning»

Наблюдение шаровых молний 2021-2022 <i>В.Л. Бычков, Д.Н. Ваулин</i> Observations of Ball Lightnings 2021-2022 <i>V.L. Bychkov, D.N. Vaulin</i>	314
---	-----

Интерпретация наблюдений шаровых молний при помощи газоразрядных экспериментов <i>В.Л.Бычков, Д.Н. Ваулин</i> Interpretation of ball lightning observations using gas discharge experiments <i>V.L.Bychkov, D.N. Vaulin</i>	336
--	-----

Получение долгоживущих компактных образований при помощи капиллярного плазматрона <i>В.А. Байдак, В.Л. Бычков, Д.А.Сафроненков, В.А.Черников</i> Obtaining long-lived compact formations using a capillary plasma generator <i>V.A. Baidak, V.L. Bychkov, D.A.Safronenkov, V.A.Chernikov</i>	338
---	-----

Шаровая молния в газах и жидкостях (эксперимент, теория, практика) <i>В.Г. Широносков</i> Ball lightning in gases and liquids (experiment, theory, practice) <i>V.G. Shironosov</i>	349
--	-----

О динамике шаровой молнии <i>С.С. Воронков</i> On the Dynamics of Ball Lightning <i>S.S. Voronkov</i>	370
--	-----

Обоснование позитронной природы шаровой молнии <i>И.А. Бориев</i> Substantiation of the positron nature of ball lightning <i>I.A. Boriev</i>	377
---	-----

Шаровые молнии Вселенной <i>В.И. Миркин</i> Fireballs of the universe <i>V.I. Mirkin</i>	386
---	-----

Секция "Подходы к исследованию малоизученных природных явлений"
Section "Approaches to investigation of poorly studied natural phenomena"

Физика конденсированной и неконденсированной материи с единым силовым полем короткодействующих и далекодействующих взаимодействий <i>М.Я. Иванов</i> Physics of Condensed and Non-Condensed Matter with Unified Force Field for Closed and Distanced Interactions <i>M.Ja. Ivanov</i>	395
Корпускулярно-симплярная Теория всего <i>В.Ф. Чибисов</i> Corpuscular-Simplic Theory of Everything <i>V.F. Chibisov</i>	413
Вихревая модель микромира <i>В.Н. Пакулин</i> Vortex Model of the Microworld <i>V.N. Pakulin</i>	436
Заключение по работе конференции РКХТЯ и ШМ -27. Conclusion of the conference RCCTN&BL-27	464

Краткий обзор докладов, представленных в этом сборнике

Секция «Холодная трансмутация ядер химических элементов. Экспериментальные исследования»

В статье А.И. Климова и др. «**Водяной вихревой плазменный реактор ПВР-В**» описаны результаты, достигнутые на пути создания высокоэффективных LENR реакторов при использовании передовых плазменных и плазмодных технологий. Создан водяной реактор с неравновесным энергоёмким плазмодом (ПВР-В), более эффективный по сравнению с плазменным вихревым реактором с водяным паром.

В статье А.Г.Пархомова «**Ядерные трансмутации и избыточное тепло в реакторах с лампами накаливания**» представлены результаты, полученные в новых экспериментах с реакторами на основе ламп накаливания. Обнаружено изменение обратного тока полупроводниковых диодов. Измерено относительное избыточное тепловыделение в ряде химических элементов от лития до висмута, а также в разнообразных химических соединениях.

В статье И.Б.Савватимовой и др. «**Превращение свинца в вольфрам в плазме газового разряда**» представлены результаты исследований изотопного и элементного состава Pd и Pb до и после экспериментов в газоразрядном устройстве. Происходит значительное изменение содержания примесных элементов W, Pb и Pt в Pd, W и Pt в Pb. Превращение Pt и Pb в W сопровождается появлением более легких элементов Al, Fe, Mg

В статье В.А.Жигалова и А.Г.Пархомова «**Треки странного излучения – движение твердых частиц вдоль поверхности**» методами растровой электронной, атомно-силовой и оптической микроскопии показано, что протяжённые треки странного излучения от различных LENR реакторов образованы движением твёрдых частиц размером порядка микрон – десятков микрон. Оценка выделяющейся энергии позволяет предположить, что гладкие треки образуются при нагреве движущихся частиц выше температуры плавления материала поверхности. Более крупные частицы не нагреваются до таких высоких температур, не расплавляют материал и катятся по поверхности.

В статье Д.С. Баранова, В.Н. Зателепина, А.Л. Шишкина «**Эксперимент по перемещению «частиц неизвестного излучения» по оптоволоконному кабелю при пропускании лазерного луча**» описаны результаты экспериментов с лазерным лучом, пропускаемым через оптоволоконный кабель вблизи LENR – реактора. Обнаружены изменения на поверхности детектора в точке выхода лазерного излучения.

В статьях Д.С. Баранова, В.Н. Зателепина и др. «**Регистрация рентгеновского спектра детектором с кристаллом NaI в окрестности котла высокого давления**», «**Сравнение фонового рентгеновского спектра в различных физических лабораториях**», «**Резонансное некогерентное рассеяние и поглощение рентгеновского излучения в окрестности электрического разряда**» показано, что в пространстве около работающих LENR реакторов возникает среда, снижающая фон радиации в области энергий меньше 100 кэВ.

В статье В.А. Панчелюги и др. «**Феноменология экспериментов с вакуумным диодом**» представлены результаты экспериментов, выполненных с использованием сильноточного импульсного ускорителя электронов «Терек-2». Обсуждается ряд феноменов, обнаруженных в ходе проведенных экспериментов, а также результаты

анализа полученных при этом образцов. Эти исследования можно рассматривать, как воспроизведение экспериментов, выполненных в проекте «Протон-21».

В статье В.А. Панчелюги и др. **«Индукция адаптивного ответа у мышей...»** описаны эксперименты, в результате которых обнаружен слабый повреждающий фактор, действие которого на организм экспериментальных животных аналогично, согласно механизму кроссадаптации, влиянию рентгеновского излучения в дозе 0,05-0,4 Гр. Его источником, исходя из геометрии эксперимента, предположительно, являются частицы странного излучения, транспортируемые паром из LENR реактора (разрядной камеры).

В работе В.А. Панчелюги и др. **«Биологические эффекты в окрестности мощного электрического разряда с потоком воды и пара»** описаны исследования биологических эффектов в окрестности мощного электрического разряда с протоком воды или пара через зону разряда, показавшие наличие биологического действия на мышцах *in vivo* с помощью теста «адаптивный ответ» различными методами, изменение уровней цитогенетических повреждений в костном мозге и лимфоидных органах, а также продукции активных форм кислорода цельной крови.

В статье В.Н. Зателепина, А.Л.Шишкина **«Коронный счетчик излучений»** описаны свойства обнаруженного при помощи коронного счетчика неизвестного проникающего излучения, которое содержит две составляющие: низкоэнергетическая составляющая спектра и среднеэнергетическая составляющая спектра. Обнаружено, что низкоэнергетическая составляющая сильно реагирует на появление даже слабых электромагнитных полей.

В статье В.А. Чижова **«Об особенностях поведения «странного» излучения от никель-водородных систем»** представлены результаты экспериментов с никель-водородным реактором, в частности, результаты анализов треков в крышке камеры Вильсона и опытов с магнитным полем.

В статье М.П. Кашченко и др. **«Регистрация атомов титана с повышенной массой как следствие захвата массивных электронных пар»** кратко излагается концепция холодного ядерного синтеза, обобщающая идеологию мюонного катализа. Процесс сближения ядер до критического расстояния обусловлен притяжением ядер к отрицательному заряду массивных компактных электронных (ее)-пар. Для подтверждения концепции требуется измерение масс модифицированных атомов, предположительно захвативших (ее)-пары. Представлены результаты экспериментов с дуговым разрядом в воздухе между вольфрамовым катодом и титановым анодом. В поверхностном слое анода обнаружены атомы титана, изотопы которого имели дополнительную массу, близкую 0.05 а.е.м.

В статье Д.С. Баранова и В.Н. Зателепина **«Показания термопар и других приборов ночью в лаборатории ИНЛИС»** приведена информация о многолетних измерениях температуры в помещениях лаборатории ИНЛИС. Около 1 часа ночи наблюдается резкое изменение в показаниях термопар на величину до 3°C за времена меньше 1 минуты. Показания термопар восстанавливаются около 5 часов утра. Другие приборы (на других физических принципах) регистрировали изменение показаний синхронно с термопарами. Анализируются различные обстоятельства данного феномена.

Секция «Теоретические модели»

В статье А.Г. Пархомова «**Термодинамический подход к объяснению холодных ядерных трансмутаций**» системы, в которых происходят холодные ядерные трансмутации, рассмотрены как совокупность большого числа частиц. Это позволяет объяснить наиболее интригующую особенность LENR - очень низкий уровень жёстких ядерных излучений.

В статье В.А.Киркинского и др. «**Теория холодного синтеза и трансмутации ядер химических элементов: проблемы и решения**» приведены результаты компьютерного моделирования поведения атомов водорода в потоке свободных электронов в металлах методом молекулярной динамики. Открыто неизвестное ранее явление образования нестационарных “миниатомов” водорода: протонов (дейтронов) с вращающимися вокруг них по изменяющимся по форме орбитам электронов размером до 10^{-11} - 10^{-12} см. Нейтральные “миниатомы” могут свободно перемещаться в кристаллических структурах металлов и подобно нейтронам приближаться к ядрам изотопов водорода или металла на расстояния, при котором благодаря туннельному эффекту возможны ядерные реакции синтеза или трансмутаций элементов.

В статье В.Л. Бычкова и Ф.С. Зайцева «**О связи между волновым уравнением и уравнением Шрёдингера в физическом вакууме (эфире)**» на основе представления физического вакуума (эфира) в виде флюида построена теория, показывающая, что уравнение Шрёдингера описывает эволюцию функции возмущения физического вакуума. Когда атомная частица движется под действием течения физического вакуума, она создаёт волну возмущения, которую и регистрируют физические приборы.

В статье А.И. Никитина и др. «**Вид следов “странных” частиц как основа проверки моделей их устройства**» представлен обзор основных работ по исследованию “странного” излучения. Показаны фотографии разнообразных следов “странных” частиц. Изложены существующие гипотезы устройства таких частиц. Изложена гипотеза многозарядных кластеров.

В статье А.В. Чистолинова «**К теории треков странного излучения**» представлена теория странного излучения, основанная на модели физики сплошных сред.

В статье Л.Б. Болдыревой «**Аналогия между свойствами сверхтекучего спинового тока...**» с целью определения физической природы “странного” излучения свойства этого излучения сравниваются со свойствами сверхтекучего спинового тока.

В статье Е.А.Губарева «**Модель странного излучения в электродинамике ориентируемой точки**» рассматриваются трехмерные уравнения электродинамики ориентируемой точки, полученные при специализации реальной системы отсчета, связанной с частицей, при ее поступательном ускорении.

В статье Е.А.Губарева «**Эффект последствия в электродинамике ориентируемой точки**» объясняется эффект последствия во вращающихся электродинамических структурах или в системах, использующих вращающийся вектор Пойтинга. Из-за теоретического свойства проникаемости через кулоновские барьеры, а также из-за наличия эффекта последствия в физических процессах, сопровождающих холодную трансмутацию ядер, электродинамика ориентируемой точки может быть предложена в качестве теоретической платформы этого явления.

В статье А. Ковача, В. Зателпина, Д. Баранова «**Signatures of 1.5 MeV Leptons in Nuclear Transmutations (Лептоны с энергией 1,5 МэВ при ядерных превращениях)**» предполагается, что начальная стадия распада нейтрона - это не испускание частицы-бозона массой 80 ГэВ, а испускание гораздо более легкой лептонной частицы массой 1,5 МэВ. Работа демонстрирует, что, несмотря на то, что

нейтрон является одиночной частицей, он содержит положительный и отрицательный элементарные заряды.

В статье Ф.И. Высыкайло **«Общая модель ... кумуляции волн де Бройля электронов и электрического поля при различных типах e-захвата электронов и нейтронизации вещества»** предложен последовательный общий подход к структурной кумуляции плоских волн де Бройля электронов в атомные структуры – полые молекулы (C_{60}), атомы водорода и в протоны при e-захвате электронов в атомные ядра. Открытая автором бикумуляция волн де Бройля доказывает неэффективность спора о холодном или горячем ядерном синтезе. В природе этот синтез является структурным синтезом.

Секция «Шаровая молния»

В статье В.Л. Бычкова и Д.Н. Ваулина **«Наблюдение шаровых молний 2021–2022»** представлены наблюдения шаровой молнии, собранные в литературе и интернете со второй половины 2020 по первую половину 2022.

В статье В.Л. Бычкова и Д.Н. Ваулина **«Интерпретация наблюдений шаровых молний при помощи газоразрядных экспериментов»** отмечается, что наблюдения часто связаны с оптическими свойствами человеческого зрения, которые известны далеко не всем. Для анализа таких наблюдений можно использовать наблюдения долгоживущих компактных светящихся образований, получаемых в газоразрядных экспериментах.

В статье В.А. Байдака и др. **«Получение долгоживущих компактных образований при помощи капиллярного плазматрона»** описаны эксперименты по получению долгоживущих светящихся компактных образований при взаимодействии струи капиллярного плазматрона с припоем. Энергия, вложенная в разряд, варьировалась от 0,3 до 1,5 кДж. Получены компактные образования с размерами до 1 см и временем жизни 7 с, которые аналогичны по этим параметрам естественным шаровым молниям

В статье В.Г. Широносова **«Шаровая молния в газах и жидкостях»** предложено простое объяснение свойств и природы возникновения трехмерных диссипативных неравновесных плазменных структур – вихрей и шаровых молний в нелинейных средах – в живых и неживых системах, газах, жидкостях, расплавах солей и металлов на основе принципа наименьшего действия, классической нелинейной механики и электродинамики; анализируются причины кризиса в современной физике, квантовой механики при рассмотрении динамики диссипативных, неравновесных, конденсированных сред в условиях нелинейного параметрического резонанса

В статье С.С. Воронкова **«О динамике шаровой молнии»** рассматриваются уравнения динамики вакуума – динамики электронной среды, полученные автором и описывающие динамику шаровой молнии. Линейная и шаровая молнии, торнадо, тропические циклоны описываются этими уравнениями и представляют собой квантовые эффекты на макроуровне. Приводятся программа и результаты вычислительного эксперимента по моделированию процесса возникновения шаровой молнии.

В статье И.А. Бориева **«Обоснование позитронной природы шаровой молнии»** рассмотрена природа шаровой молнии в виде сгустка большого количества позитронов, исходя из факта образования больших потоков позитронов в грозовой атмосфере при разряде мощной линейной молнии, которая обычно и приводит к появлению ШМ. Указаны физические процессы, которые в сильном электрическом поле разряда молнии

приводят к эффективному образованию в воздухе позитронов в процессе рождения электрон-позитронных пар.

В статье В.И. Миркина «**Шаровые молнии Вселенной**» указано, что в природе существует целый класс объектов, которые мы можем назвать шаровыми молниями из-за их одинаковой структуры. К ним относятся протоны, традиционные шаровые молнии, так называемые плазмоиды и разнообразные космические объекты практически любой величины. Такие шаровые молнии возникают и существуют не в веществе, а в эфире, состоящем из частиц, электрически заряженных единым знаком заряда во всей Вселенной.

Секция «Подходы к исследованию малоизученных природных явлений»

В статье М.Я. Иванова «**Физика конденсированной и неконденсированной материи с единым силовым полем короткодействующих и далекодействующих взаимодействий**» рассмотрена единая природа конденсированной и неконденсированной среды. Выписана замкнутая система универсальных законов сохранения массы, импульса и энергии, справедливых для конденсированной и неконденсированной материи. Представлена унифицированная математическая формулировка законов классической физики на любых масштабах (как на космологических масштабах, так и на микро масштабах ядер, атомов и молекул).

В статьях «**Корпускулярно-симплярная Теория всего**» В.Ф. Чибисова и «**Вихревая модель микромира**» В.Н. Пакулина даются альтернативные теории мироустройства. Эти статьи могут быть интересны тем, кто считает, что объяснение непонятных явлений требует коренного пересмотра устоявшихся научных знаний.

**Холодная трансмутация ядер
химических элементов**

Экспериментальные исследования

**Cold Nuclear Transmutation
Of Chemical Elements**

Experimental Investigations

Водяной вихревой плазменный реактор ПВР-В

А.И. Климов, С.Е. Алтунин, О.М.Куликовский

Технический центр «Прометей», РФ

klimov.anatoly@gmail.com

Экспериментальные и теоретические исследования по созданию высокоэффективного LENR реактора в настоящем коллективе продолжаются в течение последних 20 лет. Авторами достигнуты определённые успехи в этой области при использовании передовых плазменных и плазмOIDных технологий. Особое место в наших исследованиях уделено возможности создания плазменного вихревого гетерогенного реактора с водяным паром и водяного реактора с неравновесным энергоёмким плазмOIDом (ПВР-В), [1-3].

Введение

В рассматриваемой концепции построения ПВР-В аккумулирован весь положительный задел, полученный ранее при создании гетерогенных плазменных вихревых реакторов. Преодолены многие принципиальные технические трудности, выявленные при эксплуатации таких энергетических установок. По всем выходным параметрам новая установка ПВР-В имеет рекордно высокие значения, а именно:

- Значительно увеличена выходная тепловая мощность в реакторе. В настоящее время выходная тепловая мощность ПВР-В достигает порядка 10 кВт. Имеется также высокий коэффициент энергетической эффективности установки, $\text{COP} = 2-10$. Напомним, что ранее, выходная тепловая мощность в ПВР не превышала 1-3кВт.
- Впервые удалось в этом реакторе реализовывать прямое извлечение электрической мощности до 200 Вт из выходного плазменного потока (при значении выходной тепловой мощности реактора порядка 2 кВт).
- Значительно увеличена производительность наработанного дешевого водорода. На ПВР-В она превысила более чем в 10 раз производительность водорода, получаемого в предыдущих вариантах ПВР.
- Имеются значительные отличия в массовых и габаритных размерах упомянутых реакторов. Типичные размеры реактора ПВР достигали $10 \times 10 \times 100 \text{ см}^3$, а типичные размеры ПВР-В достигают $3 \times 3 \times 20 \text{ см}^3$, при прочих равных технических характеристиках реакторов.

В реакторе ПВР-В не требуется использование парогенератора. Электрический разряд сам испаряет воду внутри газовой каверны в потоке жидкости (вблизи контактной границы вода - аргон, рис.1). Наличие парогенератора, безусловно, снижает суммарную энергетическую эффективность ПВР вследствие больших тепловых потерь в самом парогенераторе и подводящей парогазовой магистрали.

Самое важное отличительное свойство ПВР-В: расположение водяного теплообменника в нужном (оптимальном) месте его конструкции: - вблизи плазменной зоны, созданной электрическим разрядом. Напомним, что в наших предыдущих работах было показано, что значение коэффициента энергетической эффективности реактора COP значительно уменьшалось в потоке гетерогенной плазмы после его выхода из сопла ПВР в результате испарения заряженных водяных кластеров при их нейтрализации и газодинамического охлаждения водяного вихревого потока в атмосфере (подсос холодного газа в зоне смешения) [1-3].

Конструкция реактора ПВР-В позволила значительно упростить конструкцию его источника питания (ИП). Обнаружено, что в ПВР-В (как и в случае ПВР) самопроизвольно устанавливается режим автономных релаксационных электрических колебаний (модуляция разряда) вследствие гибели (прилипания) заряженных частиц на водяных кластерах воды, рис.3. Эти релаксационные колебания усиливались нами с помощью добавления в цепь разряда резонансного LC- контура, рис.1. В реакторе, представленном на этом рисунке, значение индуктивности L изменялось в пределах 10-300 мГн, значение емкости C изменялось в пределах 0,01- 0,1мкФ. При резонансе волновое сопротивление контура было близко к сопротивлению плазменного промежутка.

По физике работы ПВР-В и ПВР значительно отличаются. В ПВР-В используется более плотная рабочая среда – вода. В газовой полости аргона происходит ее испарение мощным импульсным током. Давление в газопаровой полости может достигать десятков и даже сотен бар. Такие гидравлические ударные волны легко измеряются гидрофоном. Поэтому рабочая среда в парогазовой полости плотная. Известно, что производительность любого плазмохимического реактора значительно увеличивается при увеличении плотности рабочей среды (или давления), а также ее нагрева. Было измерено, что температура за фронтом УВ в газовой-плазменной полости значительно превышает ее значение в реакторе ПВР. Типичное значение газовой температуры T_g в плазме в реакторе ПВР-В достигает $T_g \sim 10000\text{K}$. Напомним, что типичное значение температуры T_g^* в плазменной области ПВР не превышало $T_g^* < 4000\text{K}$. Поэтому производительность трансмутированных элементов и водорода в ПВР-В значительно увеличивались по сравнению со случаем ПВР.

Генерация ударной волны и множества мелких кавитационных пузырьков в разрядной зоне приводила к нелинейной трансформации параметров самого разрядного импульса вследствие дополнительного разделения зарядов на фронте ударной волны в гетерогенной плазме [1-3]. Такое дополнительное разделение зарядов на ударной волне позволило нам снять дополнительную электрическую энергию с помощью емкостного зонда (кольцевого электрода, установленного снаружи разрядной трубки) или дополнительного трансформатора, установленного на разрядной трубке. Второй метод извлечения электрической энергии из выходной плазменной струи был основан на МГД- технологии. Для этого два постоянных магнита с индукцией $B = 0.1\text{-}1\text{T}$ и ряд поперечных токосъемных электродов устанавливались в канале, пристыкованном к выходному соплу реактора. Максимальная электрическая мощность, полученная этими двумя независимыми методами достигала 200 Вт. Поэтому в таком реакторе реализовывался метод прямого преобразования тепловой и плазменной энергии в электрическую.

Отметим, что в реакторе ПВР-В имеется замкнутый водяной контур. В то же самое время реактор типа ПВР имеет незамкнутый газодинамический контур с выбросом рабочего газоплазменного потока в атмосферу. В замкнутом водяном контуре происходит с течением времени накопление трансмутированных химических элементов в виде наноразмерных кластеров. Этот результат позволяет перейти на режим поддержания работы реактора с помощью малого среднего тока разряда после его разгона. В таком реакторе значительно увеличивался ресурс эксплуатации электродов без их замены.

Просуммируем отличительные свойства ПВР-В.

1. В одном устройстве ПВР-В совмещены вместе три важных свойства: - подача топлива (водорода из водяного пара) + водяной теплообменник + вихревой генератор (три в одном).
2. Очень простой ИП постоянного тока. Реактор сам настраивает электрический разряд на режим автономных релаксационных колебаний.
3. Отсутствие высоковольтного поджига разряда при использовании инъекции аргона через катод.
4. Стабилизация разряда в вихревой газовой полости, образованной водяной воронкой.
5. Замкнутый гидродинамический тракт (канал) с повторной подачей наработанных кластеров с трансмутированными элементами в разрядную зону реактора.
6. Рекордная производительность трансмутированных элементов и водорода в реакторе (до 2-10 г/мин), Эта величина превосходит аналогичную величину в ПВР более чем в 10 раз.
7. Водяной бассейн реактора может использоваться как водяной затвор для сбора и вывода наработанного водорода
8. Основным достоинством реактора является простая система настройки его на оптимальные параметры работы для получения максимальной величины СОР и производительности водорода (с помощью изменения параметров электрического разряда и газовой водяного потока, расположения и конструкции электродов и др.)

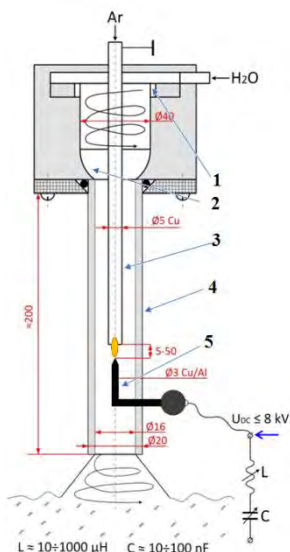


Схема экспериментальной установки

Схема ПВР-В изображена на рис.1. Реактор состоит из:

- Завихрителя водяного потока (1),
- Концентратора водяного вихря (2)
- Катода- инжектора аргона (3) (заземленный электрод)
- Разрядной камеры и кварцевой трубки (4)
- Высоковольтного анода (5)
- Сосуда с водой (водяной бассейн), рис.2
- Водяного насоса,
- Подводящих трубок для подачи воды в реактор и забора ее из бассейна.

Общий вид реактора показан на рис. 2. Расход воды на установке не превышал 30 л/мин, расход аргона не превышал 1г/с.

В эксперименте используется стабилизированный источник постоянного тока с выходным напряжением $U_{DC} \leq 8$ кВ и максимальным током $I_{DC} \leq 2$ А. Перед разрядным промежутком монтируется LC-контур с указанными выше параметрами. Колебательный контур позволял реализовывать режим релаксационных колебаний на разрядном промежутке с частотами 1000-10000 Гц

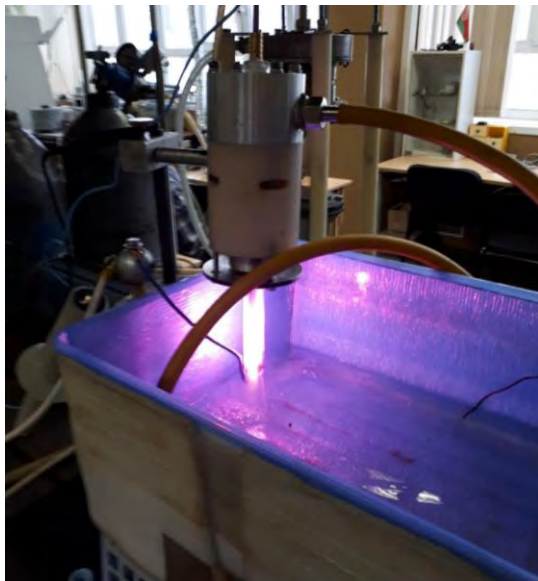


Рис. 2. Общий вид работающей установки ПВР-В. На рисунке показан также бассейн для воды и подводящие трубки для создания водяного потока в реакторе.

Методика измерений и проведения эксперимента

Электрическая мощность и энергия на разрядном промежутке измеряется с помощью калиброванного высоковольтного пробника Tektronix P-6015 и токового зонда (TRC P0300).

Температура в бассейне измеряется до начала эксперимента T_n и после его проведения T_k . Измерялась масса залитой дистиллированной воды в бассейне M_{H_2O} .

Порядок проведения эксперимента был следующий. Запускался водяной насос. Затем подавался аргон. Включался электрический разряд. Затем после типичного времени эксперимента порядка 1-10 мин все выключалось, и проводился замер температуры воды в бассейне после проведения эксперимента T_k . Затем происходил сбор и отстаивание осадка в водяном бассейне. Осадок высушивался в муфельной печи. Полученный порошок использовался для анализа его химического состава.

Типичные сигналы тока и напряжения на разрядном промежутке показаны на рис.3. Из этого рисунка следует, что напряжение, до которого заряжается емкость C не превышала $U_c < 3$ кВ. Типичная величина импульсного тока, в момент пробоя разрядного промежутка достигала 150А. Частота релаксационных колебаний изменялась от 1000 Гц до 10000Гц.

Типичные экспериментальные результаты по измерению энергетических характеристик ПВР-В показаны в Табл.1 . Из анализа Табл.1 следует, что в первых трех экспериментах, когда отсутствовали релаксационные колебания (LC -контур отсутствовал) величина K_x (отношение тепловой энергии нагрева воды к затраченной электрической энергии) не превышала 0.73-0.80. В этом режиме практически отсутствовала наработка порошка трансмутированных элементов в воде. В режиме развитых релаксационных колебаний (эксперименты 3 - 7) величина коэффициента K_x увеличивалась до **1.62-2.82**.

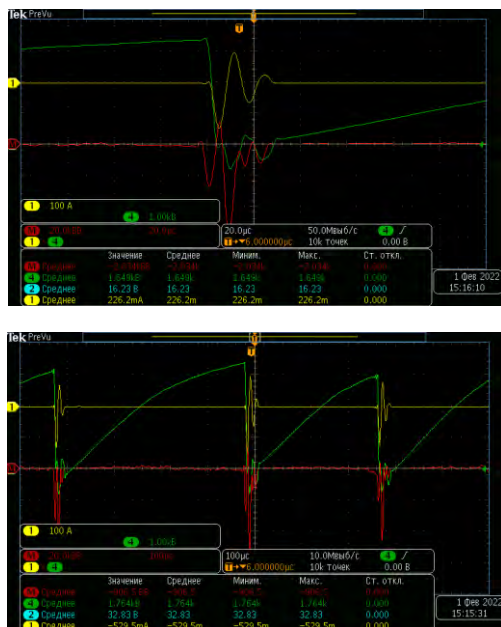


Рис. 3. Вольтамперные сигналы на разрядном промежутке ПВР-В. Режим развитых релаксационных колебаний. Зеленый- напряжение, желтый- ток, красный- электрическая мощность. Верхний рисунок- 20мкс/дел, нижний рисунок- 100мкс/дел

Таблица 1

Экр, №	M_{H_2O} , Г	$T_{н, C}$	$T_{к, C}$	ΔT	$\tau_{эксп}$, с	$N_{эл}$, Вт	Q_{H_2O} , кДж	$Q_{эл}$, кДж	K_x
1	4000	18,0	25,2	7,2	218	690	120,4	150,4	0,80
2	4000	23,6	29,6	6	174	790	100,3	137,5	0,73
3	5000	26,7	33,6	6,9	90	970	144,2	87,3	1,65
4	5000	32,2	40,4	8,2	90	700	171,3	63,0	2,72
5	6000	17,5	22,4	4,9	60	727	122,9	43,6	2,82
6	6000	26,8	31,8	5	55	1071	125,4	58,9	2,13
7	8000	28,2	34,9	6,7	90	1540	224,0	138,6	1,62

где M_{H_2O} - масса воды, залитая в ПВР-В; $\tau_{эксп}$ - длительность эксперимента, $N_{эл}$ - измеренная средняя электрическая мощность, Q_{H_2O} - тепловая энергия воды, полученная во время эксперимента, $Q_{эл}$ - электрическая энергия, вложенная в электрический разряд, $K_x = COP = Q_{H_2O}/Q_{эл}$ (без учета тепловых потерь в реакторе)

Следует отметить, что при расчете величины COP не учитывались: - нагрев корпуса самого водяного бассейна, соединительных трубок, насоса, массы наработанного водяного пара и массы наработанного водорода, излучения из разрядной области. Учет этих факторов увеличивает указанные величины COP в 1.5-2 раза.

Трансмутация химических элементов в ПВР-В

В этой работе было проведено химический анализ мелкодисперсного порошка, полученного в ПВР-В. Порошок получался в процессе осушения осадка, водного мутного раствора, наработанного в ПВР-В в процессе проведения эксперимента. Производительность порошка на такой установке оказалась во много раз выше, чем на предыдущей установке ПВР, и достигала порядка 2-10 г за характерное время работы реактора 1 мин (на порядок выше, чем в ПВР). При этом измеренная эрозия электродов (потеря их массы) в ПВР-В не превышала 1мг/с. Отсюда следовал важный вывод о том, что наработка трансмутированных элементов производилась не только в эрозированных металлических кластерах, но и в самой воде. Заметим, что в эксперименте использовалась дистиллированная вода двойной перегонки. Поэтому объяснить наработку трансмутированных элементов в реакторе с помощью загрязнений в начальной воде невозможно.

Химический состав порошка исследовался методом рентгеновской спектроскопии (EDS-спектроскопии). Типичные результаты, полученные с помощью этого метода, представлены на рис.4 и в таблице 2. Из анализа экспериментальных данных, полученных с помощью EDS-спектроскопии, следуют важные выводы. Наблюдается появление как тяжелых, так и легких элементов (по сравнению с атомным весом материала электродов). Отметим, что электроды были выполнены из меди. Держатель нижнего электрода-анода был выполнен из алюминия. При этом держатель находился в 10 см от разрядной области. В экспериментах использовалась дистиллированная вода (двойной перегонки). В EDS-спектрах наблюдаются как ожидаемые элементы, такие как цинк и железо (продукты возможной трансмутации меди), кремний и магний (продукты возможной трансмутации алюминия); так и совсем неожиданные элементы, такие как углерод в большом количестве и многие другие. Следует отметить, что указанные выше химические элементы отсутствовали в составе материала электродов и воды до начала экспериментов. Дополнительный анализ этих начальных образцов был выполнен нами тем же самым методом. В дальнейших экспериментах необходим тщательный анализ изотопного состава этих элементов. Возможное отличие состава трансмутированных элементов от природного состава может окончательно подтвердить гипотезу об искусственном происхождении этих элементов.

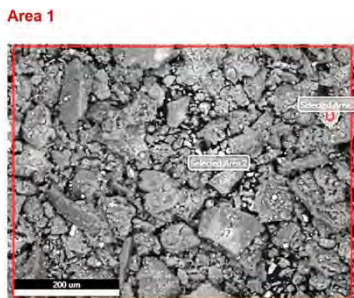


Рис. 4а. Вид высушенного порошка

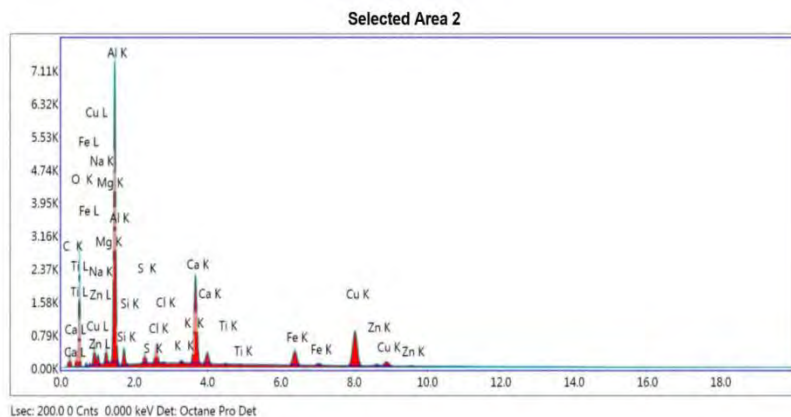


Рис. 46. Типичный EDS спектр осадка в водном бассейне ПБР-В

Таблица 2. Состав новых трансмутированных химических элементов, обнаруженных в ПБР-В.

Element	Weight %	Atomic %	Error %
C K	4.76	10.96	19.44
O K	30.86	53.29	8.02
MgK	0.98	1.11	14.85
AlK	4.67	4.78	9.94
SiK	0.51	0.50	17.29
S K	0.19	0.17	27.89
ClK	1.17	0.91	9.31
K K	0.15	0.11	27.30
CaK	1.24	0.86	6.07
TiK	0.05	0.03	56.83
MnK	0.24	0.12	26.83
FeK	52.96	26.20	1.15
CuK	1.98	0.86	10.45
ZnK	0.24	0.10	56.25

Совместные результаты, полученные в наших экспериментах с помощью метода EDS-спектроскопии и метода оптической спектроскопии, однозначно показывают, что источник выделения дополнительной тепловой энергии в реакторе связан с процессом холодной трансмутации исходных химических элементов. В наших оценках величина удельного теплового энерговыхода на один атом водорода (или один атом металла электрода) достигает порядка $q=1-10\text{кэВ/атом}$. Заметим, что величина q намного выше типичного значения q^* , выделяемой в любой химической реакции.

Во всем мире сейчас проводятся многочисленные интенсивные исследования в области LENR с целью создания автономного водород-металлического нанокластерного генератора «зеленой» энергии (НМЕ). К сожалению, в РФ такие исследования проводятся мелкими группами энтузиастов.

Литература

1. N. K. Belov, I. P. Zavershinskii, A. I. Klimov, N. E. Molevich, D. P. Porfiriev and B. N. Tolkunov, High effective heterogeneous plasma vortex reactor for production of heat energy and hydrogen , Journal of Physics: Conference Series , 2018 , 980 , 012040
2. А.И. Климов, Н.К. Белов, Б.Н. Толкунов, Выделение тепловой энергии в водяном реакторе при импульсно-периодическом подводе энергии, Материалы 24-й РКХТЯ и ШМ, Дагомыс-Сочи, 17-24 сентября 2017 г., с. 65-72
3. А.И. Klimov, N. K. Belov, B. N. Tolkunov. Neutron Flux and Soft X-Radiation Created by Heterogeneous Plasmoid, Journal of Physics: Conference Series 1698 (2020) 012034, IOP Publishing, doi:10.1088/1742-6596/1698/1/012034

Plasmoid Water Vortex Reactor PWR-W

Klimov A., Altunin S., Kulakovskii O.

Research and Technical Center «Prometheus», Russia

klimov.anatoly@gmail.com

Experimental and theoretical studies on creation of high-effective plasmoid LENR reactor were carried out by our team during last 20 years. The modern plasmoid technology and plasma technology are used in designing of these reactors. The main goal of these researches is creation of a heterogeneous plasma vortex reactor with water steam and non-equilibrium plasmoid. This work is devoted to realization of this goal [1-3].

Ядерные трансмутации и избыточное тепло в реакторах с лампами накаливания

А.Г. Пархомов

Опытно-конструкторская лаборатория КИТ

alexparh@mail.ru

Представлены результаты новых экспериментов с применением ламп накаливания в качестве стабильного источника агента, инициирующего холодные ядерные трансмутации. Обнаружены изменения параметров полупроводниковых приборов около таких реакторов. Приведены результаты анализа элементного состава облучённого и необлучённого алюминия. Измерено избыточное тепловыделение в разнообразных материалах. Наибольшее тепловыделение происходит в лёгких элементах: в водороде, литии, бериллии, боре и в химических соединениях их содержащих.

В ранее опубликованных статьях [1-6] показано, что около ламп накаливания происходят ядерные трансмутации и выделяется тепло сверх затраченной электроэнергии. В этой статье представлены результаты новых экспериментов на установках с лампами накаливания. Ценность установок такого типа состоит в том, что они являются простыми, стабильными, допускающими длительную непрерывную работу источниками агента, инициирующего холодные ядерные трансмутации. Эти установки созданы на основе идеи о том, что горячее вещество, особенно горячие металлы, являются источниками интенсивных потоков нейтрино и антинейтрино низких энергий, которые и выступают в качестве агента, инициирующего ядерные трансмутации [6-9].

Первый комплекс экспериментов. Исследование изменений параметров полупроводниковых приборов около лампы накаливания

В этих экспериментах была использована установка, применённая в ряде предыдущих исследований [1-6], рис. 1.

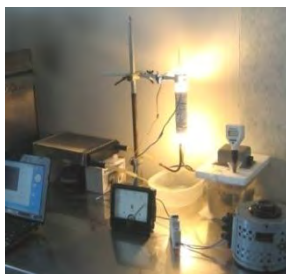


Рис. 1. Фотография установки с лампой накаливания, охлаждаемой проточной водой.

Цилиндрическая галогенная лампа накаливания (220 В, 300 Вт) находится в кварцевой трубе, через которую прокачивается дистиллированная вода. Вода охлаждается, проходя через теплообменник. Для достижения достаточно высокой температуры нити накаливания (не менее 2500°C) лампа питается повышенным напряжением 320 В. Кварцевая труба обёрнута снаружи алюминиевой фольгой. Важной особенностью установки является то, что она может работать непрерывно на протяжении многих суток, причём температура около реактора остаётся близкой к комнатной.



Идея проведения этих экспериментов связана с тем, что в полупроводниковых приборах используются материалы очень высокой чистоты. Появление примесей даже в очень малой концентрации должно сильно сказываться на параметрах полупроводниковых приборов.

Рис. 2. Расположение полупроводниковых диодов около кварцевой трубки с лампой накаливания

Исследовано несколько типов германиевых и кремниевых диодов: маломощные высокочастотные диоды (Д9Е и Д223Б), стабилитроны (КС182А и КС531С), силовые диоды (Д7Ж и Д237А), мощные силовые диоды (2Д213А). Измерялось прямое падение напряжения при токе 7 мА и обратный ток при напряжении 7,4 В. При облучении длительностью до 88 часов достоверных изменений прямого падения

напряжения не обнаружено ни у одного из исследованных диодов.

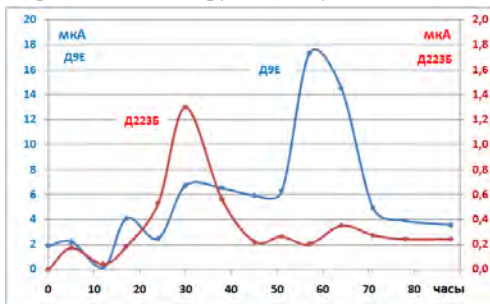


Рис. 3. Обратный ток германиевого диода Д9Е и кремниевого диода Д223Б в зависимости от времени облучения на установке с лампой накаливания.

При измерении обратного тока обнаружены значительные изменения, причём, наиболее чувствительными оказались высокочастотные диоды. Интересно,

что изменения в зависимости от длительности облучения имеют волнообразный характер. Вероятно, это связано с тем, что возникают примеси, обладающие как донорными, так и акцепторными свойствами и в процессе возникновения они конкурируют.

Второй комплекс экспериментов. Исследование изменений элементного состава в алюминиевой фольге.

Исследована алюминиевая фольга, которой была обёрнута кварцевая труба (см. рис. 1 и 2). Облучение суммарно длилось около 500 часов. Алюминий интересен тем, что это моноизотопный элемент, состоящий на 100% из алюминия-27. Это облегчает анализ полученных результатов. Анализ методом ICP MS сделан в лаборатории изотопного и элементного анализа Казанского университета. Обнаружено возрастание содержания 22 элементов (Таблица 1). Наибольшая прибавка у железа. Примерно на порядок меньше прибавилось натрия, магния, калия, титана, ванадия, никеля, олова, висмута.

	До	После	Разность
Li	0,6	4,5	3,9
Na	<0,42	45,7	45,3
Mg	6,4	37,4	31,0
K	12,5	67,5	55,0
Ca	1,3	10,2	8,9
Ti	161	203	41,9
V	208	232	24,5
Cr	8,8	11,3	2,5
Mn	37,5	43,7	6,2
Fe	6549	7124	574,8
Ni	44,8	71,5	26,7
Cu	48,1	56,5	8,4
Zn	21,0	36,8	15,9
Ga	77,0	86,2	9,2
Zr	6,7	7,5	0,9
Cd	<0,0001	0,4	0,4
Sn	90	122	32,7
Sb	0,1	0,7	0,6
La	2,4	3,1	0,6
Ce	1,9	2,1	0,2
Pb	21,3	38,8	17,5
Bi	30,2	68,5	38,3

Таблица 1. Содержание элементов (миллионные массовые доли), выявленных методом ICP MS в алюминиевой фольге до и после облучения на установке с лампой накаливания.

Можно обратить внимание на то, что, как правило, наибольшая прибавка наблюдается у элементов, которые заметно присутствуют и в необлучённом образце. Это обстоятельство согласуется с гипотезой о том, что источником агента, дающего трансмутации, являются раскалённое вещество, особенно металлы. В процессе производства расплавленный алюминий имеет температуру около 950°C. Можно предположить, что многие примеси в алюминии возникли в результате трансмутаций в процессе производства. Понятно, что при действии такого же агента *в нашей установке* наиболее вероятно образование *этих же* элементов.

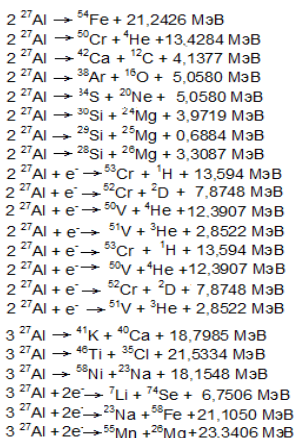
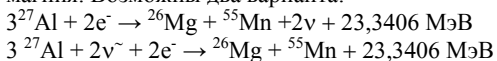


Таблица 2. Примеры экзотермических ядерных реакций в алюминии

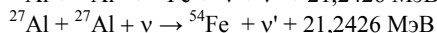
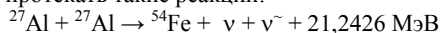
В таблице 2 приведены взятые из базы данных [10, 11] примеры ядерных реакций, в результате которых могут образоваться обнаруженные элементы из двух и трёх ядер алюминия. Важно отметить, что указанные ядерные реакции - это реакции слабого ядерного взаимодействия, в которых так или иначе участвуют нейтрино или антинейтрино (в таблице не указаны). Это очевидно в том случае, если в ядерных преобразованиях участвуют электроны. Рассмотрим, например, реакцию с образованием марганца и магния. Возможны два варианта:



Если предположить, что трансмутации идут по первому пути, возникает вопрос, почему они не идут просто так, для чего нужна лампа накаливания? Роль лампы во *втором* варианте можно понять так. При достаточно высокой температуре в нити накала в результате соударений частиц вещества при тепловом движении происходит интенсивная генерация нейтрино и антинейтрино с энергией меньше 1 эВ [6-9]. Они могут инициировать ядерные реакции по второму пути, причём с интенсивностью, зависящей от температуры. Такие нейтрино и антинейтрино имеют длину волны де-Бройля макроскопической величины, поэтому связанное с ними взаимодействие охватывает огромное число атомов. В такой системе работают законы термодинамики (см. статью "Термодинамический подход к объяснению холодных ядерных трансмутаций" в этом сборнике). Таким образом, возникающие в нагретом веществе нейтрино и антинейтрино являются возможными кандидатами на роль агента, вызывающего ядерные трансмутации. Пары нейтрино-антинейтрино, кроме того, могут возникать при распаде фотонов.

Не столь очевидно участие нейтрино или антинейтрино в реакциях *без* участия электронов. Рассмотрим, например, реакцию образования железа из двух ядер алюминия. Реакция $^{27}\text{Al} + ^{27}\text{Al} \rightarrow ^{54}\text{Fe} + 21,2426 \text{ МэВ}$ на самом деле не может осуществиться. Результатом ядерной реакции не может быть одна частица, так как в этом случае невозможно выполнение закона сохранения импульса. Однако образование железа происходит, причём с наибольшей скоростью по сравнению с наработкой других элементов. Образование железа может происходить, только если помимо железа образуются другие частицы: $^{27}\text{Al} + ^{27}\text{Al} \rightarrow ^{54}\text{Fe} + X + Q \text{ МэВ}$ X - одна или несколько дополнительных частиц.

Если дополнительные частицы имеет массу много меньше массы железа, они уносят основную часть энергии. Следовательно, это не могут быть фотоны, электроны, позитроны, протоны, нейтроны или альфа частицы. Если бы они появлялись, имея столь высокую энергию, они бы обнаруживались без проблем. Более того, проблемой было бы выживание экспериментатора. Можно рассчитать, что обнаруженной наработке железа в алюминии примерно 5 сотых процента за 500 часов соответствует порядка 10^{12} ядерных реакций в секунду, и соответственно, испускание стольких же частиц высокой энергии. Никаких частиц высокой энергии приборы не обнаруживают. Поэтому на роль X из известных частиц годятся только нейтрино или антинейтрино. Могут протекать такие реакции:

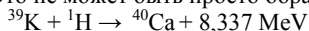


Предпочтение следует отдать второй реакции исходя из вышеизложенных соображений: в первом пути непонятна роль лампы накаливания.

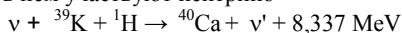
Еще раз отмечу, что при образовании железа из двух ядер алюминия практически всю энергию уносят *нейтрино* как частицы, имеющие массу много меньше ядра железа. Поэтому в процессе образования железа из алюминия *нет* заметной избыточной энергии.

Здесь уместно вспомнить аналогичный процесс, обнаруженный Луисом Кервраном: образование кальция из калия в организме курицы [12].

Это не может быть просто образование кальция



из-за несохранения импульса, но процесс образования кальция становится возможным, если в нём участвуют нейтрино



Практически всю энергию ядерной реакции уносят нейтрино, поэтому курица, получая необходимый кальций, не сгорает в ядерном огне.

Третий комплекс экспериментов. Сравнение эффективности различных веществ по отношению к избыточному тепловыделению.

Это исследование стало возможным после того, как был создан стабильный источник порождающего ядерные трансмутации агента на основе лампы накаливания. В первых экспериментах была использована установка с лампой накаливания в проточной воде, о которой уже шла речь выше. Небольшой контейнер с исследуемым веществом размещался около кварцевой трубы, обернутой алюминиевой фольгой. Лампа внутри кварцевой трубы включалась на 1 минуту. За это время контейнер с образцом нагревался примерно на 1 градус. После выключения лампы происходило

постепенное остывание. Если теплообмен с окружающей средой невелик, изменение температуры пропорционально мощности и времени тепловыделения и обратно пропорционально сумме теплоёмкостей образца и контейнера. Чтобы найти тепловыделение только в исследуемом веществе, надо измерить эффект от пустого контейнера и вычесть его из суммарного эффекта.

Эти эксперименты показали работоспособность методики, но достаточно точные результаты получить не удалось из-за очень сильной зависимости величины эффекта от расстояния. Для более точных и хорошо воспроизводимых результатов была создана специальная установка с точной фиксацией положения контейнера и четырьмя лампами накаливания, создающими достаточно равномерное поле облучения. Чтобы минимизировать нагрев контейнера с образцом от тепла ламп, был использован экран, отражающий световое и инфракрасное излучение, и рубашка с проточной водой, снижающая эффект от теплопроводности и конвекции (рис. 4). Общий вид установки показан на рис. 5.

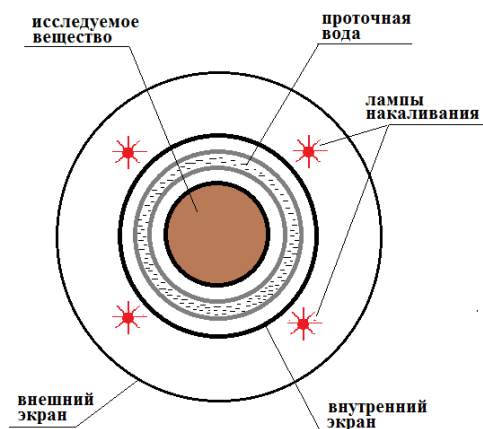


Рис. 4. Схема установки для исследования тепловыделения в различных веществах при действии ламп накаливания с защитой от нагрева лампами.

- * Снаружи цилиндр из лужёной жести толщиной 0,3 мм диаметром 70 мм
- * 4 лампы диаметром 8 мм длиной 70 мм. Расстояние нити накала от центра реактора 25 мм
- * Внутренний отражатель: алюминий толщиной 0,3 мм радиусом 20 мм
- * Наружная стенка цилиндра с водой: алюминий толщиной 0,5 мм. Внешний радиус 12 мм
- * Внутренняя стенка цилиндра с водой: стекло толщиной 0,5 мм Внутренний радиус 6 мм.
- * Между стенками слой воды толщиной около 5 мм
- * Контейнер из никеля толщиной 0,06 мм длина 25 мм диаметр 10 мм
- * Между контейнером и внутренней стенкой цилиндра с водой слой воздуха толщиной 1 мм



Рис. 5. Общий вид установки. 1 – реле времени (10 сек), 2 – источник питания, 3 – реактор (4 лампы по 150 Вт, проточная вода), 4 – усилитель сигнала датчика температуры, 5 – фотодиод, 6 - ванна с водой и помпой

На рис. 6 показаны примеры записи сигнала с датчиков температуры, а также сигнала с фотодиода, отмечающего время включения ламп. В таблице 2 показаны примеры расчета тепловыделения в некоторых исследованных веществах на 1 г вещества, а также, для удобства сопоставления, тепловыделение на единицу массы, отнесенное к тепловыделению в эталонном веществе, в качестве которого выбран алюминий.

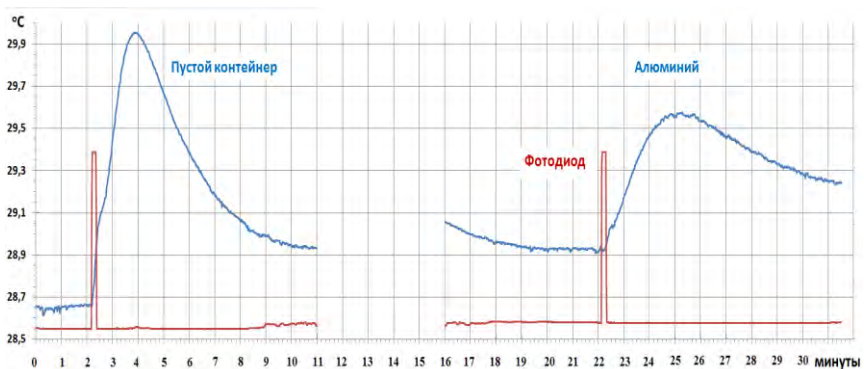


Рис. 6. Примеры записи сигналов с датчика температуры и с фотодиода. 4 лампы (220В, 150 Вт) включались на 10 секунд при напряжении 280В

Таблица 2. Примеры расчета тепловыделения

	пустой контейнер	Al	Mg	MgO	H ₂ O	D ₂ O
		Масса, г	1,05	2,85	1,28	1,00
Нагрев, °С	1,20	0,70	0,94	1,00	0,45	0,40
Уд. теплоёмкость, Дж/г *°С	0,44	0,90	1,03	0,94	4,18	4,43
Теплоёмкость, Дж/°С	0,46	2,57	1,78	0,94	7,52	8,95
Тепловыделение суммарное, Дж	0,55	2,12	1,68	1,40	3,59	3,76
Без контейнера, Дж	0,00	1,57	1,13	0,85	3,04	3,21
Тепловыделение на ед. массы, Дж/г		0,55	0,88	0,85	1,69	1,59
Тепловыделение относительно Al		1,00	1,60	1,53	3,06	2,88

Более обширные результаты измерений обобщены в таблице 3. Показаны данные, полученные только для элементов в чистом виде. Эти данные представлены в виде графика на рис. 7. Видно, что относительное тепловыделение снижается по мере увеличения атомного номера по закону, близкому к обратной пропорциональности. Снижение от лития до висмута более чем в 20 раз.

Таблица 3. Тепловыделение в исследованных химических элементах. 4 лампы (220В, 150 Вт) включались на 10 секунд при напряжении 280В

Z	3	4	5	6	12	13	14	15	16	22	25	26	28	29	34	48	50	51	74	82	83
Элементы	Li	Be	B	C	Mg	Al	Si	P	S	Ti	Mn	Fe	Ni	Cu	Se	Cd	Sn	Sb	W	Pb	Bi
Дж/г	1,30	1,47	0,73	0,56	0,78	0,62	0,31	0,35	0,43	0,20	0,20	0,29	0,24	0,16	0,21	0,08	0,16	0,11	0,08	0,08	0,08
/Al	3,35	3,05	1,51	1,08	1,60	1,00	0,79	0,56	0,69	0,50	0,41	0,47	0,46	0,26	0,35	0,21	0,27	0,18	0,17	0,16	0,15

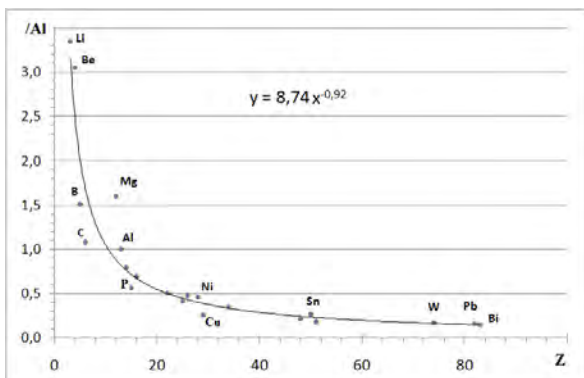


Рис. 7. Тепловыделение на единицу массы относительно алюминия в зависимости от атомного номера Z. Увеличению Z, в основном, соответствует снижение тепловыделения по закону, близкому к обратной пропорциональности.

В таблице 4 приведены данные об избыточном тепловыделении при 10-секундном облучении лампами накаливания не только чистых химических элементов, но и химических соединений.

Таблица 4. Тепловыделение в исследованных элементах и химических соединениях

Вещество	Дж/г	/АI	Вещество	Дж/г	/АI
Al	0,032	1,00	Mn	0,020	0,41
Al ₂ O ₃	0,045	0,90	Na ₂ B ₄ O ₇ *10H ₂ O	0,054	1,46
В аморфный	0,073	1,51	Na ₂ CO ₃	0,051	1,05
B ₂ C	0,036	0,96	NaBiO ₃	0,025	0,50
Be	0,147	3,05	NaCl	0,045	0,62
Bi	0,008	0,15	NaF	0,034	1,06
BN	0,045	0,94	NaHCO ₃	0,049	1,01
С (графит)	0,040	1,25	NH ₄ Cl	0,079	1,10
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (сахароза)	0,078	1,50	(NH ₄) ₁₀ [W ₁₂ O ₄₁]*10H ₂ O	0,036	0,74
CH ₂ (полиэтилен)	0,042	1,20	Ni	0,024	0,46
Ca(OH) ₂	0,068	1,10	Ni микропорошок	0,026	0,49
CaH ₂	0,099	2,04	NiSO ₄ * 7H ₂ O	0,074	1,36
Cd	0,008	0,21	P	0,035	0,56
CeO ₂	0,032	0,58	Pb	0,009	0,18
Cu	0,014	0,22	Pb	0,005	0,13
H ₂ O	0,169	3,07	Pb(CH ₃ COO) ₂	0,035	0,69
D ₂ O	0,159	2,89	PbO	0,013	0,25
Fe	0,029	0,47	S	0,043	0,69
Fe микропорошок	0,027	0,44	Sb	0,011	0,18
FeSO ₄ *7H ₂ O	0,091	1,80	Se	0,021	0,35
HgI ₂	0,013	0,27	Si	0,031	0,79
K ₂ CO ₃	0,037	0,59	SiC	0,044	0,85
K ₂ CO ₃	0,050	0,90	SiO ₂	0,042	0,82
KNO ₃	0,058	1,08	Sn	0,016	0,27
L ₂ iCO ₃	0,077	2,39	Ti	0,0204	0,53
L ⁶ ₂ iCO ₃	0,084	2,61	Ti микропорошок	0,024	0,50
Li	0,110	3,42	TiD ₂	0,049	0,68
Li ₂ B ₄ O ₇	0,089	1,83	TiH ₂	0,054	0,75
LiCOOH	0,058	1,81	UO ₂	0,011	0,29
LiF	0,075	2,36	W	0,008	0,17
Mg	0,078	1,60	WO ₃	0,022	0,45
MgO	0,085	1,54	ZnO	0,036	0,66
MgSO ₄ *7H ₂ O	0,092	1,78	ZnS	0,035	0,64

Анализ полученных данных позволяет сделать такие выводы:

1. Элементы с маленьким атомным номером Z (H, Li, Be, B), а также химические соединения их содержащие, имеют наиболее высокое тепловыделение на единицу массы (на один нуклон).
2. Элементы с высоким Z (W, Pb, Bi), а также химические соединения их содержащие, имеют низкое тепловыделение.
3. Наличие в химических соединениях с большим Z элементов с маленьким Z значительно повышает тепловыделение (Pb(CH₃COO)₂, (NH₄)₁₀[W₁₂O₄₁]*10H₂O).
4. Тепловыделение в веществах, содержащих дейтерий (D₂O, TiD₂) мало отличается от тепловыделения в веществах, содержащих протий (H₂O, TiH₂).
5. Тепловыделение в монокристаллических металлах (Ti, Fe, Ni) мало отличается от тепловыделения в микропорошках.

Заключение

Описанные эксперименты на установках с лампами накаливания дали такие результаты:

- * Обнаружены значительные изменения обратного тока полупроводниковых диодов. Изменения обратного тока в зависимости от длительности облучения имеют волнообразный характер.
- * При ICP MS анализе облучённого на установке с лампой накаливания алюминия обнаружено возрастание содержания 22 элементов. Наибольшая прибавка у железа. Примерно на порядок меньше прибавилось натрия, магния, калия, титана, ванадия, никеля, олова, висмута. Как правило, наибольшая прибавка наблюдается у элементов, которые заметно присутствуют и в необлучённом образце. Это обстоятельство согласуется с гипотезой о том, что источником агента, дающего трансмутации, являются раскалённое вещество, особенно металлы. Анализ возможных ядерных реакций указывает на то, что они являются результатом слабых ядерных взаимодействий с участием нейтрино.
- * Измерено тепловыделение на единицу массы в различных элементах и химических соединениях. В химических элементах увеличению Z , в основном, соответствует снижение тепловыделения по закону, близкому к обратной пропорциональности (более чем в 20 раз от лития до висмута). Наличие в химических соединениях с большим Z элементов с маленьким Z значительно повышает тепловыделение

Литература

1. Пархомов А.Г., Карабанов Р.В. LENR как проявление слабых ядерных взаимодействий. Новый подход к созданию LENR-реакторов. РЭНСИТ, 2021, 13(1):45-58 [http://rensit.ru/vypuski/article/372/13\(1\)45-58.pdf](http://rensit.ru/vypuski/article/372/13(1)45-58.pdf)
2. Пархомов А.Г. Новый подход к созданию LENR - реакторов. ЖФНН, 27(8), с. 107-115, 2021 <http://www.unconv-science.org/pdf/27/parkhomov1.pdf>; Материалы 26 Российской конференции по холодной трансмутации химических элементов, с. 43-57
3. Пархомов А.Г., Карабанов Р.В. Исследование элементных и изотопных изменений в веществе около ламп накаливания. ЖФНН, 27(8), с. 116-119, 2021 <http://www.unconv-science.org/pdf/27/parkhomov2.pdf>; Материалы 26 Российской конференции по холодной трансмутации химических элементов, с. 58-63
4. Parkhomov A.G., Karabanov R.V. LENR as a manifestation of weak nuclear interactions. New approach to creating LENR reactors. RENSIT, 13(1) (2021) 45-58 [http://en.rensit.ru/vypuski/article/372/13\(1\)45-58e.pdf](http://en.rensit.ru/vypuski/article/372/13(1)45-58e.pdf)
5. Parkhomov A.G., Karabanov R.V., Belousova E.O. Investigation of LENR Processes Near Incandescent Metals. Proceedings of the 23rd International Conference on Condensed Matter Nuclear Science, Xiamen, China June 9–11, 2021. J. Condensed Matter Nucl. Sci. 36 (2022) 362–376. <https://yadi.sk/d/sZOkktMQkxDjvg>
6. Parkhomov A.G., Belousova E.O. Huge Variety of Nuclides that Arise in the LENR Processes. Attempt at Explanation. Journal of Modern Physics, Vol.13, No.3, March 2022 <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=115710>
7. Пархомов А.Г. Нейтрино малых энергий как причина аномалий в бета распадах и холодных ядерных трансмутаций // Метафизика. 2020. №4 (38). с. 49-66 <http://journals.rudn.ru/metaphysics/article/view/26237>

8. Пархомов А.Г. LENR как проявление слабых ядерных взаимодействий. ЖФНН, 23-24(7), с. 6-8, 2019 <http://www.unconv-science.org/pdf/23/parkhomov1.pdf>
9. Parkhomov A.G. Weak Interactions as Essence of LENR. International Journal of Unconventional Science, 2019, E4:3-5 <http://www.unconv-science.org/pdf/23/parkhomov1-en.pdf>
10. Пархомов А.Г. Многообразие нуклидов, возникающих в процессе холодных ядерных трансмутаций. ЖФНН, 5(17-18) 2017 с. 99–101, <http://www.unconv-science.org/pdf/17/parkhomov-ru.pdf>
11. Пархомов А.Г. Многообразие нуклидов, возникающих в процессе холодных ядерных трансмутаций с участием электронов. ЖФНН, 21-22(6), 2018, с. 131-132 <http://www.unconv-science.org/pdf/21/parkhomov2.pdf>
12. Kervran L. Biological Transmutations. Happiness Press, USA, Magalia, California, 1998

Nuclear transmutations and excess heat in incandescent lamps reactors

A.G. Parkhomov
KIT R&D Laboratory
alexparh@mail.ru

Results of new experiments using incandescent lamps as a stable source of an agent initiating cold nuclear transmutations are presented. Changes in the parameters of semiconductor devices near such reactors have been detected. Results of the elemental composition analysis of irradiated and non-irradiated aluminum are presented. Excess heat generation in a variety of materials was measured. The greatest heat release occurs in light elements: in hydrogen, lithium, beryllium, boron and in chemical compounds containing them.

Превращение свинца в вольфрам в плазме газового разряда

И.Б. Савватимова, С.Ф. Тимашев, С.С. Потешин, С.М. Рындя, Н.И. Каргин
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
isavvatim@mail.ru

Результатами исследования изотопного и элементного состава Pd и Pb до и после экспериментов в газоразрядном устройстве в дейтеро-содержащей среде показано, что происходит значительное изменение содержания примесных элементов W, Pb и Pt в Pd, W и Pt в Pb. Во всех случаях наблюдается многократное увеличение содержания W и уменьшение содержания Pb и Pt в десятки и более раз. Максимальное увеличение количества W происходит в зоне неравновесных условий – на границе облучаемого ионами образца с экранированной зоной. Превращение Pt и Pb в W сопровождается появлением более легких элементов Al, Fe, Mg. Эти факты хорошо интерпретируются гипотезой, подробно представленной ранее в [1, 2].

Введение

Исследования в этом направлении мы начали в 1989 году через неделю после обнародования результатов М. Флейшмана и С. Понса. В отличие от М. Флейшмана и С. Понса, исследовались процессы не в электролизе, а в плазме газового разряда и не в тяжёлой воде, а в дейтерии.

В первых же публикациях было показано, что одновременно протекают реакции синтеза и распада [3 - 6]. Были проведены и ядерно-физические исследования процессов, сопровождающих облучение материалов на катоде в неравновесной плазме газового разряда (измерены спектры бета, гамма, заряженных частиц, нейтронов и их соотношений) [3 - 6], и исследования изменения структуры и элементного состава облучаемых ионами материалов, а впоследствии и изотопного состава [6-9]. Также исследовали треки, появившиеся после экспериментов в водороде и дейтерии на рентгеновских плёнках, располагаемых внутри и снаружи газоразрядной камеры [6, 8, 9] и на поверхностях облучаемых ионами металлов [10]. Были зафиксированы следы альфа-частиц на пластиковых детекторах CR-39 [3], размещаемых в газоразрядной камере, и проведено сравнение полученных результатов с калибровочными Pu-Be источниками разной интенсивности.

Многолетними исследованиями было показано образование новых элементов и/или увеличение содержания примесных элементов, в основном, на Pd [3-9] и Ti [11-12], распад основного матричного элемента с образованием или количественным увеличением элементов с меньшей массой на U (Th) [13-14] и W (Hf, Yb) [15-16].

Были представлены результаты изменения концентрации примесей в палладиевом катоде (99,9) до и после экспериментов в тлеющем разряде в среде дейтерия, водорода, водорода и дейтерия, полученные методами искровой (ИМС) и вторичной ионной масс-спектрометрии (ВИМС), микрозондового рентгеноспектрального анализа (МРА). Обнаружено изменение концентрации отдельных примесных элементов (Ag, B, Ni, Zr, Vt) при изменении состава и плотности потока бомбардирующих ионов и других параметров процесса. Наблюдали, что максимальное увеличение содержания Ag до

2500 раз происходит после облучения палладия ионами дейтерия при больших плотностях потоков ионов (до $35 \text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$) в зоне анализа ($20 \text{ mm}^2 \times 10 \text{ мкм}$), а на локальных участках в объеме $\sim 1 \text{ мкм}^3$ – в $\sim 10^4$ - 10^5 раз. Изменение концентрации ряда других элементов (B, Ni, Br) составляло 5-20 крат в 10-микронном слое и до ~ 100 крат в слое $< 1 \text{ мкм}$. По результатам искровой масс-спектрометрии отмечалась тенденция к изменению изотопного соотношения таких элементов, как B, Ni, Zr, Br, Ca и ряда других элементов в приповерхностных слоях катодных образцов, а по результатам вторичной ионной масс-спектрометрии – изменение соотношения изотопов Ag 109 и 107 от 1:3 до 1:9 вместо природного соотношения $\sim 1:1$ [17]. Авторы предполагали, что большинство ядерных реакций сразу проходит с образованием стабильных изотопов [3,17].

Ожидаемые примесные элементы по предлагаемым в работе [6, 7, 17] реакциям (Li; B; F; Ne; Na; Mg; Si; S; Ar; Ca; Ti; Cr; Fe; Ni; Zn; Ge; Se; Br; Sr; Mo; Ru) были обнаружены после экспериментов в дейтерии методами МРА, ВИМС и ИМС.

Однако образование большого количества стабильных изотопов не может быть объяснено только с помощью результатов, ранее опубликованных в работах [7-11] по регистрации спектров нейтронов, γ -излучения, заряженных частиц и соотношению ядерных продуктов реакции в процессе горения и после выключения тлеющего разряда [3]. Компьютерная обработка спектров, устойчиво повторяющихся в различных экспериментах, позволила выделить все γ -линии некоторых нуклидов и соответствующие им цепочки радиоактивных превращений, приводящих к образованию стабильных примесных изотопов [5]. Причём количество регистрируемых γ -квантов было меньше на 8-10 порядков, чем количество регистрируемых примесей.

Из результатов микрозондового рентгеноспектрального анализа можно было видеть, что ядерные реакции проходят интенсивно также и на локальных участках, о чем свидетельствовало формирование локальных макроновообразований, мест со структурой плавления и микровзрывов [6, 11,12]. О прохождении реакции в локальных зонах свидетельствовали и проводимые на разных участках спектры характеристического излучения, отличающиеся по химическому составу и соответствующие различным сочетаниям примесных элементов. Было показано, что большинство элементов, обнаруживаемых этим методом после облучения и не обнаруживаемых до облучения, было распределено на границах зерен [3, 6, 11] и составляло $\sim 10^{-1}$ ат. % и более. В исходном же образце содержание отдельных примесных элементов не превышало 10^{-3} - 10^{-4} ат. % и методом МРА не было обнаружено.

На конференции ICCF23 (2022г.) и в последней публикации 2022 г. мы рассмотрели увеличение одних примесных элементов и уменьшение других в Pd и Ni с позиций низкоэнергетических ядерно-химических превращений [1].

В представляемой статье приводятся характерные многократно повторяемые изменения количества примесных элементов в Pd и Pb. Например, под воздействием дейтеро-содержащей плазмы на Pd катод в течение 44 часов содержание в нем примесных изотопов Pb и Pt с исходных величин $\sim 0,5$ ат. % уменьшалось на 2 порядка и более для изотопов Pb, и примерно в три раза – для примесных изотопов Pt. А

содержание W увеличивалось от 2 до сотен раз. Поскольку уменьшение содержания свинца происходило на порядки, то продолжение исследований было выполнено на свинце. Результаты изменения содержания Pb, Pt и W в Pd, в также по образованию вольфрама в свинце были получены с помощью масс-спектрометрического анализа на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой и установкой лазерной абляции до и после экспериментов в дейтериевой (D) плазме тлеющего разряда по методике, подробно описанной в [1].

1. Экспериментальная часть

1.1. Экспериментальная установка

Исследования проводились на установке, подробно описанной ранее в [1]. Установка включала систему охлаждения, систему вакуумирования, нестандартный источник питания и осциллограф Tektronix TDS 3034C для регистрации импульсов тока и напряжения, подаваемых в разрядную камеру и дополнительно возникающих в процессе горения разряда (рис.1, 2).

Установка тлеющего разряда, в которой создавалась неравновесная протий- и/или дейтерий-содержащая низкотемпературная плазма, включала вакуумную камеру объемом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ с охлаждаемым проточной водой корпусом - трубой из двойного кварцевого стекла с дистанционированием внешней и внутренней трубы, ограниченной охлаждаемыми проточной водой фланцами, с также охлаждаемыми электрододержателями из нержавеющей стали X18H10T. В зоне горения разряда на катоде и аноде устанавливались концевики из особо чистого молибдена марки МЧВП (двойной вакуумно-дуговой переплавки). На катоде этот концевик исполнял роль фиксатора, поджимающего образец. Система вакуумировалась до 10^{-3} Торр, заполнялась плазмообразующим газом до 3-10 Торр. Регистрируемые в процессе экспериментов осциллографом импульсы представлены на рис.3.

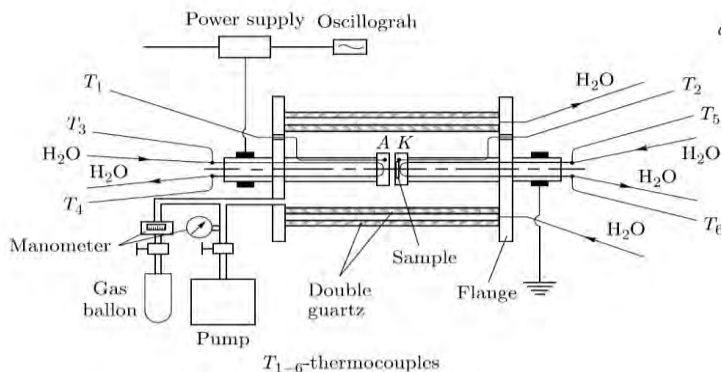


Рис. 1. Схема установки тлеющего разряда

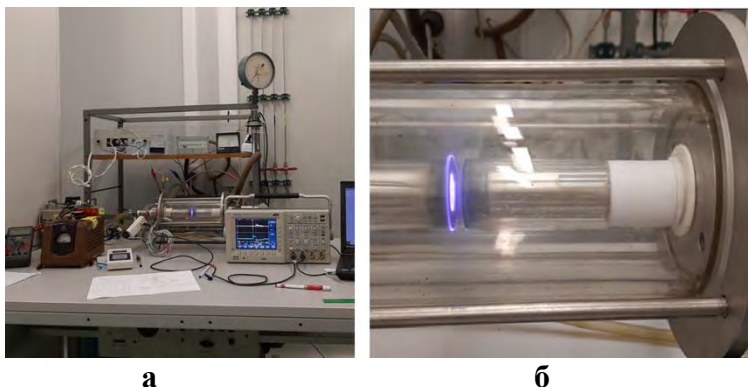


Рис. 2. а: установка тлеющего разряда $P_{D,H} = 3-10$ Торр; б: зона разряда - светящееся пятно – образец на левом катододержателе.

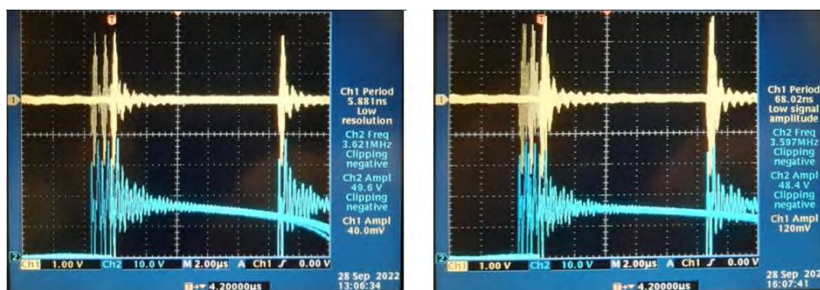


Рис.3. Осциллограммы тока и напряжения в разряде дейтерия с Pd катодом I_{max} - максимальный регистрируемый ток в импульсе на левом фото 2,3А и 2,8А на правом фото (через 3 часа после начала процесса), U_{max} - максимальное регистрируемое напряжение в импульсе – на фото ~ 2,5 кВ (в меню) и 1,9 кВ (на экране осциллографа) U_{in} – входящее напряжение, I_{in} – входящий ток, $U_{in} = (500 - 1500)$ В, $I_{in} = (100 - 300)$ мА

1.2. Методика проведения эксперимента и анализа образцов

Для изучения изменения изотопного и элементного состава образцов до и после облучения их в дейтеро-содержащей плазме применяли ICP масс-спектрометр ELAN DRC-е (Perkin Elmer, Канада) с установкой лазерной абляции UP-213 (New Wave Research, США). Масс-спектрометрия с источником ионов в виде индуктивно связанной аргоновой плазмы ИСП (ICP-MS) является достаточно эффективным и высокочувствительным методом количественного анализа для одновременного определения многих элементов в широком диапазоне концентраций.

При лазерном сканировании выбранной области формируется плазма, содержащая аэрозольные частицы - компоненты распыляемого материала, которые с потоком аргона направляются в горелку ICP. Температура плазмы составляет 6000–8000°С.

В процессе сканирования можно одновременно наблюдать за интенсивностью регистрации нескольких изотопов на спектрах зависимости интенсивности от времени

записи спектра, а главное, регистрировать количественные значения интенсивности интересующих изотопов и их изменения в пределах 9 порядков в диапазоне масс от 5 до 260 а.е.м. Разрешающая способность составляет 0,3-0,7 а.е.м. Существует также программа, позволяющая достоверно определить химический элемент или соединение путём сравнения интенсивности эталонных изотопов определяемого элемента. Что также выполнялось в данной работе. Для более уверенной оценки изменений интенсивности (скорости счёта импульсов в секунду) мы выполняли по 12-25 измерений в процессе одного сканирования. И обычно сканировали по 2-5 участков в каждом образце на обеих его сторонах.

1.3. Эксперименты на палладию в дейтерий-содержащей плазме

Образцы палладия облучали в плазме дейтерия от 20 до 200 часов. ИСП анализ проводили в зоне облучения, на обратной стороне, в экранированной от облучения зоне и на исходном образце. Учитывая, что максимальные изменения воздействия D плазмы наблюдаются обычно в зоне облучения и локальные нестабильности тоже, наблюдения за изменением интенсивности регистрации отдельных изотопов проводили иногда и в процессе сканирования. Пример такого качественного (оценочного) наблюдения можно видеть на Рисунке 4.

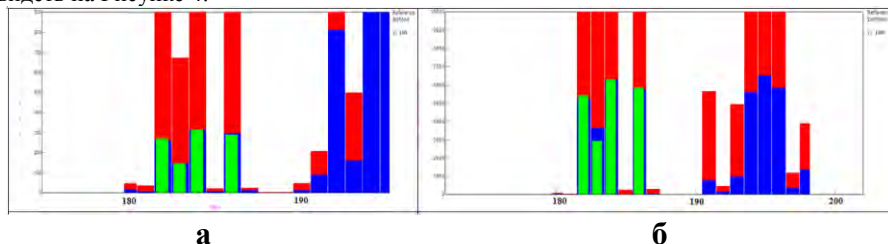


Рис. 4. Зависимость интенсивности (средней скорости регистрации импульсов в секунду) от массы иона вольфрама в палладию до и после бомбардировки ионами дейтерия.

Зелёные столбцы – эталон вольфрама, синие - регистрируемая интенсивность ионов, красные – максимальные значения.

а: спектр интенсивности для масс в интервале 180-200 в исходном Pd;

б: спектр интенсивности для масс в интервале 180-200 в Pd после D плазмы

Можно оценить, что интенсивность референсного изотопа W184 в исходном образце составляет ~ 300 импульсов в секунду (рис.4а), а после эксперимента интенсивность изотопа W184 составляет ~ 6250 импульсов в секунду (рис.4б). Тот факт, что содержание изотопов вольфрама увеличивалось в 20 раз после D плазмы (рис.4), а платины изменялось значительно меньше, послужил причиной перейти к исследованию изменений в свинце после D плазмы, содержание которого уменьшалось в сотни раз. Кроме того, сравнение интенсивности масс изотопов 191 и 193 иридия исходного и интенсивности после D плазмы показывает, что интенсивность масс 191 и 193 меняется от ~90 и ~150 до эксперимента до ~700 и ~1000 после, то есть примерно в 7 раз возросла после эксперимента в дейтерии.

Таблица 1. Процентное содержание в Pd#4 примесей Pt, Pb, Hg на облучённой, обратной стороне, в экранированной зоне и в исходном материале *

1	Зона анализа	Дата анализа			
2	Pd 4	21.10.20	17.11.21	20.12.21 скан1	20.12.21 скан2
3	1	2	3	4	5
4	Pd облучённая зона	99,974	99,9789	99,9513	99,9686
5	Pd под экраном			99,6124	
6	Pd обратная сторона		99,7438		
7	Pd исходный	99,7585			99,7585
8	Pt облучённая зона	0,00530	0,00531	0,00638	0,00533
9	Pt под экраном			0,3746	
10	Pt обратная сторона		0,05015		
11	Pt исходный	0,18	0,18	0,18	0,18
12	W облучённая зона	0,0241	0,0148	0,0419	0,0180
13	W под экраном			0,0066	
14	W обратная сторона		0,0444		
15	W исходный	0,00023		0,00023	0,00023
16	Pb облучённая зона	0,00014	0,00013	0,00047	0,0072
17	Pb под экраном			0,0083	
18	Pb обратная сторона		0,0465		
19	Pb исходный	0,1810	0,1810	0,1810	0,1810

*Продолжительность эксперимента в D плазме составляла 25 часов. Толщина образца Pd ~ 100 мкм. Вес ~ 0,3 гр.

Таким образом, после облучения палладия ионами в дейтериевой плазме наблюдали:

- уменьшение содержания Pt от 0,18% до 0,0053% (в 34 раза) строки 11 и 8 и Pb от 0,18% до 0,00014% (в 1286 раз) строки 19 и 16,
- увеличение W от 0,00023% до (0,024-0,042) ~ 100-200 раз строки 12 и 15.

Однако следует учитывать изменение содержания и других элементов, что и было выполнено при последующих исследованиях.

Сравнивая процентное содержание примесных элементов в палладии после 25 часов обработки в D плазме тлеющего разряда, приведённое в таблице, можно отметить, что процентное содержание общего количества примесных элементов в облучённой зоне уменьшается. Количество свинца уменьшается по сравнению с содержанием в исходном, как в области облучения ионами (в 25-1300 раз в различных анализируемых участках), так и в экранированной области (<в ~20 раз), а также на обратной стороне облучаемого ионами образца (<в ~ 4 раза). Количество платины уменьшается на облучённой зоне в 28-33 раза, а на обратной стороне в ~3 раза. В то же время наблюдается увеличение содержания вольфрама на облучённой стороне в 600-1800 раз, в экранированной зоне в ~30 раз, на обратной стороне в ~190 раз. То есть, наблюдается корреляция уменьшения количества примесных платины и свинца, и увеличения количества вольфрама.

Таблица 2

Изменение содержания W, Pt и Pb в Pd (#6) после облучения в D плазме Т.Р. Pd-D 40 часов W, Pt и Pb (ICP MS) 6x1 15/10/ 2020

Отношение нормированных интенсивностей изотопов вольфрама, платины и свинца до/после экспериментов в дейтериевой плазме тлеющего разряда

№ измерения	Pd	W			Pt			Pb		
	106	183	184	186	194	195	196	206	207	208
1	1,00	0,0018	0,0019	0,0021	28,72	25,46	27,99	302,16	396,61	311,62
2	1,00	0,0049	0,0036	0,0048	15,42	14,58	14,58	117,48	130,61	132,29
3	0,99	0,0034	0,0033	0,0035	16,72	11,43	16,67	47,73	23,14	41,51
4	1,00	0,0032	0,0023	0,0022	11,84	11,80	12,55	33,23	27,48	23,76
5	1,00	0,0023	0,0032	0,0048	6,08	6,12	5,35	16,92	10,10	15,14
6	1,00	0,0014	0,0011	0,0020	9,80	9,70	9,71	10,31	15,92	12,84
7	0,99	0,0038	0,0024	0,0038	7,17	7,23	7,12	11,84	13,35	13,33
8	1,01	0,0010	0,0037	0,0026	4,79	5,19	4,98	8,49	6,29	9,24
9	1,00	0,0025	0,0022	0,0027	8,83	9,15	9,72	7,95	7,19	7,54
10	1,01	0,0026	0,0021	0,0021	8,06	7,61	7,59	8,56	4,03	6,78
11	1,00	0,0039	0,0023	0,0034	3,65	3,37	3,66	5,41	3,73	8,29
12	1,01	0,0011	0,0017	0,0016	8,11	8,42	8,31	4,92	3,41	7,03
Среднее значение	1,00	0,0027	0,0025	0,0030	10,76	10,01	10,69	47,92	53,49	49,12

Таблица демонстрирует уменьшение содержания Pt в ~ 10 раз и Pb в ~ 50 раз и увеличение содержания W в ~ 370 раз в Pd

В таблице 2 содержатся результаты 12 измерений нормированных отношений интенсивностей интересовавших нас изотопов палладия, платины, свинца и вольфрама до и после эксперимента, проанализированных в области сканирования размером 6 x 1 мм² для исходного образца и после эксперимента в D плазме. Сравнение нормированных отношений наиболее показательно иллюстрирует изменение содержания примесных элементов в палладии.

Для иллюстрации очевидности существенных изменений в содержании примесных элементов Pd, Pt, Pb и W и стабильности в регистрации изотопов при лазерной абляции на рис.5 приведён один из масс-спектров палладия (106 – 108) с изотопами вольфрама, платины и свинца после 25 часового облучения в D плазме тлеющего разряда.

Если оценку изменения содержания примесных элементов проводить другим методом, например, пропорционально изменению количества импульсов в секунду, то после облучения в дейтерии для изотопов палладия среднее количество импульсов в секунду по 15 измерениям увеличивается в ~20 раз, для изотопов платины 192, 195, 196, 198 уменьшается в ~ 2 раза, а для 194 в ~1,5 раза, и увеличивается для изотопов вольфрама для изотопов 182, 183, 184 в ~ 130 ± 12 раз. То есть оценка интенсивности по количеству импульсов в секунду наиболее простой и наглядный вариант. Однако при некоторой неконтролируемой нестабильности процесса абляции и нестабильности параметров процесса оценка изменения содержания отдельных элементов с нормированием всех контролируемых масс изотопов (приведением к 1 всех регистрируемых масс) представляется более корректной. Хотя в зависимости от целей представления результатов имеют право на применение обе методики.

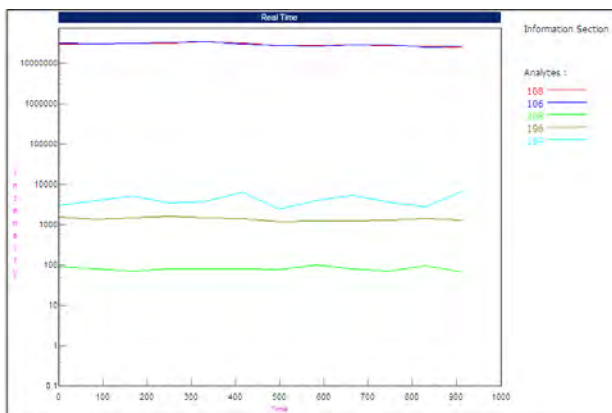


Рис.5. Спектр зависимости интенсивности регистрации изотопов в импульсах в секунду, записанный при масс-спектрометрическом анализе палладия, в зависимости от времени в секундах. Изотопы палладия 106 и 108 накладываются на одну кривую. Приведены также зависимости для некоторых примесных изотопов Pb-208, Pt-196, W-184 (образец Pd №6)

На спектре ИСП-МС Pd можно видеть, что содержание платины Pt-196 составляет <2000 имп/с, а свинца Pb-208 ~100 имп/с, что более чем на порядок меньше содержания вольфрама W-184 ($\geq 4000-8000$ имп/с) после 25 часового облучения в D плазме тлеющего разряда. Содержание палладия при этом составляет $\sim 3 \cdot 10^7$ имп/с. Продолжительность анализа составляла 900 секунд. Этот спектр интересен тем, что содержание платины и свинца достаточно стабильное, а у вольфрама содержание меняется локально в 2-3раза. При этом имеет место некоторая инерционность записи таких спектров. При анализе цифровых данных «выбросы» могут наблюдаться на порядок большие.

При анализе Pd#15 после 200 часового эксперимента не наблюдалось значительного возрастания изотопов вольфрама. Однако, дополнительным анализом методом вторичной ионной масс-спектрометрии (ВИМС) было обнаружено, что количество регистрируемых окислов вольфрама WO и WO₂ на 2 порядка больше, чем изотопов W.

Следует отметить, что окислы вольфрама обнаруживались и при масс-спектрометрическом анализе с применением метода лазерной абляции. В этом случае обнаружение масс 200 и 202 помогало правильно трактовать присутствие этих масс наличием окислов вольфрама с этими массами и отсутствием изотопов ртути с другими массами.

1.3 Эксперименты на свинце в дейтерий-содержащей плазме

Поскольку количественные изменения содержания свинца в палладии после экспериментов в D плазме были более значительны, чем платины, то следующим шагом в изучении механизма превращений в условиях низкоэнергетической плазмы было проведение экспериментов на свинце.

Диаметр образца Pb ~ 20мм. Толщина Pb#13 ~ 2 мм (вес ~ 5 гр.) и Pb#15 ~ 1,5 мм (вес ~ 3 гр.). Размер зон сканирования составлял 6 мм x 1,5 мм. Светлые полосы –

сканы - места анализа (12 сканов), некоторые были выполнены перед проведением эксперимента.

Сканирование проводили до эксперимента с обеих сторон и после эксперимента с облучаемой стороны и обратной стороны, а также в экранированной зоне и на границе экранированной зоны, что можно видеть на приводимом рисунке 6.

Образец Pb после D плазмы (44 часа) и сканирования на ICP-MS для изотопного и элементного анализа ELAN DRC-e с установкой лазерной абляции UP-213

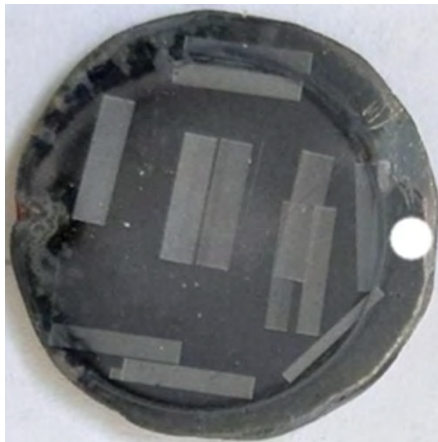


Рис.6. Вид образца свинца после экспериментов в дейтериевой плазме. Светлые области –зоны анализа 6 мм x 1,5 мм масс-спектрометрического анализа после лазерной абляции.

Основной эффект получения максимальных изменений элементного состава наблюдался в зоне, граничащей с зоной, экранированной от разряда (за пределами кольца - экранированная зона). Количество измерений в каждом скане составляло от 10 до 25 измерений (для большинства Pb сканов выбрано 15 измерений). Время одного измерения обычно составляло около 1 минуты и зависело от количества анализируемых масс. Часть анализов, выполняемых на начальной стадии, включала большее количество анализируемых масс. Впоследствии выбиралась группа масс изотопов с наиболее значительными количественными изменениями.

Продолжительность сканирования зависела от количества измерений и набора сканируемых интересующих нас масс изотопов. Иногда анализировали и образец, расположенный под облучаемым образцом. Группа анализируемых масс была выбрана в диапазонах 50 – 79 и 81-210. В остальных диапазонах масс существенных изменений не обнаружено.

Как можно видеть из вышеприведённых спектров на рис. 7: после облучения интенсивность регистрации вольфрама составляла W 186 – синяя кривая ~ 10000 имп/с; а интенсивность регистрируемых импульсов вольфрама в образце, располагавшемся во время эксперимента непосредственно под облучаемым ионами дейтерия, составляла W 186 <10 имп/с (т.е. как в исходном). При этом интенсивность регистрируемых импульсов свинца 206 - 208 Pb >100 000 000 имп/с.

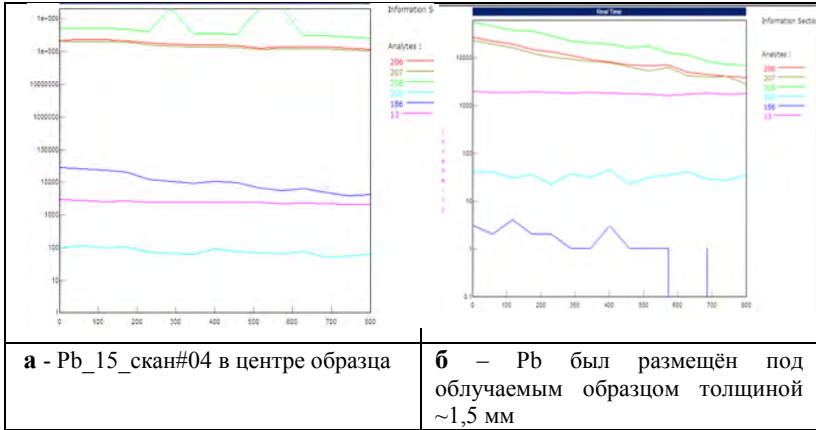


Рис.7. Сравнение интенсивности (импульсы в секунду) регистрации матричных изотопов Pb 206-208 и изотопа W186 за время сканирования 800 секунд.

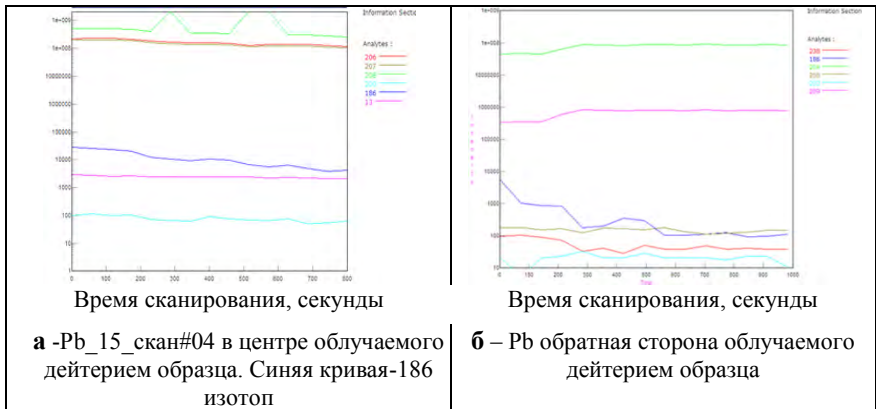


Рис. 8. Сравнение спектров облучённой в плазме дейтерия и обратной стороны Pb **W186** – синяя кривая – 30000-10000 имп/с - облучённая сторона «а»; **W 186**- 8000- 200 имп/с – обратная сторона «б»); 206-208 Pb >10 000 000 имп/с.

Ниже приводятся результаты анализа свинца после 22 часового эксперимента – экспозиции образца Pb в дейтерий – содержащей плазме. Анализ также выполнен методом индукционно связанной плазмы- ICP с лазерной абляцией, но учтены изменения содержания более лёгкой примесной компоненты.

Таблица 3. Отношения нормированных интенсивностей масс 24-27 и 182-186 в Pb#13 (22 часа). Облучённая в плазме/ обратная сторона - Pb_13#11/ Pb_13_obr#01

Масса изотопа # Измерения	27	24	26	182	183	184	186	204	207	208
1	2,03	1,79	1,91	4,49	4,29	4,25	4,11	1,04	1,01	1,01
2	2,62	3,31	2,90	4,86	4,97	4,92	4,70	0,99	1,00	1,00
3*										
4	3,63	2,05	2,06	3,87	4,05	4,107	4,24	0,84	0,99	1,01
5	2,80	2,46	2,08	3,17	3,31	3,34	3,34	0,86	0,99	1,01
6	2,79	2,22	2,96	5,26	5,38	5,24	5,09	0,90	1,02	1,00
7	2,48	2,08	4,16	3,62	3,69	3,46	3,71	0,99	1,01	1,00
8	2,75	2,50	2,61	4,27	4,38	4,52	4,77	0,99	1,01	1,00
9	3,09	2,47	3,07	2,64	2,57	2,58	2,56	1,00	0,99	1,01
10	2,92	2,51	3,66	3,33	3,30	3,35	3,48	0,86	1,01	1,00
11	2,71	2,37	6,72	4,60	4,95	4,80	5,15	0,93	1,01	1,00
12	2,44	2,53	3,31	2,27	2,33	2,40	2,46	1,07	1,02	1,00
13	3,15	2,69	13,67	3,32	3,60	3,64	3,67	1,06	1,03	0,99
14	3,06	2,22	2,86	3,22	3,33	3,22	3,27	0,86	1,01	1,01
15	2,21	2,34	16,92	2,97	3,06	3,08	3,26	1,07	1,03	0,99
среднее	2,76	2,40	4,92	3,71	3,80	3,78	3,84	0,96	1,01	1,00

*Значения в строке 3 удалены из анализа, так как многократно превышают остальные значения. Возможно, что это результат, обусловленный микронеоднородностью и/или образованием «горячей точки».

Сравнение результатов анализа свинца Pb#15 до и после эксперимента (~ 1,5 мм толщина; ~22 часа – продолжительность облучения в D плазме) с применением метода нормированных интенсивностей показывает, что происходит одновременное увеличение содержания масс 27, 24 и 26 и изотопов вольфрама на облучённой стороне по сравнению с обратной стороной, не подверженной непосредственному воздействию D плазмы. Такой эффект не может быть следствием перераспределения примесных элементов.

Таблица 4. Сравнение результатов анализа свинца Pb#15 до и после эксперимента

Масса изотопа	Изотопы свинца					
	До эксперимента нормированные внутри одного измерения		После эксперимента нормированные внутри одного измерения		Отношение нормированных интенсивностей До/после эксперимента	
	204	207	204	207	204	207
1	5,40E-02	8,91E-01	5,26E-02	8,57E-01	1,027	1,040
2	5,51E-02	8,87E-01	5,32E-02	8,49E-01	1,035	1,045
3	5,47E-02	8,89E-01	5,05E-02	8,51E-01	1,083	1,044
4	5,54E-02	8,88E-01	5,23E-02	8,37E-01	1,058	1,061
5	5,32E-02	8,92E-01	5,15E-02	8,48E-01	1,034	1,053
6	5,62E-02	8,87E-01	5,31E-02	8,50E-01	1,058	1,043
7	5,43E-02	8,91E-01	5,19E-02	8,60E-01	1,046	1,035
8	5,31E-02	8,93E-01	5,20E-02	8,54E-01	1,021	1,046
9	5,41E-02	8,91E-01	5,16E-02	8,51E-01	1,049	1,047
10	5,61E-02	8,86E-01	5,25E-02	8,47E-01	1,069	1,047
11	5,48E-02	8,90E-01	4,94E-02	8,52E-01	1,109	1,044
12	5,62E-02	8,87E-01	5,31E-02	8,46E-01	1,059	1,048
13	5,29E-02	8,94E-01	5,30E-02	8,50E-01	0,998	1,052
14	5,39E-02	8,92E-01	5,26E-02	8,47E-01	1,024	1,052
среднее	5,46E-02	8,90E-01	5,22E-02	8,50E-01	1,048	1,047

*Масса изотопа Pb-204 совпадает с массой изотопа Hg-204. Но изотопы ртути Hg с другими массами отсутствуют.

**Взяты 2 изотопа Pb-204 и Pb-207, так как

А) прибор регистрирует до 10^9 импульсов

Б) вклад изотопов с интенсивностью регистрации

Т.е. получается, что свинца регистрируется на ~ 5% меньше после эксперимента.

Таблица 5. Содержание изотопов вольфрама W в Pb до и после эксперимента, регистрируемое ИСП МС в импульсах в секунду (~ 1,5 мм толщина; ~22 часа – продолжительность облучения в D плазме)

Масса	182	183	184	186	182	183	184	186
Номер измерения	До эксперимента, имп/сек				После эксперимента, имп/сек			
1	3073	1643	3755	3340	43340	24127	52397	48579
2	5614	3038	7522	6315	42944	23431	50904	47952
3	5703	3425	6394	6059	31780	17270	37522	35943
4	2414	1413	3473	3354	12896	6882	15019	14503
5	3736	2025	4905	4163	11652	6373	13684	13796
6	3376	2106	4074	3730	14859	8314	17695	17064
7	2407	1446	3084	2853	21165	11765	25217	24814
8	1823	838	1840	1984	9903	5463	11719	11077
9	2146	1318	2267	2549	6960	3874	8200	7818
10	3333	1816	3968	3625	5826	3296	6919	6730
11	2300	2104	2742	2988	5089	2831	5962	5716
12	3768	1785	3825	3858	3538	1911	4117	3856
13	2139	1476	2599	2521	4897	2675	5947	5623
14	2210	863	1965	1687	5554	3154	6795	6335
15	1156	603	1241	1264	6496	3596	7781	7548
Сумма	45198	25899	53654	50290	226899	124962	269878	257354
Среднее измерение	5650	3237	6707	6286	28362	15620	33735	32169
Примечание	Содержание изотопов вольфрама, оцениваемое по количеству регистрируемых импульсов, увеличивается в 5 раз							

Таблица 6. Содержание изотопов вольфрама W в Pb до и после эксперимента по нормированным значениям интенсивностей регистрации импульсов внутри одного измерения (ИСП)

Масса	182	183	184	186	182	183	184	186
Номер измерения	До эксперимента*				После эксперимента*			
1	2,34E-05	1,25E-05	2,86E-05	2,55E-05	4,71E-04	2,82E-04	5,70E-04	5,28E-04
2	4,73E-05	2,56E-05	6,33E-05	5,32E-05	5,31E-04	2,90E-04	6,30E-04	5,93E-04
3	4,58E-05	2,75E-05	5,14E-05	4,87E-05	3,98E-04	2,17E-04	4,70E-04	4,51E-04
4	1,78E-05	1,04E-05	2,56E-05	2,47E-05	2,09E-04	1,12E-04	2,44E-04	2,35E-04
5	2,80E-05	1,52E-05	3,67E-05	3,12E-05	2,39E-04	1,31E-04	2,81E-04	2,83E-04
6	2,44E-05	1,52E-05	2,94E-05	2,69E-05	2,97E-04	1,66E-04	3,54E-04	3,41E-04
7	1,59E-05	9,57E-06	2,04E-05	1,89E-05	3,28E-04	1,82E-04	3,90E-04	3,84E-04
8	1,31E-05	6,04E-06	1,33E-05	1,43E-05	2,40E-04	1,32E-04	2,84E-04	2,68E-04
9	1,52E-05	9,33E-06	1,60E-05	1,80E-05	1,84E-04	1,02E-04	2,16E-04	2,06E-04
10	2,34E-05	1,28E-05	2,79E-05	2,55E-05	1,67E-04	9,46E-05	1,99E-04	1,93E-04
11	1,64E-05	1,50E-05	1,96E-05	2,14E-05	1,36E-04	7,55E-05	1,59E-04	1,52E-04
12	2,74E-05	1,30E-05	2,78E-05	2,80E-05	1,22E-04	6,62E-05	1,43E-04	1,34E-04
13	1,43E-05	9,85E-06	1,73E-05	1,68E-05	1,72E-04	9,42E-05	2,09E-04	1,98E-04
14	1,56E-05	6,08E-06	1,38E-05	1,19E-05	1,82E-04	1,03E-04	2,22E-04	2,07E-04
Среднее по 14 измерениям	2,19E-05	1,26E-05	2,61E-05	2,44E-05	2,59E-04	1,43E-04	3,08E-04	2,95E-04
Среднее, %	2,19E-03	1,26E-03	2,61E-03	2,44E-03	2,59E-02	1,43E-02	3,08E-02	2,95E-02
Сумма, %	0,0085				0,1			
Примечание	Количество каждого из изотопов вольфрама, оцениваемое по отношению нормированных значений интенсивностей при регистрации каждого изотопа, увеличивается в облучённом образце по сравнению с исходным более, чем в 10 раз. Произошло увеличение содержания W в 11,7 раз после D плазмы.							

Кроме изменений содержания вольфрама, свинца и платины, наблюдалось увеличение содержания изотопов хрома и железа. Результаты анализа приведены в таблице 7.

Таблица 7. Среднее содержание изотопов с массами 52-57 в Pb до и после эксперимента в D плазме по нормированным значениям внутри одного измерения

	54 Cr, Fe	56 Fe	57 Fe	52 Cr	53 Cr	Сумма, %
Среднее до	7,56E-05	7,06E-04	1,66E-05	5,14E-05	9,01E-06	0,00086%
Среднее после	2,36E-03	4,09E-02	9,40E-04	3,88E-04	3,48E-05	0,0446%
До/после	0,032	0,017	0,018	0,150	0,3046	
Наблюдается общее увеличение Fe и Cr в 52 раза после D плазмы						

Среднее содержание изотопов с массами 52-57 в Pb до и после эксперимента в D плазме (ИСП MC) по нормированным значениям внутри одного измерения интенсивностей регистрации импульсов в % и их отношение, иллюстрирующее увеличение общего содержания этих масс в 52 раза. Появиться изотопы хрома и железа из каких-либо конструктивных деталей не могли, так как все детали конструкции, содержащие эти элементы, во-первых, охлаждаются проточной водой, а, во-вторых, расположены удаленно: охлаждаемые фланцы на расстоянии более 100 мм, а между держателем катода и образцом была расположена ещё одна свинцовая пластина.

Обсуждение результатов анализа

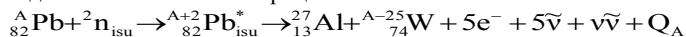
Таблицы 5 и 6 демонстрируют результаты количественной оценки образования W по числу импульсов в секунду (таблица 5) и по нормированным значениям интенсивностей регистрации импульсов внутри одного измерения (таблица 6). Облучённая сторона 115 000 и обратная 47 919 отличаются по числу импульсов в ~ 2 раза или на ~ 67000 импульсов в секунду больше на облучённой стороне.

При сравнении нормированных значений интенсивностей регистрации импульсов внутри одного измерения (таблица 6) можно видеть, что увеличение содержания вольфрама происходит в 11 раз. То есть, оценка результатов анализа для одних и тех же измерений может существенно различаться в зависимости от применения разной методики оценки. И одна, и другая методика имеет право на существование.

В зависимости от продолжительности экспериментов и других параметров процессов мы наблюдаем стойкий результат уменьшения примесных компонентов Pb и Pt, и увеличения W в Pd.

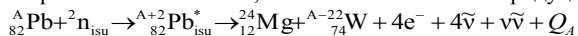
Предложенные в [1, 2] представления о существовании в ядерной материи метастабильных ненуклонных возбуждений - состояния «внутренней встряски» (isu-состояния), образующихся при инициирующих воздействиях на ядра электронов с высокой (по «химическим» масштабам) кинетической энергией $E_e \sim 3-5$ эВ позволяют объяснить инициирование в металлическом катоде при тлеющем разряде в низкотемпературной дейтерий-содержащей плазме ядерных процессов, приводящих к уменьшению в разы содержания изотопов одних примесных элементов и возрастанию других. Так наблюдается увеличение количества W и уменьшение Pt и Pb в Pd, а также увеличению содержания W, Fe, Mg и Al в Pb.

Гипотеза, предлагаемая в [1, 2], объясняет увеличение количества алюминия, магния и вольфрама после облучения ионами дейтерия свинца. Поскольку в Pb-катоде после обработки в дейтерий-содержащей плазме тлеющего разряда возрастает содержание изотопа Al-27 и содержание Mg-24, полагаем, что образование изотопов W-182 и W-183 в условиях воздействия на Pb-катод плазменных потоков может происходить в соответствии с процессом:



где $A = 207$ и 208 , так что $Q_{207} = 56.11$ МэВ и $Q_{208} = 54.93$ МэВ.

В то же время изотопы W-182, W-184 и W-186 могли продуцироваться в процессах



где $A = 204, 206$ и 208 , так что $Q_{204} = 50.19$ МэВ, $Q_{206} = 48.97$ МэВ и $Q_{208} = 47.82$ МэВ

Возможная реализация процессов, предлагаемых в (1) и (2) представлена в таблице 3.

Т.е. наблюдается увеличение как изотопов W, так и увеличение Al27, Mg24 и Mg26.

Как можно видеть в таблице 3 по отношению нормированных интенсивностей, количество изотопов вольфрама 182, 183, 184 и 186 на облучённой стороне Pb#13 (за 22 часа) увеличивается в 5 раз по сравнению с обратной, а изотопов алюминия и магния увеличивается в 3-5 раз.

Однако для уверенной корреляции предполагаемого механизма и протекающих процессов требуется более тщательное сопоставление как результатов, полученных этими методами исследования, так и принимать во внимание многочисленные глубокие исследования, успешно выполняемые другими группами учёных [19-21].

Заключение

1. Происходит инициирование процессов распада примесных элементов в свинцовом и палладиевом катодах в условиях тлеющего разряда с образованием вольфрама.
2. С позиции ядерно-химических реакций, предлагаемых авторами, процессы распада подтверждаются сериями проводимых экспериментов на примесных элементах

платины и свинца, уменьшающихся по содержанию после облучения в дейтерий-содержащей плазме в палладии.

3. Образование вольфрама в свинце сопровождается увеличением содержания алюминия и изотопов магния, что коррелирует с предлагаемым механизмом происходящих превращений.
4. Необходима корреляция результатов, полученных в настоящей работе, с результатами, полученными другими методами.

Литература

1. С.Ф. Тимашев, И.Б. Савватимова, С.С. Потешин, Н.И. Каргин, А.А. Сысоев, С.М. Рындыя. Феномен искусственной радиоактивности в металлических катодах в условиях тлеющего разряда // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2022. Т. 53, вып. 1. // С. 110-144; (S. F. Timashev, I. B. Savvatimova, S. S. Poteshin, N. I. Kargin, A. A. Sysoev, S. M. Ryndya The phenomenon of artificial radioactivity in metal cathodes under glow discharge conditions // Physics of Particles and Nuclei Letters. 2022. V. 19. N 1. P. 59-77.
2. Тимашев С.Ф. О механизмах низкоэнергетических ядерно-химических процессов // РЭНСИТ. 2017. Т. 9, №1. С. 37–51; [http://en.rensit.ru/vypuski/article/200/9\(1\)37-51e.pdf](http://en.rensit.ru/vypuski/article/200/9(1)37-51e.pdf)
3. Karabut A.B., Kucherov Ya.R., Savvatimova I.B. Nuclear product ratio for glow discharge in deuterium // Phys. Let. A, 1992, 170, P. 265–272.
4. Karabut, A.B., Y.R. Kucherov, and I.B. Savvatimova. Possible Nuclear Reactions Mechanisms at Glow Discharge in Deuterium. In Third International Conference on Cold Fusion, "Frontiers of Cold Fusion". 1992. Nagoya, Japan. Tokyo.P165
5. Karabut A. B., Kucherov Ya. R., Savvatimova I. B. The Investigation of Deuterium Nuclei Fusion at Glow Discharge Cathode «Fusion Technology» Vol. 20. 1991, P. 924–928.
6. I. Savvatimova, Ya Kucherov and A. Karabut, Cathode material change after deuterium glow discharge experiments, ICCF4, Dec. 1993, Trans. Fusion Technology 26 (4T), 1994. C. 389–394.
7. I. Savvatimova, A. Senchukov and I. Chernov, Transmutation phenomena in the palladium cathode after ions irradiation at glow discharge. proceedings, ICCF6, Japan, 1996, P. 575–579.
8. I. Savvatimova, “Transmutation Effects in the Cathode Exposed Glow Discharge. Nuclear Phenomena or Ion Irradiation Results?“, Proc. ICCF-7, Vancouver, 1998, P. 342-350
9. Savvatimova I. B. Reproducibility of experimental in glow discharge and process accompanying deuterium ions bombardment. ICCF8, Italian Phys. Soc., Italy, 2000, P. 277.
10. B. Rodionov, I. Savvatimova, Unusual structures on the material surfaces irradiated by low energy ions. ICCF2005, Japan.P.421-439.
11. Savvatimova I. and Gavritenkov D. Results of Analysis of Ti Foil After Glow Discharge with Deuterium. in Eleventh International Conference on Condensed Matter Nuclear Science. Marseille, France, 2004. P438-458.
12. I.Savvatimova and D.Gavritenkov, Influence of the glow discharge parameters on the structure and isotope composition of cathode materials, in Proceedings of the ICCF12 (2005), p. 231-252 //И.Б. Савватимова, Д.В. Гавритенков Влияние параметров тлеющего разряда на изменение структуры и изотопного состава катодных

материалов \ Материалы 13-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер, Дагомыс, Сочи, 2005, с. 84-119

13. J. Dash, I. Savvatimova, S. Frantz, E. Weis and H. Kozima, "Effects of Glow Discharge with Hydrogen Isotope Plasmas on Radioactivity" Proc.ICCF9 (2002), Proc. ICENES 2002, P. 122 (2002)// J. Dash, I. Savvatimova, S. Frantz, E. Weis, H. Kozima, Proc. 11th Int. Conf. on Emerging Nuclear Energy Systems, Univ. New Mexico, Albuquerque, NM, 2002. P. 122-127.
14. И. Савватимова, Джон Дэш, Стефан Франц. Изменение радиоактивности урана после облучения в водородной плазме тлеющего разряда. /2003 10-th Russian conference on cold nuclear transmutation of chemical elements and ball lighting. / J. Dash and I. Savvatimova / Effect of Hydrogen Isotope Plasmas on Isotopic Content of Uranium.
15. Savvatimova I. Creation of more light elements in tungsten irradiated by low-energy deuterium ions. ICCF13, Russia, 2008, P.505–517.
16. Savvatimova I., Savvatimov G., Kornilova A. Decay in tungsten irradiated by low energy deuterium ions. ICCF13, Russia, 2008, P.295-308.
17. Савватимова И.Б., Карабут А.Б. Продукты ядерных реакций, регистрируемые на катоде после экспериментов в тлеющем разряде в дейтерии. Поверхность, 1, 1996, с.63-75
18. Савватимова И.Б., Карабут А.Б. Изменение элементного и изотопного состава Pd катода после облучения ионами в тлеющем разряде. Матер. 3 Рос. конф. по холодному ядерному синтезу и трансмутации ядер. Сочи, окт. 1995, М, 1996, с.20-49.
19. Klimov A. I., Belov N.K., Tolkunov B.N. Neutron Flux and Soft X-Radiation Created by Heterogeneous Plasmoid // J. Phys.: Conf. Ser. 2020. V. 1698.P. 012034.23. Proceedings
20. А.Г. Пархомов LENR как проявление слабых ядерных взаимодействий // Журнал формирующихся направлений науки, №23-24, стр 6-8, 2010
21. А.Г. Пархомов. Холодная трансмутация ядер: странные результаты и попытки их объяснений // Журнал формирующихся направлений науки, №1(1), стр 71-76, 2013
20. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Панчелюга В.А., Шишкин А.Л. Перенос "темного водорода" атомарным веществом. Методы диагностики "темного водорода" РЭНСИТ/RENSIT, №3, T13, 2021, 319-327

Conversion of lead to tungsten in gas discharge plasma

I.B. Savvatimova, S.F. Timashev, S.S. Potekhin, S.M. Ryndya, N.I. Kargin
National Research Nuclear University "MEPhI" isavvatim@mail.ru

The results of the study of the isotopic and elemental composition of Pd and Pb before and after experiments in a gas-discharge device in a deuterio-containing medium showed that there is a significant change in the content of impurity elements W, Pb and Pt in Pd, W and Pt in Pb. In all cases, there is a multiple increase in the W content and a decrease in the Pb and Pt content by tens or more times. The maximum increase in the amount of W occurs in the zone of nonequilibrium conditions – at the boundary of the ion-irradiated sample with the shielded zone. The transformation of Pt and Pb to W is accompanied by the appearance of lighter elements Al, Fe, Mg. These facts are well interpreted by the hypothesis presented in detail earlier in [1, 2].

Треки странного излучения – движение твердых частиц вдоль поверхности

В.А. Жигалов¹, А.Г. Пархомов²

¹ НИУ МИЭТ

² Лаборатория КИТ
zhigalov@gmail.com

Методами растровой электронной (РЭМ), атомно-силовой (АСМ) и оптической микроскопии показано, что протяжённые треки странного излучения от различных реакторов LENR образованы движением твёрдых частиц размером порядка микрон – десятков микрон. Гладкие треки, по-видимому, образованы поступательным движением частиц, периодические – поступательно-вращательным (качение по поверхности). Подобное движение возможно только при наличии сил, прижимающих такие частицы к поверхности. Выполнена оценка порядка величины сил и размеров частиц. Частицы, движущиеся по поверхности и образующие треки, могут разрушаться в ходе движения. Это позволяет определять направление движения частиц по изменению периода треков. Оценка выделяющейся энергии позволяет предположить, что гладкие треки образуются при нагреве движущихся частиц выше температуры плавления материала поверхности (поликарбоната) и скольжении этих частиц. Более крупные частицы не нагреваются до таких высоких температур, не расплавляют материал поверхности, и катятся.

1. Введение

С начала целенаправленного изучения странного излучения треки на фотоэмульсии привлекали и озадачивали исследователей своей необычностью [1, 2]. Многие исследователи рассматривали их как следы ионизирующих частиц, однако они не проникают вглубь материала, а всегда скользят вдоль поверхности. Многочисленные эксперименты с такими материалами как поликарбонат, стекло, слюда, Al фольга показали, что треки образуются и на них [3]. Отметим характерные особенности треков, полученных в ближней зоне реакторов LENR:

1. Они группируются в скопления площадью около 1 см^2 ;
2. В пределах одной группы они идут параллельно, являясь копией друг друга, независимо от сложности формы траектории;
3. Они иногда имеют периодическую структуру, в рамках этой структуры точность совпадения рисунка между периодами составляет, по крайней мере, десятки нанометров.

Периодические треки в наших исследованиях составляют не более 5% от общего числа треков, подавляющее большинство треков – гладкие. Особенности периодических треков позволяют высказать гипотезу о том, что треки образованы движением твёрдых частиц микронного размера.

Для проверки высказанной гипотезы в настоящей работе используется оптическая, атомно-силовая, электронная микроскопия. Анализируется структура треков от реакторов на основе ламп накаливания [4-9].

2. Методы и результаты

В этой статье описаны результаты экспериментов, проведенные в основном вблизи реактора с лампой накаливания [4,5]. Галогеновые лампы накаливания номинальной мощностью 300 Вт включались при напряжении 320 В и охлаждались циркулирующей водой в кварцевой трубке. Световое излучение от ламп перекрывалось алюминиевой фольгой. На различных расстояниях от трубки с лампой располагались DVD-диски.

Диск с наибольшим количеством треков (суммарная длина 15315 мм) анализировался методами оптической, атомно-силовой, электронной микроскопии. Диск экспонировался на расстоянии 5 см от реактора. Треки, полученные в результате экспозиций, были аналогичны полученным от других типов LENR-реакторов [3]: большинство треков гладкие, сгруппированные в отдельные группы параллельно идущих треков, некоторые треки периодические (рис. 1).



Рис. 1. Пример фрагмента DVD после экспозиции. Видны группы параллельно идущих треков, а также периодический трек в центре.

2.1. Анализ периодических треков

Проанализировано несколько периодических треков. Для трека 1 длиной около 5 мм (рис. 2) был определён шаг периода и сделаны детальные снимки на электронном и атомно-силовом микроскопах для сравнения рисунка разрушения поверхности на разных участках трека.

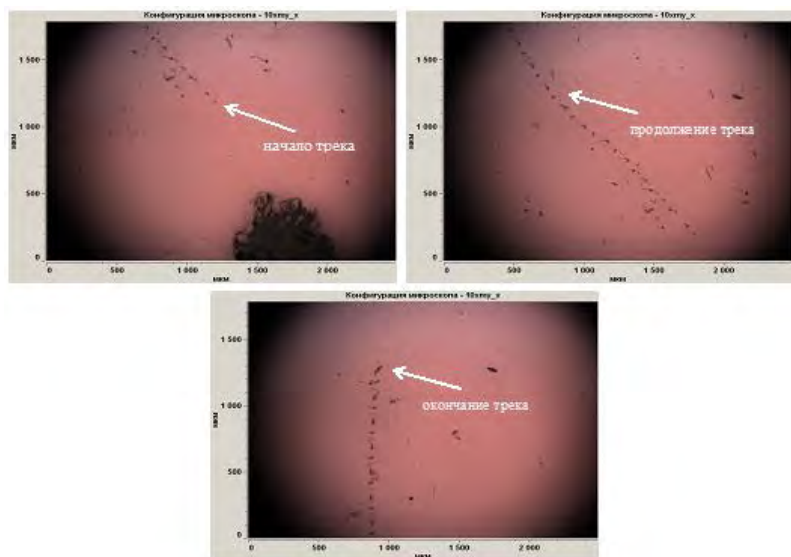


Рис. 2. Трек 1 в оптическом микроскопе.

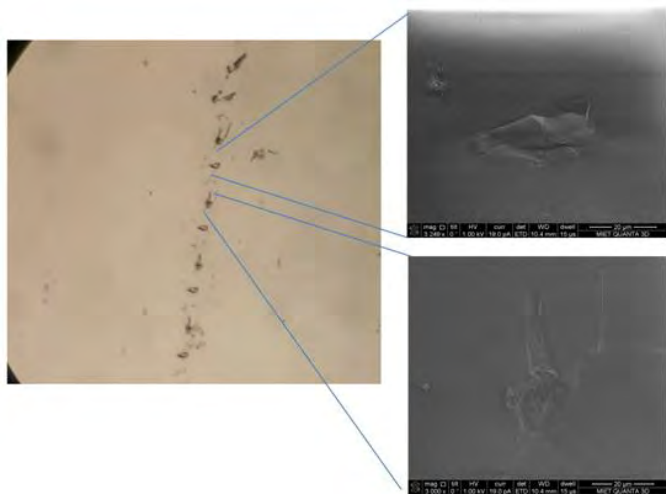


Рис. 3. РЭМ снимки двух характерных фрагментов периода трека 1.

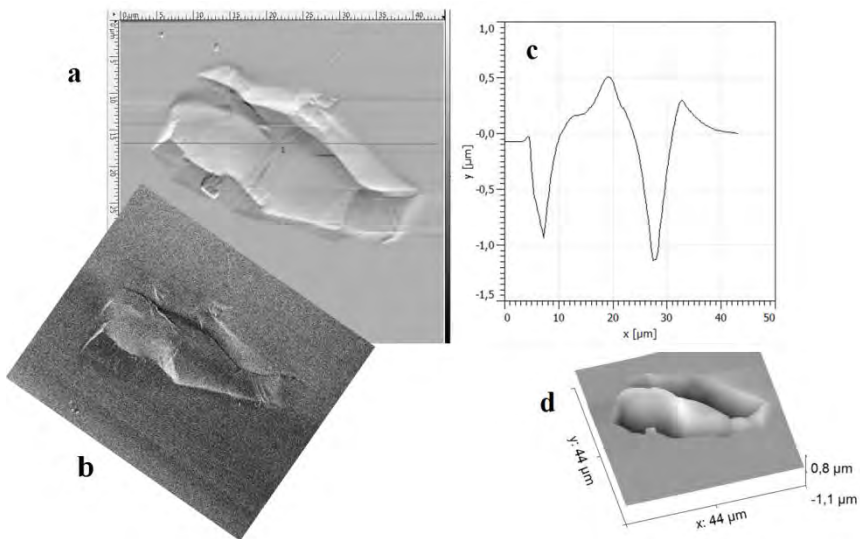


Рис. 4. Сравнение АСМ и РЭМ изображений первого фрагмента трека 1. (а) – АСМ, (b) – РЭМ, (с) – профилограмма вдоль профиля 1, (d) – 3D-изображение.

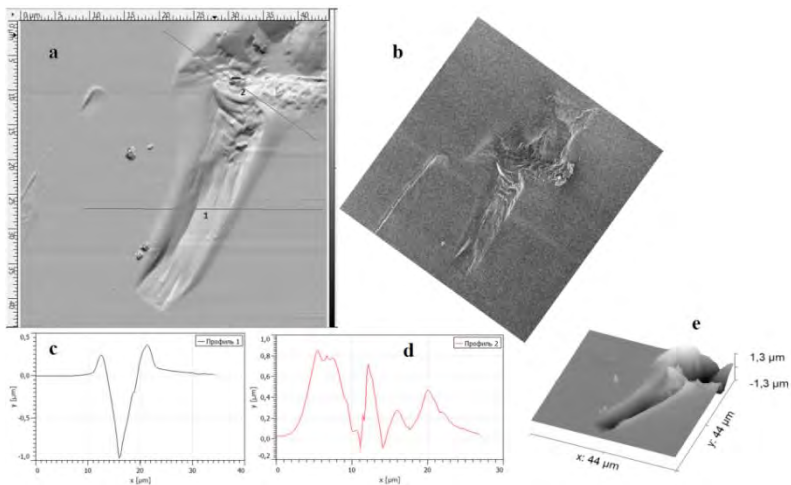


Рис. 5. Сравнение АСМ и РЭМ изображений второго фрагмента трека 1. (а) – АСМ, (b) – РЭМ, (с) – профилограмма вдоль профиля 1, (d) – профилограмма вдоль профиля 2, (e) – 3D-изображение.

Характерные фрагменты трека (рис. 3) повторяются от периода к периоду очень точно на всём протяжении трека. На рис. 4 и 5 показано сравнение АСМ и РЭМ изображений фрагментов, причём снимки АСМ и РЭМ делались в разных периодах трека. Видна идентичность «отпечатка» на рис. 4 а и b, а также на рис. 5 а и b.

Построение профилей и 3D-изображений позволяет видеть характерную особенность треков: помимо углублений, видны также выдавленные наружу фрагменты, с вертикальными размерами порядка сотен нм.

Для того же трека 1 был измерен период вдоль трека с точностью измерения 1 мкм. Оказалось, что при движении снизу вверх период уменьшается от 199,5 мкм до 189,7 мкм (рис. 6).

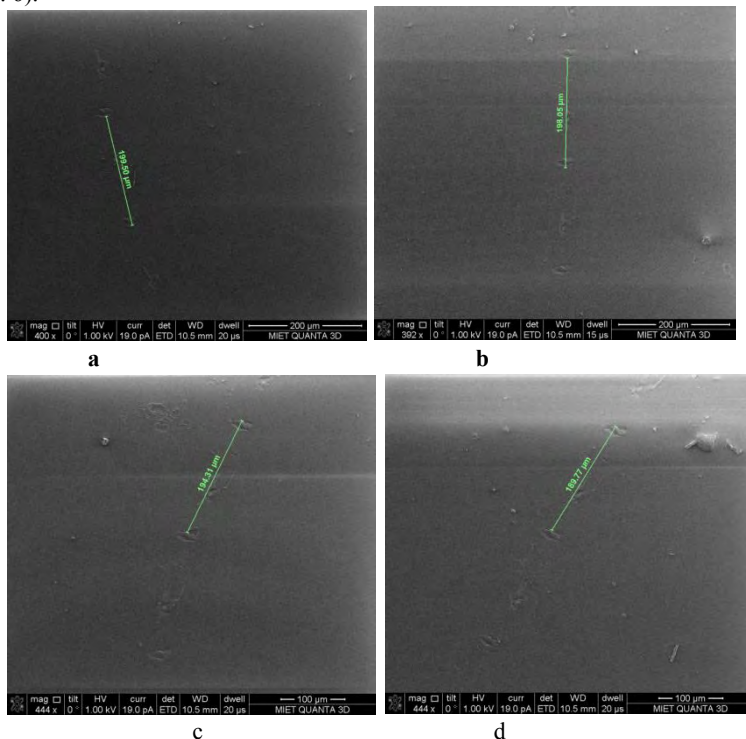


Рис. 6. РЭМ-снимки фрагментов периодического трека 1 с измерением периода трека (a-b-c-d соответствует движению снизу-вверх вдоль трека).

Для трека 2, который имеет как гладкий фрагмент, и так и периодический (рис. 7), был также измерен период вдоль трека. Он увеличивается при движении слева направо с 85,2 мкм до 92,1 мкм (рис. 8). Трек имеет разную выраженность (глубину) по своей длине.

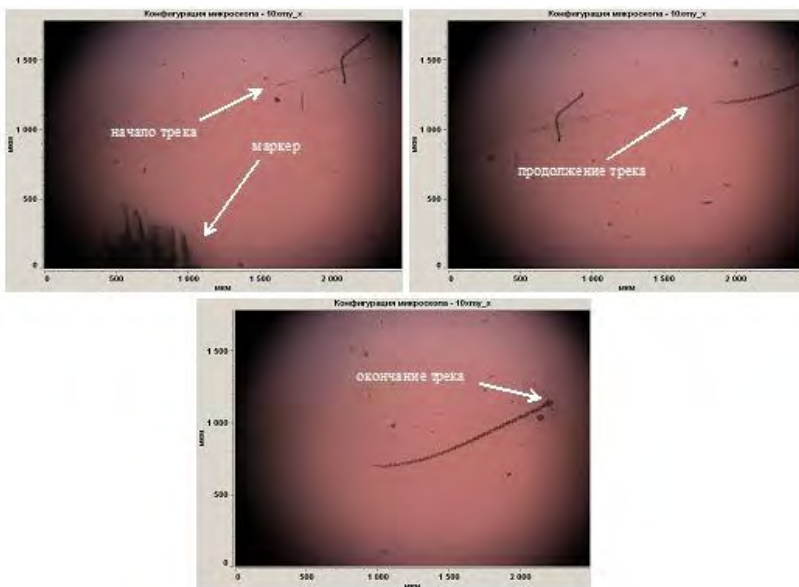


Рис. 7. Фрагменты трека 2, оптический микроскоп.

Периодический трек 3 имел вид двойного трека (рис. 9). Для него также был измерен период с помощью РЭМ. Он изменяется от 67,7 мкм (правая часть трека) до 52,9 мкм (левая часть трека). Этот трек представляет особый интерес. В правой части трек представляет собой следы качения целой частицы (рис. 10d). Затем частица разделяется на два фрагмента, которые синхронно катятся справа налево (рис. 10 с-b-a). Именно такое направление движения частицы в процессе её разрушения соответствует уменьшению периода трека. То, что частиц теперь две, хорошо видно при сравнении рис. 10 а и в: при явно синхронном движении следы частиц немного меняют взаимное положение.

Ещё один периодический трек 4 представляет особенный интерес (рис. 11). На нём видна точка излома, характерная для многих треков странного излучения. Рассмотрение этого фрагмента в РЭМ показало, что в точке излома один трек, идущий слева направо вверх, резко меняет своё направление под углом порядка 60° , и распадается на несколько параллельно идущих треков. Были измерены периоды как родительского трека, так и дочерних (рис. 12). Они оказались равны 72,6 мкм для родительского и 44,1...62,1 мкм для дочерних. Заметна также различная глубина треков: родительский более чётко пропечатанный, и, по-видимому, более глубокий. Рисунки периода родительского трека и дочерних отличаются.

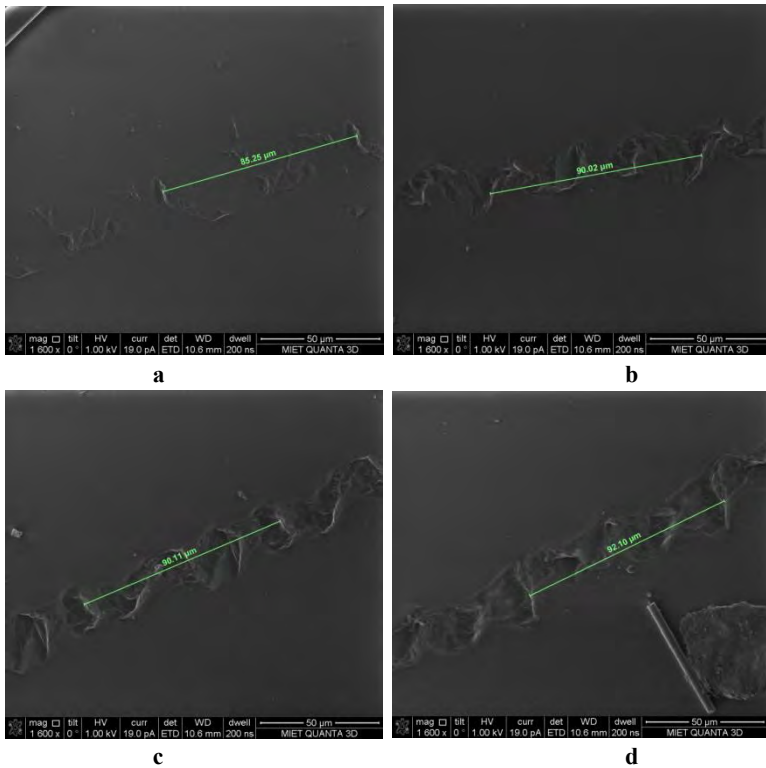


Рис. 8. Изменение периода вдоль трека 2: а-б-с-д при движении слева-направо



Рис. 9. Двойной трек 3, оптический микроскоп.

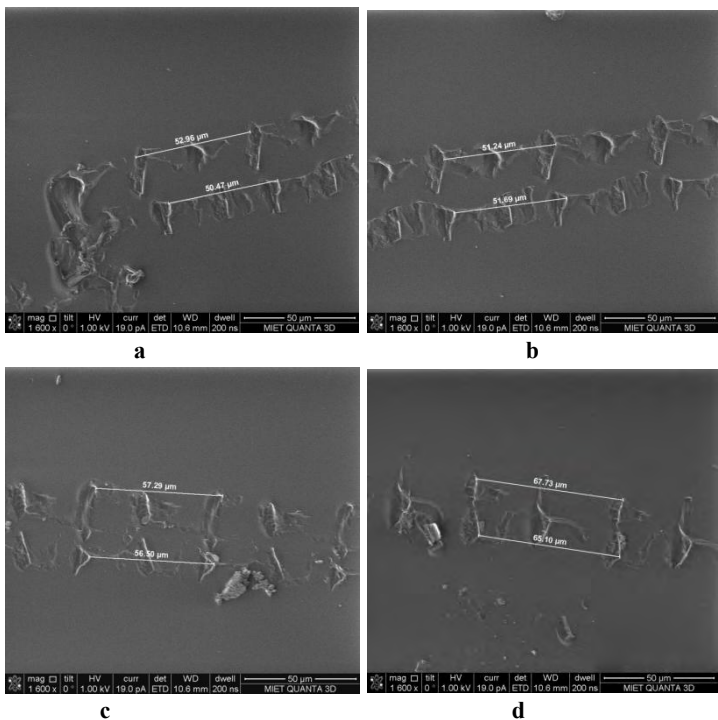


Рис. 10. Изменение периода двойного трека 3 при движении вдоль него слева направо (a-b-c-d).

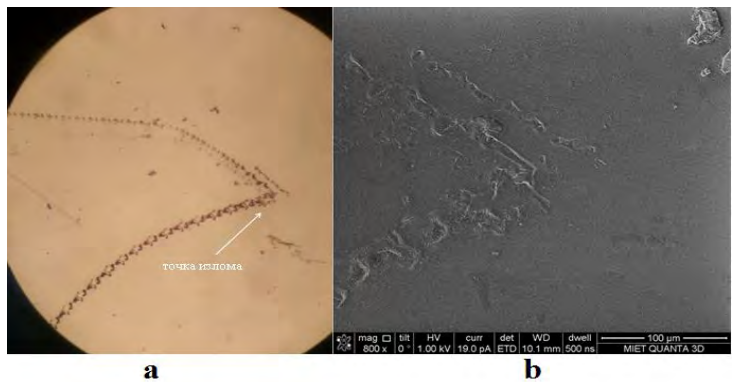


Рис. 11. Трек 4 с точкой излома. (a) – оптический микроскоп, (b) – РЭМ.

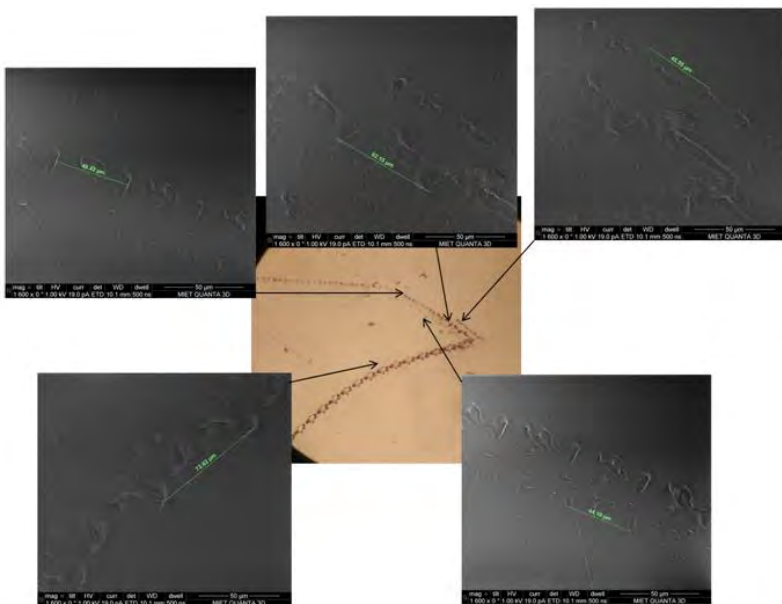


Рис. 12. Фрагменты трека 4 с измерением их периодов.

2.2. Анализ гладких треков

Помимо периодических, анализировались гладкие треки. Были получены РЭМ и АСМ изображения, профили и 3D-изображения. Хотя обычно вдоль гладких треков не заметно каких-то периодических структур (рис. 13а), тем не менее, на рис. 13б такая повторяющаяся структура видна. Чаще всего гладкие треки представляют собой параллельно идущие борозды (рис. 14, 15).

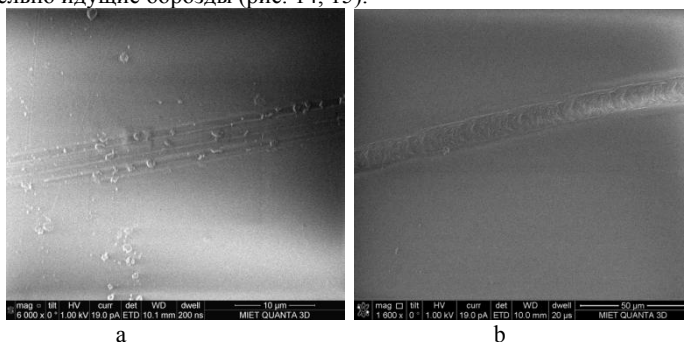


Рис. 13. Гладкие треки, РЭМ.

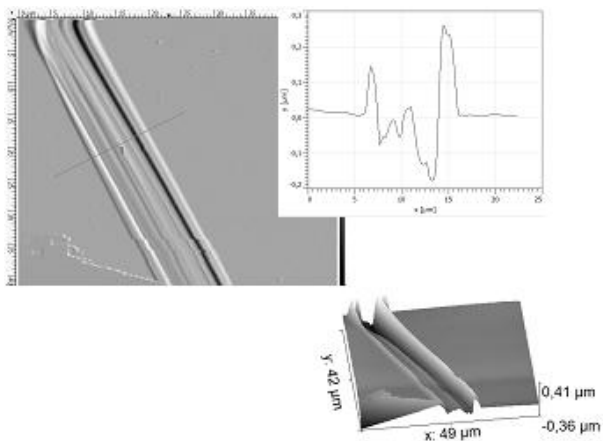


Рис. 14. АСМ изображение гладкого трека 5, его профиль и 3D-изображение.

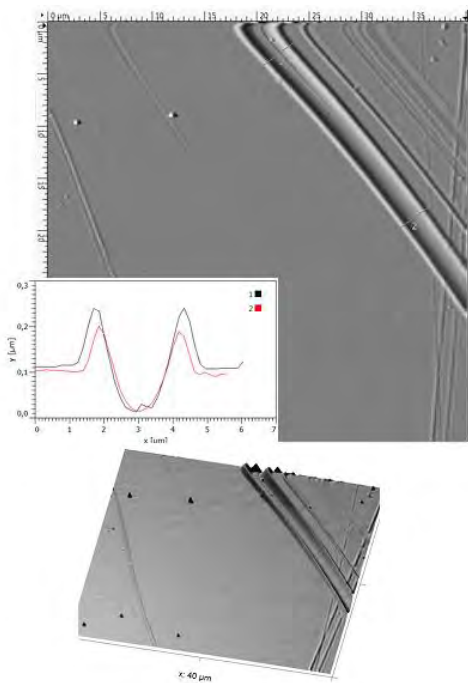


Рис. 15. АСМ изображение гладкого трека 6, его профили и 3D-изображение.

Глубина и ширина этих борозд меняется вдоль трека. Были построены 11 профилей вдоль гладкого трека 6, подобных показанным на рис. 15. Большинство профилей имели вид, хорошо аппроксимируемый круговым сегментом (рис. 16). Это позволило вычислить размеры частицы. Диаметр частицы $d = 2r$ составляет $8,0 \pm 1,6$ мкм. Глубина трека h относительно исходной поверхности варьируется от 15 до 220 нм. Примерно на ту же высоту выходят «бортики» трека по краям профиля.

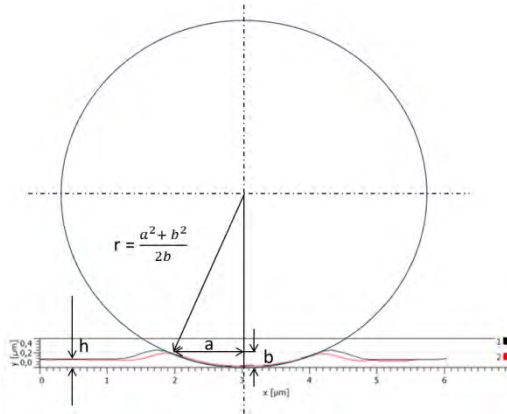


Рис. 16. Вычисление размера частицы по профилям гладкого трека 6.

3. Обсуждение результатов.

Данные по монотонному изменению периода треков, и особенно видимое разделение треков, говорят о том, что те частицы, которые, согласно выдвинутой гипотезе, катятся по поверхности, разрушаются и деформируются в ходе движения. Это позволяет определить, где у треков начало, а где конец, по крайней мере, для периодических треков.

Полученная оценка размеров частиц по гладким трекам соответствует оценке из предыдущих работ [2, 3]: единицы микрон. Проанализированные же в настоящей работе периодические треки дают разброс размеров частиц от 14 до 64 мкм, если оценивать их по периоду треков от 44 до 200 мкм (делением на π) и в предположении, что они катятся без проскальзывания.

Более того, построение профилей гладких треков позволяет также оценить порядок сил, которые действуют на частицы, чтобы те образовывали треки. При известном пределе прочности исследуемого материала (поликарбонат) $\delta_B \sim 100$ МПа и площади пятна контакта ~ 5 мкм² (см. рис. 16) получаются силы порядка $0,5 \cdot 10^{-3}$ Н на одну частицу. Для сравнения: вес частицы такого размера (диаметром 8 мкм) с плотностью железа составит $0,2 \cdot 10^{-10}$ Н.

Оценим выделяющуюся энергию при образовании гладкого трека. Для этого перемножим значение силы на характерную длину трека 5 мм: получается работа, производимая силами на движение частицы вдоль трека $\sim 2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж. Эта работа тратится на деформацию материала частицы и поверхности, и, в конечном счете, преобразуется в тепло. Оценим, насколько такое количество тепла может разогреть гипотетическую частицу указанного размера, если её теплоёмкость будет соответствовать теплоёмкости железа, и половина тепловой энергии будет уходить на разогрев такой частицы. Получается величина разогрева $\Delta T \sim 1500$ К, а, значит, частица микронного размера, если бы она была из железа, сама могла бы расплавиться при движении! По крайней мере, такой разогрев частицы будет приводить к расплавлению материала, на котором образуются треки (температура плавления поликарбоната около 300°C).

Нам достоверно неизвестна природа частиц, которые образуют треки, но можно допустить, что гладкие треки образованы скольжением горячих частиц с возможным их расплавлением. Периодические же треки образованы качением твёрдых частиц, сами частицы при этом также разогреваются.

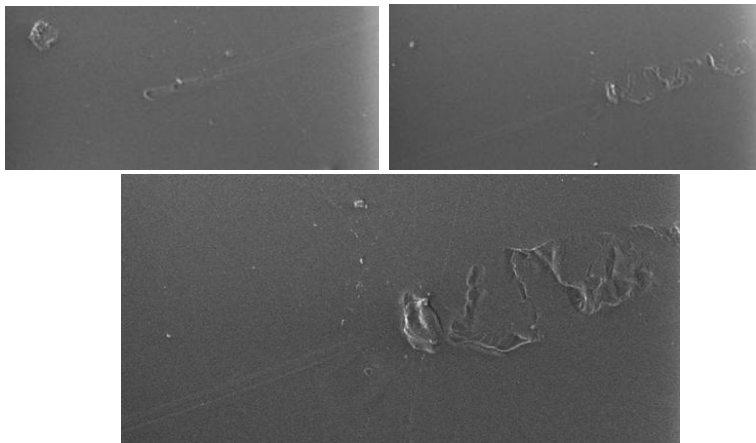


Рис. 17. РЭМ-изображения левого края трека 2 и перехода его из периодической формы в линейную (частица движется справа налево).

Интересен переход от качения к скольжению, который наблюдается в ряде треков (см. рис. 7). На рис. 17 показаны РЭМ изображения того же трека, что и на рис. 7. При движении частицы справа налево период трека, а, значит, и размер частицы постепенно уменьшается. Частица, катясь под действием внешней силы, разрушает материал поверхности, а также постепенно разрушается либо деформируется сама. Это приводит к её разогреву. В результате такого разогрева в некоторой точке трека поликарбонат начинает плавиться, и качение частицы переходит в скольжение. Или же продолжается качение, но расплавившийся поликарбонат, растекаясь, сглаживает детали рисунка, который мог бы возникнуть на твердом веществе.

Такая модель движения частиц согласуется с тем фактом, что гладкие треки образованы частицами меньшего размера (<10 мкм) по сравнению с более крупными частицами, которые катятся (>10 мкм). Меньшие по размеру частицы обладают меньшей теплоёмкостью, а, значит, могут быстрее разогреться до высоких температур, что приводит к расплавлению материала поверхности, и, возможно, самого материала частиц. Более крупные частицы не нагреваются до температур плавления поликарбоната и поэтому не скользят, а катятся, и точно не плавятся сами, пока оставляют периодические треки.

Относительно природы частиц, образующих треки, можно сделать предположение, что это пыль, оседающая на поверхность детектора из воздуха. Пылинки, взвешенные в воздухе, имеют такой же размер, как и частицы, образующие треки (порядка 10 мкм). Каждая пылинка особенная, и это позволяет объяснить неповторимый рисунок треков, которые они могут оставлять на поверхности детектора при качении. Это предположение объясняет также отсутствие треков на чистых детекторах, помещенных в плотно запечатанные конверты, а также сильную изменчивость интенсивности

появления треков, так как на запылённость воздуха влияет множество факторов, которые сложно контролировать. Однако пока непонятно, как могут иногда образовываться двойные треки с почти одинаковым рисунком, а также «зеркальные» треки.

Остаётся неизвестной природа сил, действующих на частицы. Можно предположить, что в ходе процессов, происходящих в LENR-реакторах, частицы вблизи них электризуются или намагничиваются, в результате чего в электрических или магнитных полях возникают силы, прижимающие частицы к детектору и движущие их вдоль поверхности.

4. Выводы

1. Треки образованы движением частиц размером порядка микрон – десятков микрон.
2. При анализе периодических треков возможно определение направления движения частиц точным измерением периода: размер частиц и период уменьшаются вдоль трека.
3. Частицы при движении разрушаются и/или деформируются.
4. Силы, приводящие в движение частицы вдоль поверхности, составляют величины порядка 10^{-3} Н на одну частицу.
5. Движение частиц по поверхности под действием внешних сил приводит к нагреву поверхности вдоль трека и самих частиц.
6. Более мелкие частицы (микроны) разогреваются до больших температур и приводят к расплавлению материала поверхности, а также, вероятно, плавятся сами. Так образуются гладкие треки.
7. Движение крупных частиц (десятки микрон) не приводит к плавлению материала поверхности. Периодические треки образованы качением таких частиц без расплавления их самих и материала поверхности.

Благодарности

Мы выражаем свою благодарность В.К. Неволину за поддержку настоящего исследования и Л.А. Барсукову за анализ треков на атомно-силовом микроскопе.

Литература

1. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение 'странного' излучения и трансформация химических элементов // Прикладная физика, (4):83–100, 2000. http://www.urleon.ru/files/article_58.pdf.
2. Жигалов В. А. Странное излучение и LENR: какая связь? // Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии. – 2021. – Т. 13. – №. 3. – С. 329-348. <http://rensit.ru/vypuski/article/405/>
3. Жигалов В.А., Забавин С.Н., Пархомов А.Г., Соболев А.Г., Тимербулатов Т.Р.. Статистика и структура треков странного излучения от двух типов реакторов LENR // ЖФНН, 2018, 21-22(6):10-25. <http://www.unconv-science.org/pdf/21/zhigalov1.pdf>
4. Пархомов А.Г., Карабанов Р.В. Исследование элементных и изотопных изменений в веществе около ламп накаливания. ЖФНН, 27(8), с. 116, 2021 <http://www.unconv-science.org/pdf/27/parkhomov2.pdf>; Материалы 26 Российской конференции по холодной трансмутации химических элементов, с. 58
5. Пархомов А.Г. Ядерные трансмутации и избыточное тепло в реакторах с лампами накаливания. В этом сборнике

6. Пархомов А.Г.. Новый подход к созданию LENR-реакторов // ЖФНН, 2021, 27(8):107-115, <http://www.unconv-science.org/n27/parkhomov1/>
7. Parkhomov A.G., Karabanov R.V. LENR as a manifestation of weak nuclear interactions. New approach to creating LENR reactors. RENSIT, 13(1) (2021) 45-58 [http://en.rensit.ru/vypuski/article/372/13\(1\)45-58e.pdf](http://en.rensit.ru/vypuski/article/372/13(1)45-58e.pdf)
8. Parkhomov A.G., Karabanov R.V. Belousova E.O. Investigation of LENR Processes Near Incandescent Metals. Proceedings of the 23rd International Conference on Condensed Matter Nuclear Science, Xiamen, China June 9–11, 2021. J. Condensed Matter Nucl. Sci. 36 (2022) 362–376. <https://yadi.sk/d/sZOkktMQkxDjvg>
9. Parkhomov A.G., Belousova E.O. Huge Variety of Nuclides that Arise in the LENR Processes. Attempt at Explanation. Journal of Modern Physics, Vol.13, No.3, March 2022 <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=115710>

Tracks of strange radiation – movement of solid particles along the surface

V.A. Zhigalov¹, A.G. Parkhomov²

¹ National Research University of Electronic Technologies MIET

² KIT R&D laboratory

zhigalov@gmail.com

Scanning electron, atomic force and optical microscopy methods have shown that extended tracks of strange radiation from various LENR reactors are formed by the movement of solid particles of the order of microns – tens of microns in size. Smooth tracks, apparently, are formed by translational motion of particles, periodic – translational-rotational (rolling on the surface). Such a movement is possible only if there are forces pressing such particles to the surface. The order of magnitude of forces and particle sizes is estimated. Particles moving on the surface and forming tracks can be destroyed during movement. This allows you to determine the direction of movement of particles by changing the period of tracks. The estimation of the released energy suggests that smooth tracks are formed when moving particles are heated above the melting point of the surface material (polycarbonate) and these particles slide. Larger particles do not heat up to such high temperatures, do not melt the surface material, and roll.

Эксперимент по перемещению «частиц неизвестного излучения» по оптоволоконному кабелю при пропускании лазерного луча.

Д.С. Баранов¹, В.Н. Зателепин¹, А.Л. Шишкин²

¹Москва, Лаборатория ИНЛИС, bd07@yandex.ru, zvn07@yandex.ru

²Дубна, Лаборатория АВКБЕТА, avkbeta@mail.ru

В настоящем эксперименте показано, что «частицы неизвестного излучения» (далее ЧНИ) (которое многие исследователи привычно называют «странным излучением»), могут перемещаться от источника ЧНИ вдоль по оптоволоконному кабелю на расстояние около 10 м. ЧНИ, перемещенные от источника вдоль по оптоволоконному кабелю, разрушили поверхность детектора в точке выхода лазерного излучения из оптоволоконного кабеля. Дается теоретическое объяснение наблюдаемых эффектов.

Введение

Даная работа является продолжением экспериментальных работ, например [1], где ранее было показано, что ЧНИ, возникающие в некоторых типах устройств, оказывают разрушительное воздействие на вещество. В частности, регистрируются треки и кратеры на поверхности, и в глубине вещества, окружающего это устройство. В [1] показано, что ЧНИ переносятся потоком каплеобразной водо-воздушной смеси. В экспериментах [1] зарегистрированы следы ЧНИ вдали от генератора ЧНИ вдоль по потоку каплеобразной водо-воздушной смеси, подаваемой по диэлектрическому шлангу.

В настоящем эксперименте показано, что ЧНИ могут перемещаться от источника ЧНИ вдоль по оптоволоконному кабелю на расстояние около 10 м. ЧНИ, перемещенные от источника вдоль по оптоволоконному кабелю, разрушили поверхность детектора в точке выхода лазерного излучения из оптоволоконного кабеля.

Экспериментальный стенд

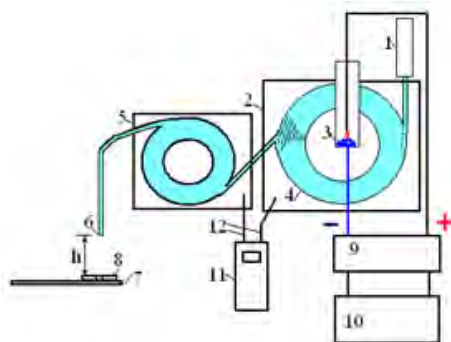


Рис. 1. Схема экспериментального стенда

На рис. 1 показана схема стенда:

- 1 – маломощный лазер на входе оптоволоконного кабеля,
- 2 – диэлектрическая камера,
- 3 – высоковольтный разрядник, источник ЧНИ,
- 4 – бухта оптоволоконного кабеля длиной 7 м,
- 5 – вторая диэлектрическая камера со

второй бухтой оптоволоконного кабеля длиной 3 м, 6 – выход оптоволоконного кабеля, 7- компьютерный СД диск, который служит детектором ЧНИ, 8 – неодимовый магнит, фокусирующий поток ЧНИ, 9 – генератор Маркса, 10 – источник высокого напряжения, 11 – регистратор температуры, 12 – термопары.

Некоторые характеристики элементов стенда

(1) Лазер. Применялись два типа лазеров:

- твердотельный лазер зеленого света с мощностью <300 мВт длиной волны 532 нм,
- твердотельный лазер красного света с мощностью <1 мВт и длиной волны 650 нм.

(2) камера из полиэтилена с крышкой размером $10*10*5$ см,

(3) высоковольтный разрядник расположен вертикально. Разрядник состоит из полиэтиленовой трубки с закрытыми концами. Катод расположен на нижнем конце трубки, сделан из тонкой медной проволоки, свернутой колечком. На катоде укреплена вата, намоченная водой. Анод сделан из стальной проволоки толщиной 1 мм. Анод расположен в верхней части трубки. Расстояние между катодом и анодом 3 мм.

(4) оптоволоконный многожильный кабель толщиной 1 мм смотан в бухту и уложен в камеру (2). В камере (2) поместилось примерно 7 м кабеля.

(5) полиэтиленовая камера размером $6*6*4$ см, в которой разместилась вторая бухта оптоволоконного кабеля. Оптоволоконный кабель непрерывен, и проводит лазерный луч от лазера до СД диска.

(6) выходной конец оптоволоконного кабеля, из которого выходит лазерный луч.

Конец кабеля расположен на высоте h над СД диском.

(7), (8) СД диск с кольцевым магнитом. На рис.2 показана фотография СД диска и магнита с отверстием в центре. Через это отверстие лазерный луч освещает поверхность СД диска. Блики на поверхности СД диска – отражение света от ламп освещения, установленных на потолке помещения лаборатории



Рис.2. Фото СД диска с неодимовым магнитом.

(9) – генератор Маркса, увеличивающий напряжение разряда до 40 кВ,

(10) – высокового напряжения 30 кВ.

(11) – электронный измеритель температуры с памятью, записывающий показания двух термопар со скважностью 1 измерение в секунду,

(12) – две термопары к- типа, установленные в камерах (2) и (4).

Стенд работает следующим образом. Лазер (1) направляет луч на вход в оптоволоконный кабель. Лазерный луч проходит по кабелю, свернутому в две бухты, расположенные в камерах (3) и (5). Лазерный луч выходит из оптоволоконного кабеля в точке (6), проходит через отверстие в кольцевом постоянном неодимовом магните (8), и освещает точку диаметром около 1 мм на поверхности СД диска (7). В диэлектрической камере (2) размещен высоковольтный разрядник (3), на который намотана первая бухта оптоволоконного кабеля (4). ЧНИ, которые генерируются высоковольтным разрядом в разряднике (3), обладают большой проникающей способностью, и попадают в бухту оптоволоконного кабеля (4). Внутри оптоволоконного кабеля ЧНИ находятся в электромагнитном поле лазерного излучения, которое заставляет ЧНИ двигаться вдоль кабеля. Выходя из

оптоволоконного кабеля в точке (6), ЧНИ проходят с лазерным лучом сквозь отверстие в кольцевом магните (8) и попадают на поверхность СД диска (7). Магнитные свойства не дают ЧНИ разлетаться в пространстве после выхода из кабеля. В течение некоторого времени ЧНИ находятся в точке СД диска (7), освещенной лазером. Эта точка подвергается максимальному воздействию ЧНИ.

Важно отметить, что оптоволокно не проходит непосредственно через зону разряда, а располагается рядом с зоной разряда, на расстоянии 2-4 см.

Последовательность эксперимента

Эксперимент состоит из двух фаз:

Фаза I – лазер (1) включен и освещает поверхность СД диска (7). Напряжение на разрядник (3) не подается. Разрядник не генерирует ЧНИ. Через 12 минут лазер выключается. Точка СД диска, которая освещалась лазером, исследуется под микроскопом.

Фаза II – устанавливается новый СД диск (7). Включается лазер (1). На разрядник (3) подается высокое напряжение. Разряд в разряднике генерирует ЧНИ. Через 12 минут лазер и разрядник выключаются. Точка СД диска, которая освещалась лазером, исследуется под микроскопом.

Сравниваются следы, возникшие на поверхности двух СД дисков, которые использовались в фазе I и в фазе II.

Все фотографии следов на диске получены на микроскопе, соединенном с компьютером. Имелась возможность получить фотографии с увеличением $K=40$. При $K=1$ на фотографиях показана часть поверхности диска с размерами $2*2$ мм. При $K=4$ размер области уменьшается, а увеличение достигает 240.

Результаты эксперимента с зеленым лазером 532 нм

На фотографии рис. 3 показана зона на СД диске в фазе I (без включения разряда) в окрестности пятна луча лазера. Высота выхода из оптоволоконного кабеля над поверхностью СД диска 10 мм. Выдержка 12 мин.

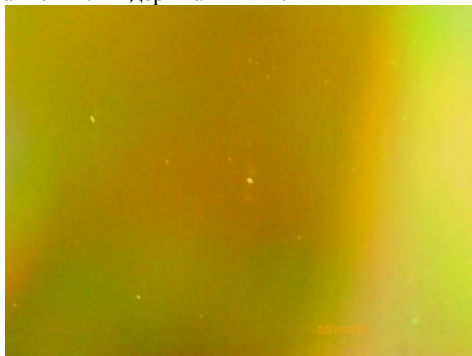


Рис. 3. Зеленый лазер и выключенный разряд. Выдержка 12 мин. Увеличение 40

На рис. 4 показана фотография фазы II. Поверхность нового диска освещалась лазерным лучом, прошедшим в окрестности включенного разряда.



Рис.4. Зеленый лазер и включенный разряд. Выдержка 12 мин. Увеличение 40.

На рис.5 показано сравнение с увеличением в 160 раз следов деградации поверхности на СД диске. Слева при выключенном разряде, справа при включенном разряде.



Рис.5. Зеленый лазер. Слева выключенный разряд, справа включенный разряд. Выдержка 12 мин. Увеличение 160.

Вывод по результатам эксперимента с зеленым лазером.

Сравнение рис.3 и рис.4 показывает, что деградация поверхности СД диска лазерным лучом, прошедшим в окрестности зоны разряда, существенно возрастает. Площадь зоны деградации поверхности возрастает примерно в 100 раз.

Результаты экспериментов с красным маломощным лазером (<1 мВт) 650 нм

На фотографии рис.6 показана зона на СД диске в окрестности пятна луча лазера. Высота выхода из оптоволоконного кабеля над поверхностью СД диска увеличена по сравнению с предыдущим экспериментом до $h = 40$ мм. Выдержка 33 мин.



Рис.6. Красный лазер и включенный разряд. Выдержка 33 мин. Увеличение 40.

Сравнение рис.4 и рис.6 показывает, что применение красного мало мощного лазера (мощность примерно в 100 раз меньше, чем мощность зеленого лазера) дает примерно такой же результат по площади деградации СД диска. Интересно то, что в стороне от точки освещения поверхностью красным лазером образовались еще более мощные следы, чем в центральной зоне. На рис.7 с увеличением в 160 раз показан след на поверхности СД диска под магнитом. След имеет разветвленную форму. Цвет следа в некоторых зонах коричневый. Это говорит о том, что поверхность СД диска деградировала до окрашенного слоя, который располагается на глубине 0,3 мм.



Рис. 7. Красный лазер (<1 мВт) и включенный разряд. Выдержка 33 мин. Увеличение 160. След под магнитом.

Некоторые соображения по физике явления

Частицы неизвестного излучения (ЧНИ) (имеющего более распространенное неправильное на наш взгляд название "странное излучение") являются по нашему предположению микроскопическими объектами нового, неизвестного в ортодоксальной физике типа. В литературе используется несколько терминов для обозначения этого объекта: «темный водород», торомангнитные кластеры, экситоны и др. В литературе имеются оценки размера ЧНИ в 100 Фм, что примерно в 1000 раз меньше атома обычного вещества. ЧНИ легко проникают в любое вещество, т.к. расстояние между атомами обычного вещества также в 1000 раз меньше размера ЧНИ.

Экспериментальные данные говорят о том, что ЧНИ существуют в окружающем пространстве вне зависимости от того, работает или выключен генератор таких частиц.

ЧНИ наполняют, в частности, оптоволоконный кабель в представленных экспериментах вне зависимости от того, включен разряд, или выключен. ЧНИ имеют магнитные свойства, которые позволяют им взаимодействовать с электромагнитным полем лазерного луча. Особенности взаимодействия магнитного момента ЧНИ и магнитного поля лазерного луча приводят к тому, что ЧНИ разгоняются вдоль лазерного луча, увеличивая свою кинетическую энергию. Особенно эффективно это происходит в оптоволоконном кабеле. После выхода из кабеля ЧНИ за счет электромагнитных свойств взаимодействует с молекулами воздуха и увеличивает свой размер настолько, что начинает активно взаимодействовать с поверхностью СД диска, оставляя на ней кратеры и треки.

При включении разряда в его окрестности концентрация ЧНИ увеличивается. В результате увеличивается концентрация ЧНИ в оптоволоконном кабеле, проходящем рядом с зоной разряда. Увеличенное количество ЧНИ в оптоволоконном кабеле приводит к увеличенному воздействию ускоренных частиц, дошедших до выхода из кабеля, на поверхность СД диска.

Существенно то, что при передаче лазерного сигнала по оптоволоконной линии, некоторые ЧНИ движутся, и, по-видимому, ускоряется в направлении обратном движению лазерного луча. Т.е. некоторое количество ЧНИ ускоряются и двигаются по направлению к входу в оптоволоконный кабель. В результате ЧНИ попадает в лазер, что приводит к его деградации. Это наблюдается в экспериментах. Лазеры постоянно выходят из строя.

Возможный механизм взаимодействия частиц неизвестного излучения (ЧНИ), имеющих магнитный момент μ_{H2} , с лазерным лучом

При числовых оценках в этом параграфе мы будем полагать, что характеристики ЧНИ совпадают с характеристиками «темного водорода»: магнитный момент μ_{H2} совпадает по порядку величины с магнетонном Бора, а механический момент совпадает по порядку величины с постоянной Дирака.

Рассмотрим взаимодействие магнитного поля плоской электромагнитной волны частотой ω_0 , распространяющейся по оптоволоконному кабелю по оси X под углом к оси кабеля (рис.8). Пусть E_0 и B_0 – амплитуды электрического и магнитного поля волны, направленные по осям Y и Z. Пусть ЧНИ имеет магнитный момент μ_{H2} , который направлен по оси X. Вычислим силу F, которая действует на ЧНИ со стороны электромагнитного поля. Заметим, что в нашем подходе мы будем опираться на волновые свойства электромагнитного поля. Темно-голубым цветом на рис.8 показана оболочка оптоволоконного кабеля. Светло-голубым цветом показано сечение светопроводящего волокна оптоволоконного кабеля. Красной линией показано движение фронта электромагнитной волны, которая движется под некоторым углом к оси светопроводящего волокна и отражается от поверхности светопроводящего волокна.

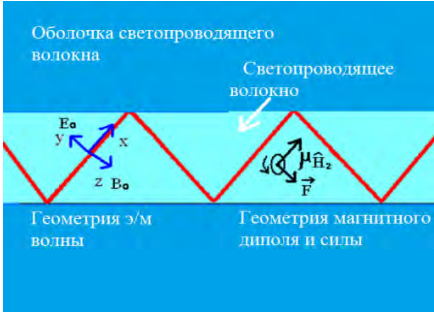


Рис. 8. Геометрия взаимодействия магнитного поля электромагнитной волны с частицей, имеющей магнитный момент $\mu_{\dot{n}2}$.

Мы покажем, что средняя за период колебаний электромагнитной волны $T_0 = 2\pi/\omega_0$ сила $\langle \mathbf{F} \rangle$, действующая на ЧНИ, отлична от нуля. Это нетривиальный неочевидный результат. Если бы ЧНИ имела не магнитный, а электрический заряд, то средняя за период волны сила взаимодействия с электрическим полем волны была бы равна нулю из-за колебательного характера электрического поля в электромагнитной волне. Магнитное взаимодействие отличается тем, что оно происходит с магнитным моментом ЧНИ, которое является вектором, а не монополем, как в случае с электростатическим зарядом. При магнитном взаимодействии магнитный момент ЧНИ успевает немного повернуться вдоль магнитного поля за полупериод колебания магнитного поля волны. В результате, несмотря на знакопеременный характер магнитного поля, формируется постоянная составляющая взаимодействия магнитного поля волны и магнитного момента ЧНИ.

Действие магнитного поля на магнитный диполь $\mu_{\dot{n}2}$ ЧНИ имеет две составляющие: сила \mathbf{F} и момент \mathbf{M} , которые можно выразить соотношениями (1) и (2). Изменение механического момента L_e ЧНИ под действием внешнего момента силы \mathbf{M} записано в уравнении (3). Связь между механическим моментом L_e и магнитным моментом $\mu_{\dot{n}2}$ ЧНИ через гиромангнитный коэффициент g показана в уравнении (4)

$$\mathbf{F} = (\mu_{\dot{n}2}, \text{grad}) \mathbf{B} \quad (1)$$

$$\mathbf{M} = [\mu_{\dot{n}2}, \mathbf{B}] \quad (2)$$

$$d L_e/dt = \mathbf{M} \quad (3)$$

$$\mu_{\dot{n}2} = g L_e \quad (4)$$

Неизвестными системы уравнений (1 – 4) являются векторные величины \mathbf{F} , $\mu_{\dot{n}2}$, \mathbf{M} , L_e . Внешнее магнитное поле \mathbf{B} предполагается заданным. Покажем, что $\langle \mathbf{F} \rangle$ средняя за период колебаний внешнего магнитного поля сила, действующая на ЧНИ отлична от нуля.

Рассмотрим уравнение (3) в приближении уравнения прецессии. В этом приближении мы пренебрежем возмущением магнитного момента ЧНИ, связанным с прецессией. Будем полагать, что магнитный момент ЧНИ определяется исходным механическим моментом ЧНИ L_{e0} , и что магнитный момент ЧНИ изменяет

направление, не меняя модуля. Пусть направление магнитного момента ЧНИ относительно направления магнитного поля \mathbf{B} определяется углом φ . Получим из (3), опуская знак вектора

$$dL_e/dt = L_e d\varphi/dt = \mu_{\text{Н}2} B_0 \sin(\varphi) \sin(\omega_0 t) \quad (5)$$

$$d\varphi/dt / \omega_0 / \sin(\varphi) = \mu_{\text{Н}2} B_0 \sin(\omega_0 t) / L_e / \omega_0 \quad (6)$$

Уравнение (6) легко решить в предположении, что для безразмерного параметра уравнения (6) ε выполняется условие

$$\varepsilon = \mu_{\text{Н}2} B_0 / L_e / \omega_0 \ll 1 \quad (7)$$

Ниже мы покажем, что амплитуда магнитного поля лазера B_0 , который мы использовали в эксперименте, не превышает 10^{-3} Тл. Тогда, полагая для оценок, что $\mu_{\text{Н}2} = 10^{-23}$ Дж/Тл – магнетон Бора, $L_e = \hbar = 10^{-34}$ Дж*с – постоянная Дирака, $\omega_0 = 6 \cdot 10^{15}$ с $^{-1}$, получим

$$\varepsilon \sim 10^{-8} \ll 1$$

Тогда решением (6) является

$$\varphi = 2 \varepsilon \cos(\omega_0 t)$$

Т.е. магнитный момент ЧНИ колеблется с малой амплитудой с частотой внешнего магнитного поля ω_0 вокруг направления X (см. рис.8). Этих колебаний магнитного момента ЧНИ достаточно, чтобы возникла результирующая сила, действующая на магнитный момент ЧНИ. Из уравнения (1) получим для Y компоненты силы

$$F_y = \mu_{\text{Н}2} \sin(\varphi) dB_y/dX = 2 \varepsilon \mu_{\text{Н}2} B_0 \omega_0 / c * \cos^2(\omega_0 t), \quad (8)$$

где c – скорость света. Из (8) видно, что, несмотря на колебательный характер внешнего магнитного поля, результирующая сила, действующая на магнитный момент, имеет постоянную составляющую. Для средней за период силы, действующей на магнитный момент ЧНИ, получим

$$\langle F_y \rangle = \varepsilon^2 \omega_0^2 \hbar / c \quad (9)$$

Оценка амплитуды магнитного поля лазерного излучения

Для связи амплитуды магнитного поля лазерного луча, прошедшего через оптоволокно, и мощности лазера можно написать

$$B_0^2 / \mu_0 * S * c = N \quad (10)$$

$$B_0 = (\mu_0 N / c / S)^{0.5} \quad (11)$$

где B_0 , μ_0 , S , c , N – амплитуда магнитного поля, магнитная проницаемость вакуума, площадь лазерного луча, скорость свет, мощность лазера. Полагая, что оптическое волокно состоит из 32 волокон диаметром 9 мкм, а мощность лазера 0,3 Вт получим из (11)

$$B_0 \sim 10^{-3} \text{ Тл}$$

Одно из возможных применений обнаруженного эффекта

Если расположить рядом с оптоволоконным кабелем электрический разрядник особой конструкции, то генерируемые разрядником ЧНИ быстро выведут из строя как приемную, так и передающую аппаратуру, работающую на этом кабеле.

Выводы

- Луч маломощного (<1 Вт) оптического лазера, прошедший через оптоволоконную линию, за короткое время (12 мин) образует кратер на поверхности СД диска,
- Лазерный луч, прошедший через оптоволокно, расположенное рядом с искровым разрядом в водо-воздушной среде, формирует на поверхности СД диска кратер с площадью примерно в 100 раз большей, чем при выключенном разряде.
- Предложена теория силового воздействия магнитного поля лазерного излучения на частицы неизвестного излучения (ЧНИ), имеющие магнитный момент.
- Увеличение потока ЧНИ в оптоволоконной линии из-за магнитного взаимодействия ЧНИ и луча лазера, особенно при включении электрического разряда, приводит к увеличенной деградации поверхности СД.

Литература

1. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Конвективный перенос «темного водорода». РЭНСИТ, №3, 2021.

The Experiment on the Movement of "Particles of Unknown Radiation" along a Fiber Optic Cable when Passing a Laser Beam.

D.S. Baranov¹, V.N. Zatelepin¹, A.L. Shishkin²

¹Moscow, INLIS Laboratory, bds07@yandex.ru, zvn07@yandex.ru

²Dubna, AVKBETA Laboratory, avkbeta@mail.ru

This experiment shows that "particles of unknown radiation" (hereinafter referred to as PNR) can move from the PNR source along the fiber optic cable to a distance of about 10 m. These particles, moved from the source along the fiber optic cable, destroyed the detector surface at the exit point of the laser radiation from fiber optic cable. The theoretical explanation of the observed effects is done.

Регистрация рентгеновского спектра детектором с кристаллом NaI в окрестности котла высокого давления

Д.С. Баранов¹, В.Н. Зателепин¹, И.Н. Степанов², А.Л. Шишкин³

¹Лаборатория ИНЛИС, г. Москва, zvn07@yandex.ru

²Независимый исследователь, г. Мытищи, Московская область

³ООО «АВКБЕТА», г. Дубна, Московская область, avkbeta@mail.ru

Исследован спектр фонового излучения в рентгеновском диапазоне (естественного, в первую очередь космического, происхождения) в лаборатории, в которой регулярно проводятся эксперименты с котлом высокого давления (30-45 атм). Было проведено 8 пусков с нагревом котла до высокого давления и выпуском пара, с перерывом между пусками 1-2 недели. При достижении давления более 30 атм в рентгеновском спектре, который регистрируется на расстоянии 20 см от котла, меняется форма спектра за счет существенного роста доли фотонов с энергией 20 - 30 кэВ. Через несколько суток после выключения нагрева котла, доля фотонов с энергией 20 - 30 кэВ снижается, и восстанавливается обычная форма рентгеновского спектра. При этом количество фоновых рентгеновских фотонов, регистрируемых в секунду, с каждым новым пуском снижается. Авторы пришли к выводу, что в результате работы котла пространство лаборатории наполняется плохо диагностируемым веществом, которое интенсивно рассеивает и поглощает рентгеновские фотоны.

Введение

В 1984 г. А.Ф. Охатрин совместно с И.Н. Степановым в лаборатории в Мытищах проводили эксперименты на установке, показанной на рис.1. Важно, что эти эксперименты проводились за 5 лет до экспериментов Флейшмана и Понса (1989 г.). Они не инициированы зарубежными идеями о ядерных процессах при низкоэнергетических возбуждениях. А.Ф. Охатрин выступал идеологом постановки экспериментов и опирался на собственные идеи по инициации ядерных процессов с помощью низкоэнергетических воздействий. При постановке экспериментов предполагалось, что прохождение водяного пара с высокой скоростью через коническую спираль, которая закручивает поток пара с ускорением вдоль оси конуса спирали, создает условия для инициации ядерных процессов. Предполагалось, что регистрация изменения радиационной обстановки в окрестности котла подтвердит инициацию ядерных процессов. Регистрация радиационных процессов проводилась с помощью счетчика Гейгера ТС-6. Результаты исследований описаны в статье [1], которая была опубликована спустя 35 лет после проведения эксперимента. Ошеломляющий результат состоит в том, что при выпуске пара из котла, который длится 2 мин., показания дозиметра возрастают в 1000 раз от фонового значения (с 10 мкР/час до 10000 мкР/час). После завершения выпуска пара показания дозиметра возвращаются к фоновым значениям.

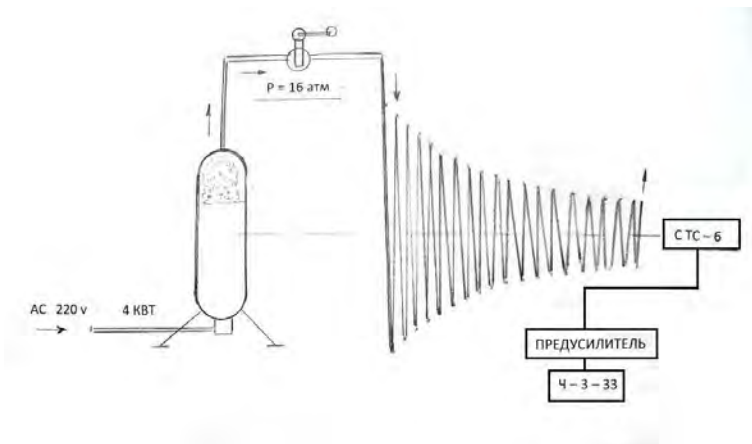
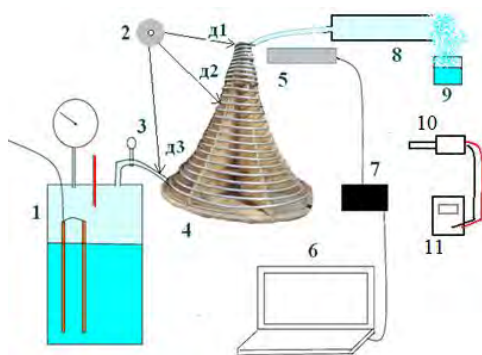


Рис. 1. Стенд для регистрации счетчиком СТС-6 радиационных процессов около конического паропровода.

Результаты этого эксперимента долго не публиковались, так как резкий рост показаний дозиметра был зафиксирован всего один раз при первом пуске. Последующие многократные попытки воспроизвести результаты первого эксперимента не привели к успеху. Показания дозиметра не изменялись при выпуске пара. Причина такого экстремального разового роста показаний дозиметра осталась непонятой.

В 2022г. И.Н.Степанов пригласил лабораторию ИНЛИС для проведения аналогичных экспериментов на новом котле с новой конической спиралью выходного паропровода. К этому времени в лаборатории ИНЛИС накопился материал по измерению рентгеновских спектров в различных лабораториях. Кроме того, был выявлен диапазон энергий, в котором наиболее значительно меняется счет рентгеновских квантов при работе различных реакторов. Эти новые знания дали нам основания взяться за повторение эксперимента Охатрина - Степанова 1984г.

Состав стенда и последовательность экспериментов



Состав стенда с котлом высокого давления и схема измерения рентгеновского сигнала показаны на рис.2

Рис.2. Схема стенда по исследованию рентгеновского спектра в окрестности парогенератора высокого давления: 1- емкость высокого давления из нержавеющей стали с электронагревателем, термометром и манометром ,

- 2 - места установки СД дисков (д1,д2,д3),
- 3 - кран на выходе из емкости высокого давления в магистраль пара,
- 4 - алюминиевая трубка, свернутая в коническую спираль, 5 - гамма спектрометр (NaI), 6- амплитудный анализатор на ПК,
- 7- блок питания и предусилитель, 8 – магистраль выпуска пара после конической спирали, 9 - емкость для сбора конденсата пара, 10 - бифилярный датчик Авшарова, 11 – вольтметр.



Рис.3 Фотография котла и конической спирали на выходе пара.

На рис.3 показана фотография котла (слева) и коническая спираль (справа) выхода пара. Видны трубка подвода пара к основанию конуса и трубка отвода пара в верхней узкой части конуса. На верхнем фланце котла видны шпильки и гайки для соединения фланца с

цилиндрической частью котла. На верхнем фланце видны манометр и термометр. Котел сделан из нержавеющей стали. Внутренние размеры: высота - 100 см, диаметр - 20 см, объем - 31,4 л. Перед началом нагрева котел частично заполняется дистиллированной водой.

Последовательность пуска:

- Включается электронагреватель (4 кВт). Через 1,5 часа температура достигает 100°C и начинается кипение.
- В ходе кипения, которое продолжается примерно 1,5 часа, увеличивается давление в котле.
- При достижении давления 20-45 атм. нагрев отключается. Открывается кран в выходную магистраль. Пар выпускается через выходную магистраль в атмосферу через 1) коническую спираль, или 2) цилиндрическую спираль, или 3) расходную шайбу.
- При открытии крана выходной магистрали давление в котле резко падает. Весь объем перегретой воды интенсивно вскипает. Образовавшийся пар выходит в атмосферу. Выпуск пара длится 200-250 с. При падении давления в котле до 1 атм закрывается кран выходной магистрали.

В течение лета 2022 г. было проведено 6 экспериментов с разными типами выпускной магистрали и разными максимальными давлениями. В таб.1 приведены даты и основные характеристики пусков.

Таблица 1

Дата	16 июня	23 июня	30 июня	7 июля	10 авг.	17 авг.
Макс. Давл., атм	10,5	6,5	30	30	25	40
Магистраль	конус	конус	шайба	конус	цилиндр	шайба

Метод исследования в данной работе – измерение изменения фонового гамма спектра при работе котла с помощью спектрометра на основе кристалла NaI.

Типичная экспериментальная методика исследователя ЛЕНР (низкоэнергетические ядерные реакции) в прошлом была основана на ожидании того, что при ЛЕНР реакция должна излучаться электромагнитная энергия, причем, скорее всего, в рентгеновском и гамма диапазоне. Считалось, что именно появление жесткого электромагнитного излучения является одним из доказательств ЛЕНР процессов. Например, так поступали А.Ф. Охатрин и И.Н. Степанов в [1], пытаясь зарегистрировать радиационные процессы при выпуске пара из котла. Однако практика наших экспериментов с ЛЕНР реакторами привела к выводу о том, что основной результат ЛЕНР процессов состоит не в излучении жестких фотонов непосредственно в ходе работы реактора, а в изменении коэффициентов поглощения и рассеивания фотонного излучения лабораторной средой в окрестности ЛЕНР реактора. Причем изменение коэффициентов поглощения и рассеивания сохраняется долгое время после завершения работы ЛЕНР реактора.

Наша методика регистрации ЛЕНР процессов основана на том, что мы измеряем фоновый рентгеновский спектр рядом с реактором до включения реактора, и после выключения реактора. Сравнение изменения фонового спектра является показателем, на наш взгляд, интенсивности ЛЕНР процессов. В данной работе ЛЕНР реактором является котел высокого давления.

Последовательность регистрации рентгеновского спектра в данной работе:

- за 1 час до начала выпуска пара регистрируется спектр фонового рентгеновского излучения Гфон1
- в течение выпуска пара (200 – 250 сек) регистрируется спектр Гпар,
- после завершения выпуска пара примерно в течение часа регистрируется спектр фонового излучения Гфон2,
- сравнение спектров Гфон1, Гпар и Гфон2 является основным инструментом исследования.

В данной работе использовался гамма спектрометр, построенный на кристалле NaI и спектрометрическом ФЭУ 39А. Кристалл NaI цилиндрической формы имеет диаметр 3 см и длину 3 см. Взаимодействие гамма кванта с веществом реализуется в эффекте Комптона, фотоэффекте и при рождении электрон позитронной пары. Кристалл NaI генерирует световые вспышки пропорциональные ионизации от электронов и позитронов, рожденных в перечисленных процессах. Световые вспышки преобразуются в электрические сигналы и усиливаются в фотоэлектронном множителе, который имеет оптический контакт с кристаллом NaI. Амплитудный анализ электрических сигналов и калибровка позволяют получить энергетический спектр регистрируемого излучения. Калибровка гамма спектрометра проводилась с

помощью источника гамма квантов от америция-241 с энергией 26,3 кэВ и 59,6 кэВ, и источника гамма квантов от калия 40 с энергией 1459 кэВ.

В данной работе мы не используем подсветку искусственным радиоактивным гамма источником, а используем естественный радиационный фон, который формируется в любом помещении за счет космических лучей и распада продуктов семейства U^{238} , семейства Th^{232} и K^{40} , которые содержатся в материалах конструкции и в почве.

Что является причиной изменения рентгеновских спектров, работа котла или выпуск пара через конусообразную спираль?

При планировании эксперимента в 1984 г. А.Ф.Охатрин. и И.Н.Степанов предполагали, что именно особое устройство выпускной магистрали пара приведет к генерации ЛЕНР процессов. Однако наши эксперименты в данной работе приводят к выводу, что дело не в том, как устроена магистраль выпуска пара, а в организации интенсивного парообразования в котле. Мы использовали три типа выпускной магистрали пара:

- коническую спираль из алюминиевой трубки диаметром 10 мм (рис. 3),
- цилиндрическую спираль из алюминиевой трубки диаметром 10 мм,
- расходную шайбу сечением 3,2 мм, ограничивающую расход пара.

Мы пришли к выводу, что основным процессом в котле высокого давления, приводящим к ЛЕНР, является не собственно характер движения пара по паропроводу, а интенсивность кипения воды в котле. Наибольшее изменение рентгеновского фонового спектра было получено при выпуске пара из котла при давлении в котле более 30 атм. Причем нет особых отличий, выпускается ли пар через спираль или через расходную шайбу. Еще раз напомним, что при резком сбросе давления в котле начинается интенсивное кипение во всем объеме воды. На наш взгляд, именно интенсификация кипения приводит к регистрации существенных изменений рентгеновского спектра рядом с котлом, как в ходе интенсивного кипения, так и после завершения кипения.

Основной результат - заметное изменение фоновых спектров в результате работы котла

На рис.4 показан основной результат данной работы – изменение рентгеновского фона в результате работы котла. По оси X отложены энергии в относительных единицах. Начало оси абсцисс соответствует 0 кэВ. По оси ординат показано количество зарегистрированных квантов за 1000 секунд. На рис.4 показаны три кривые, полученные в ходе эксперимента 30 июня 2022: синяя кривая – спектр до начала нагрева котла, красная кривая – спектр в ходе выпуска пара, серая кривая – спектр, полученный в течение часа после завершения работы котла и выпуска пара. Выпуск пара осуществлялся через расходную шайбу. Ниже мы покажем, что тип магистрали выпуска пара (спираль или шайба) слабо влияет на основные процессы изменения рентгеновского спектра.

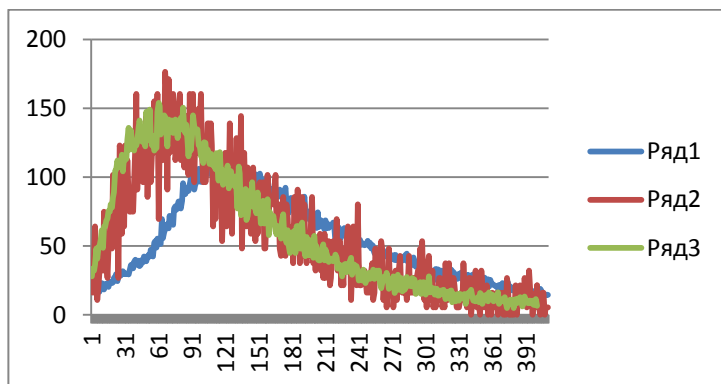


Рис.4. Гистограммы измерений рентгеновского сигнала в лаборатории Степанова 30 июня 2022. По оси X – энергии в относительных единицах. Синяя кривая (Гфон1) – количество квантов естественного рентгеновского фона, зарегистрированных датчиком за 1000 с до включения нагрева котла. Красная кривая (Гпар) – количество квантов естественного рентгеновского фона, зарегистрированных датчиком за 1000 с в ходе выпуска пара из котла. Серая кривая (Гфон2) - количество квантов естественного рентгеновского фона, зарегистрированных датчиком за 1000 с после выключения нагрева котла и завершения выпуска пара.

Интенсивные осцилляции счета при выпуске пара (красная кривая) связаны с тем, что выпуск пара происходит за 187 сек. При пересчете полученных данных на 1000 с примерно в 5 раз возрастают осцилляции счета. А синяя кривая (фон до включения котла) получена за 6170 с. При пересчете на 1000 с осцилляции синей кривой снижаются в 6 раз. Т.е. существенное различие амплитуд осцилляций до работы и в момент работы котла связано в первую очередь с объемом выборки, а не с физическими причинами. Хотя мы знаем, что при ЛЕНР процессах существенно меняется дисперсия сигналов, т.е. амплитуда отклонений от среднего значения. Но в данной работе анализ дисперсии сигнала не применялся.

Наличие максимума на спектрах связано с существенной зависимостью эффективности регистрации кристалла NaI от энергии гамма квантов. Эффективность регистрации нашего кристалла достигает максимума в 5% в районе 100 кэВ, и снижается до 100 раз и более в районе 10 кэВ. Снижение эффективности регистрации происходит и в диапазоне энергии гамма квантов более 100 кэВ.

Для лучшего понимания результатов пуска 30 июня 2022, которые показаны на рис.4, приведем таб.2, в которой просуммированы количества зарегистрированных гамма квантов в разных спектральных диапазонах. В третьей строке таб.2 показан результат для более широкого спектра, чем на рис.4.

Таблица 2

Диапазон энергий, кэВ	До включения котла	Выпуск пара	Через час после выключения котла
0 – 76	6849	11895	13253
0 – 252	21473	22588	23365
0 – 1832	26877	26096	26568

Основные выводы из рис.4 и таб.2:

- работа котла приводит к росту количества квантов с малой энергией (менее 70 кэВ), и к снижению количества квантов с большой энергией (более 70 кэВ),
- в течение часа после выключения котла не происходит заметного изменения спектра, что видно из сравнения красной и серой кривых,
- общее количество зарегистрированных квантов в диапазоне до 1832 кэВ практически не меняется в ходе пуска котла. В основном происходит **рассеяние** более энергичных гамма квантов в зону меньших энергий. Такое рассеяние можно объяснить некогерентным комптоновским рассеянием гамма квантов.
- рассеяние гамма квантов по комптоновскому механизму говорит об образовании в пространстве лаборатории огромного количества рассеивающих центров, состоящих из свободных частиц малой массы.
- при работе котла возникает небольшое снижение общего количества зарегистрированных гамма квантов в диапазоне до 1832 кэВ, что свидетельствует не только о рассеянии, но и о **поглощении** гамма квантов.

На рис.5 показано сравнение фонового спектра, полученного в течение часа после выключения котла и прекращения выпуска пара 30 июня 2022, и фоновый спектр, полученный 7 июля до начала нагрева котла.

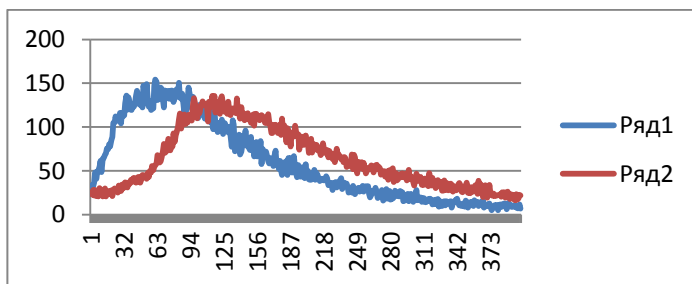


Рис.5. Изменение фонового спектра за неделю. Синяя кривая – спектр после работы котла 30 июня 2022, красная кривая – спектр 7 июля 2022, полученный до начала работы котла.

Сравнение красной кривой на рис.5 со спектрами, полученными в другие дни, показывает, что за неделю восстанавливается форма спектра, которая типична для ситуации перед началом пуска котла. Можно сделать вывод, что в течение 7 дней

рассеивающие центры в лаборатории Степанова, которые рассеивали рентгеновские кванты по комптоновскому механизму, исчезли.

Изменение фонового спектра в течение лета в лаборатории Степанова

Как уже говорилось ранее (таб.1), в лаборатории Степанов проведено в течение 2 месяцев 6 экспериментов с котлом высокого давления. На рис. 6 показаны фоновые спектры, полученные перед началом нагрева котла, 16 июня – красная кривая, 30 июня – синяя кривая, 10 августа – серая кривая.

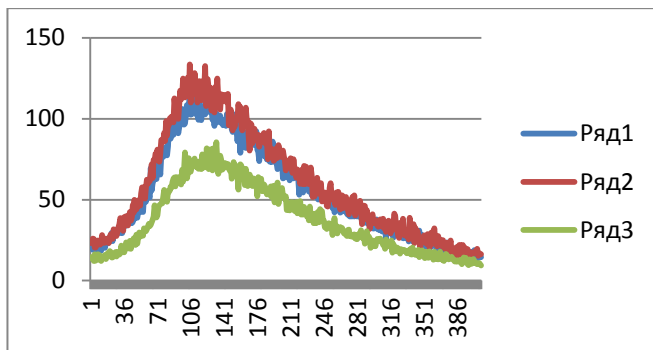


Рис. 6. Сравнение рентгеновских спектров, полученных в разные дни перед началом нагрева котла: 16 июня – красная кривая, 30 июня – синяя кривая, 10 августа – серая кривая.

Видно, что при сохранении формы спектра, снижается амплитуда спектра перед следующим пуском котла. Это может служить свидетельством того, что в лаборатории при интенсивных еженедельных экспериментах с котлом нарастает количество вещества, которое поглощает рентгеновские кванты.

Возможная причина неповторимости результата с огромной дозой излучения в эксперименте Охатрина – Степанова

В ходе наших экспериментов летом 2022 были получены свидетельства того, что при превышении порога в 30 атм среда, заполняющая лабораторию при работе котла, способна не только рассеивать рентгеновские кванты, но и генерирует собственные новые кванты. Для обоснованного анализа этого процесса пока недостаточно данных. Мы не рассматриваем этот процесс в данной работе. Можно предположить, что рост на три порядка показаний дозиметра в эксперименте Охатрина – Степанова [1] связан именно с этим свойством вещества, интенсивно заполняющего лабораторию при экспериментах с котлом. Невоспроизводимость результатов, возможно, связана с тем, что эта среда обладает высоким коэффициентом поглощения рентгеновских квантов именно в области максимальной интенсивности собственного излучения. Т.е. коэффициент излучения среды равен коэффициенту поглощения, что соответствует основам радиационных процессов. Таким образом, при повторных экспериментах среда, заполнившая лабораторию при первом пуске котла, полностью поглощает собственное излучение.

Выводы

- Процесс кипение воды в котле, а не форма магистрали сброса пара, влияет на рентгеновский спектр в зоне котла.
- Масштаб и характер изменения спектра зависят от давления в котле. Качественные и существенные количественные изменения спектра происходят при давлении > 30 атм.
- Изменения спектра сохраняются в течение долгого времени (порядка 7 дней) после завершения процесса кипения.
- Можно предположить, что изменения спектра при работе котла связано с формированием в лаборатории среды, поглощающей и рассеивающей рентгеновское излучение.

Вывод: работа парогенератора радикально изменяет рентгеновский фон в лаборатории Степанова.

Литература

1. Степанов И.Н., «О физических эффектах, возникающих при истечении водяного пара высокого давления из спирального канала, образованного стальной трубой, навитой на коническую оправку». ЖФНН, №25-26(7), стр. 145-146, 2019.

Registration of the X-ray Spectrum by a Detector with NaI Crystal near the High-Pressure Boiler

D.S. Baranov¹, V.N. Zatelepin¹, I.N. Stepanov², A.L. Shishkin³

¹INLIS Laboratory, Moscow, zvn07@yandex.ru

²Independent researcher, Mytishchi, Moscow region

³ООО "AVKBETA", Dubna, Moscow Region, avkbeta@mail.ru

The spectrum of the background (of natural, primarily cosmic origin) X-ray signal is studied in the laboratory, where experiments are regularly carried out with a high-pressure boiler (30-45 atm). Eight starts were carried out with heating the boiler to high pressure and steam release, with a break between starts of 1-2 weeks. When a pressure of more than 30 atm is reached in the X-ray spectrum, which is recorded at a distance of 20 cm from the boiler, the shape of the spectrum changes due to a significant increase in the fraction of photons with an energy of 20–30 keV. A few days after turning off the heating of the boiler, the fraction of photons with energy of 20 - 30 keV decreases, and the usual form of the X-ray spectrum is restored. In this case, the number of background X-ray photons registered per second decreases with each new launch.

Сравнение фонового рентгеновского спектра в различных физических лабораториях

Д.С.Баранов¹, В.Н.Зателпин¹, А.И.Климов², А. Kovacs⁵, И.Н.Степанов³,
А.Л.Шишкин⁴

¹Лаборатория ИНЛИС, г. Москва, zvn07@yandex.ru

²ОИВТ РАН, г. Москва

³Независимый исследователь, г. Мытищи, Московская область

⁴ООО «АВКБЕТА», г. Дубна, Московская область

⁵BroadBit Energy Technologies, Хельсинки, andras.kovacs@broadbit.com

Сравнивается фоновый рентгеновский спектр, полученный в четырех различных лабораториях, проводящих эксперименты на реакторах разного типа с низкоэнергетическими ядерными реакциями (далее LENR). Фоновые рентгеновские спектры получены при выключенных реакторах. Показано, что амплитуды фоновых спектров существенно ниже, чем амплитуда спектра в чистом помещении, в котором не проводятся LENR эксперименты. Делается вывод, что при LENR экспериментах помещение лабораторий загрязняется плохо диагностируемым в настоящее время веществом, которое рассеивает и поглощает рентгеновское излучение, а так же что различные типы LENR реакторов в различных лабораториях генерируют вещество, имеющее универсальные свойства по отношению к рентгеновскому излучению.

Введение

Несколько лет назад (2014 – 2019 г.г.), когда в лаборатории ИНЛИС активно проводились эксперименты с никель водородным реактором, мы периодически измеряли бытовым дозиметром радиационный фон в лаборатории. В то время было распространено представление о том, что низкотемпературные ядерные реакции должны порождать вспышки гамма излучения с энергией порядка МэВ, которое может быть зарегистрировано дозиметром. Периодические включения дозиметра около реактора во время его работы (электрический нагрев до 1000°C и выше насыщенного водородом никелевого порошка) не обнаруживали всплесков радиоактивности. Но было замечено, что дозиметр регистрирует в лаборатории чрезвычайно низкое значение интенсивности естественного радиационного фона. При выключенном реакторе и выключенных приборах дозиметры показывали 6 – 8 мкР/час. Типичное нормальное значение интенсивности естественного радиационного фона в Москве 12–14 мкР/час. Мы не придавали особого значения измерениям радиационного фона, т.к. не считали пониженный радиационный фон в лаборатории проявлением работы никель-водородного реактора, и относили этот факт к плохой работе дозиметра и малой статистике измерений дозы.

В 2022 году мы начали серию экспериментов на различных реакторах с А.Л. Шишкиным. Обсуждения различных моделей LENR с А.Л. Шишкиным привели к выводу, что LENR процессы могут не только порождать избыточную радиационную активность, но и создавать условия для усиленного поглощения радиационного сигнала. К этому моменту набралась статистика по радиационному фону в различных лабораториях, которая подтверждает это предположение.

В данной работе не исследуются процессы в момент работы реакторов. Речь идет о сравнении значения естественного радиационного фона в момент, когда реактор и

основные энергопотребляющие приборы выключены. Такие измерения напоминают поиски эффектов последействия в LENR реакторах. Многие исследователи пытались поймать эффект последействия реактора, когда, несмотря на то, что реактор отключен от внешней сети, регистрируется генерирование тепла и электроэнергии. Эти работы не получают хорошей оценки и развития, т.к. эффекты последействия в форме генерации тепла после выключения питания реактора имеют низкую воспроизводимость. В нашем подходе эффект последействия состоит в том, что радиационный фон при выключенном питании реактора остается отличным от естественного фона. Мы связываем изменение радиационного фона в лабораториях с LENR реакторами с генерацией особой формы вещества, которое заполняет пространство лаборатории, поглощает и рассеивает излучение, составляющее естественный радиационный фон.

Измерение естественного радиационного спектра в различных лабораториях

В любом месте на Земле, даже без источников радиации, регистрируется фотонный сигнал в рентгеновском и гамма диапазонах, который мы будем далее называть «радиационный фон». Источниками «радиационного фона» являются космические лучи и продукты распада радиоактивных элементов семейства U^{238} , семейства Th^{232} и K^{40} . У всех указанных радионуклидов период полураспада имеет порядок 10^9 лет. Особенно заметно присутствие урана и тория в стенах и перекрытиях, где используется цемент. Отдельно надо отметить газ радон, который образуется в семействе U^{238} и семействе Th^{232} . Радон может выходить из стен и грунта и менять локализацию источника фоновых гамма квантов. Даже человек (экспериментатор) будет вносить свой вклад в гамма фон за счет K^{40} , который вместе с K^{39} является важнейшим элементом в каждом живом организме. Дают вклад в фоновые спектры и космические мюоны, и генерируемые ими дельта электроны (электроны, выбитые мюонами из атомов). Один быстрый дельта электрон может сформировать электромагнитный каскад, в котором электрон, затормозившись в поле ядра, генерирует гамма кванты, а те в свою очередь образуют электроны в эффекте Комптона, фотоэффекте и при рождении электрон позитронной пары, т.е. формируется распределенный по спектру фоновый электромагнитный сигнал.

Для регистрации фонового электромагнитного сигнала мы использовали гамма спектрометр, построенный на кристалле NaI и спектрометрическом ФЭУ 39А. Кристалл NaI цилиндрической формы имеет диаметр 3 см и длину 3 см. Взаимодействие гамма кванта с веществом реализуется в эффекте Комптона, фотоэффекте и при рождении электрон позитронной пары. Кристалл NaI генерирует световые вспышки, пропорциональные ионизации от электронов и позитронов, рожденных в перечисленных процессах. Световые вспышки преобразуются в электрические сигналы и усиливаются в фотоэлектронном умножителе, который имеет оптический контакт с кристаллом NaI. Амплитудный анализ электрических сигналов и калибровка позволяют получить энергетический спектр гамма квантов. Калибровка гамма спектрометра проводилась с помощью источника гамма квантов от америция-241, который дает гамма кванты с энергией 26 кэВ и 59 кэВ, и источника гамма квантов от калия 40, который дает гамма кванты с энергией 1459 кэВ.

Проанализированы данные по измерению «радиационного фона» по 4 лабораториям и одному, как мы называем, чистому помещению. Во всех лабораториях проводятся интенсивные эксперименты: электрический разряд (Климов, ИНЛИС, Ковач), паровой котел (Степанов). На рис.1 показаны спектры «радиационного фона» в области спектра 1-300 кэВ.

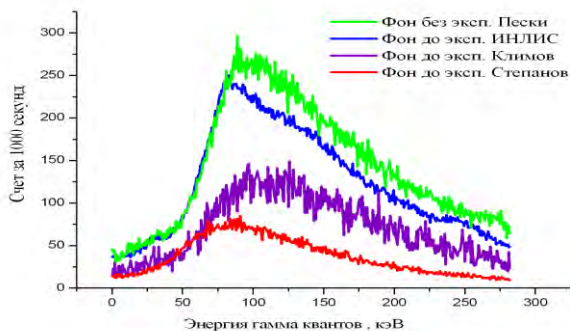


Рис.1 Спектр «радиационного фона» в диапазоне 1-300 кэВ в трех лабораториях и в чистом помещении.

Выбор диапазона спектра 1-300 кэВ связан с тем, что именно в этом спектральном диапазоне наблюдаются самые заметные изменения, связанные с работой LENR реакторов. Наличие пика на графиках в районе 100 кэВ связано с изменением эффективности регистрации кристалла NaI, которая имеет максимум в области 100 кэВ, а в зонах порядка 1 кэВ и 1000 кэВ на два порядка ниже. Эффективность кристалла NaI даже в области 100 кэВ не превышает 5%, т.е. только 5% фотонов, достигающих кристалл, дадут сигнал в оптической области, который усилится ФЭУ.

По оси X на рис.1 отложена энергий гамма квантов в кэВ, по оси Y — количество зарегистрированных гамма квантов за 1000 секунд в спектральном окне около 2 кэВ в окрестности точки с энергией X кэВ.

На рис. 1 сравниваются данные по «радиационному фону» в поселке Пески, Дмитровского района – зеленая кривая, лаборатории ИНЛИС в Москве – синяя кривая, лаборатория Климова в ОИВТ в Москве, сиреневая кривая, лаборатория Степанова в Мытищах – красная кривая. Видно, что максимальная интенсивность «радиационного фона» имеет чистое помещение, данные по которому показаны кривой зеленого цвета. В качестве чистого помещения мы использовали загородный дом в поселке Пески, Дмитровского района. Промышленной активности в поселке Пески и в окрестности нет, LENR эксперименты в доме не проводятся. В лаборатории ИНЛИС эксперименты проводятся примерно один раз в месяц. Экспериментальная установка – искровой малоомощный разрядом (15 Вт) в водо-воздушной смеси в замкнутом объеме. Видно, что максимум синей кривой (ИНЛИС) лежит на 15% ниже, чем максимум чистого помещения. Т.е. даже такая низкая интенсивность экспериментов с малоомощным разрядом приводит к заметному изменению «радиационного фона».

В лаборатории Климова (фиолетовая кривая на рис.1) эксперименты проводятся несколько раз в месяц. Экспериментальная установка – мощный искровой разряд (порядка 1 кВт) в потоке водо-воздушной смеси в открытом пространстве. Максимум фиолетовой кривой лежит на 50% ниже, чем максимум чистого помещения.

В лаборатории Степанова (красная кривая) эксперименты проводились раз в неделю. Экспериментальная установка – паровой котел высокого давления. LENR процессы в котле происходят в момент интенсивного кипения перегретой воды в котле при выпуске пара в открытую атмосферу. Мощность процессов кипения в котле при выпуске пара можно оценить в 200 кВт. Видно, что красная кривая лежит на 75% ниже, чем «радиационный фон в чистом помещении».

На рис.2 приведены результаты измерения «радиационного фона» в лаборатории А.Ковача в Хельсинки. Экспериментальная установка повторяет установку лаборатории ИНЛИС. Это маломощный электрический искровой разряд в замкнутом объеме, наполненном водо-воздушной смесью. В качестве регистратора радиационного сигнала используется кристалл NaI.

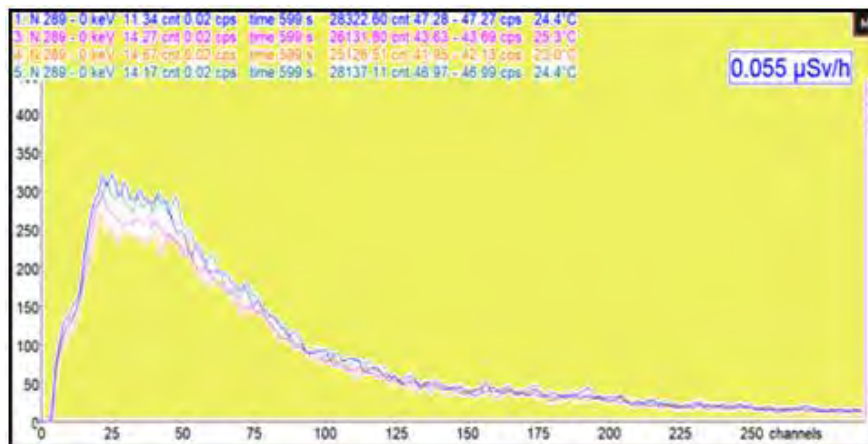


Рис.2. Спектр «радиационного фона» в лаборатории А.Ковача.

На рис.2 по оси X отложены не энергии, а номера каналов регистратора рентгеновского спектра. По оси Y показано количество счетов рентгеновского сигнала, полученное аналого-цифровым преобразователем по данному каналу в течение 599 с. Желтая кривая - спектр «радиационного фона», полученный до включения реактора. После получения спектра «радиационного фона» был включен LENR реактор. Синяя кривая - спектр «радиационного фона», полученный до включения реактора на следующий день. Видно, что максимум спектра на следующий день после проведения LENR эксперимента снизился на 15%, что находится в хорошем соответствии с результатами аналогичного измерения в лаборатории ИНЛИС.

Можно сделать основанный на нескольких экспериментах вывод, что в активно работающих с разными LENR технологиями лабораториях «радиационный фон» существенно меньше, чем фон в чистых помещениях. В лабораториях «радиационный фон» изменяется не в линиях, а непрерывно по всему спектру.

Возможный физический механизм снижения «радиационного фона» в лабораториях

Изменение «радиационного фона» в лабораториях в результате проведения LENR экспериментов может быть связано с несколькими причинами:

- с изменением объемного коэффициента поглощения фотона в лаборатории,
- с изменением постоянной распада радиоактивных элементов в стенах лаборатории,

- с изменением процессов в детекторе (NaI) в лаборатории.

Снижение радиационных сигналов при проведении LENR экспериментов фиксировалось и ранее другими исследователями. Ранее основной версией такого снижения радиационного потока обычно являлась версия об изменении постоянной распада радиоактивных элементов. Если эта, явно спекулятивная, версия может быть как-то объяснена в экспериментах с искусственными радиоактивными квазиточечными источниками, то в случае естественного «радиационного фона», который порождается процессами распада радиоактивных элементов в огромном объеме материала стен лаборатории и космическими мюонами, эта версия явно неприменима.

В настоящий момент сложно отдать предпочтение одной из двух версий: увеличение объемного коэффициента поглощения фотона и изменение процессов в детекторе (NaI). Возможно также, что работают оба механизма. Ниже мы проанализируем, как может работать в типичных условиях регистрации «радиационного фона» в лабораториях механизм увеличения объемного коэффициента поглощения фотона. Заметим, что мы не рассматриваем процесс комптоновского рассеяния фотонов, т.к. распределение мощности излучения по спектру практически сохраняется. Такое сохранение формы спектра при комптоновском рассеянии невозможно.

По закону Ламберта-Бугера-Бера изменение интенсивности фотонного излучения при прохождении через вещество описывается соотношением

$$I(v, x) = I(v, x=0) \cdot \exp(-(\mu_m \cdot x \cdot \rho))$$

где $I(v, x)$ - плотность мощности потока излучения, v - частота излучения, x - координата вдоль луча, ρ - плотность вещества, μ_m - массовый коэффициент ослабления. Типичные условия лаборатории: длина луча фотона 500 см, объемная плотность воздуха 10^{-3} г/см³, типичная величина массового коэффициента ослабления $\mu_m = 0,2$ см²/г для энергии кванта 50 кэВ. Используя эти данные можно оценить ослабление мощности фотонного потока в воздухе лабораторного помещения

$$I(v, x) / I(v, x=0) = \exp(-(\mu_m \cdot x \cdot \rho)) = 0,9$$

500 см воздуха ослабляет фотонный поток с энергией 50 кэВ на 10%. Для ослабления на 75 процентов, что мы наблюдаем в экспериментах, необходимо предположить образование в объеме (и на поверхностях) лаборатории вещества, которое интенсивно взаимодействует с рентгеновским излучением, но практически не взаимодействует с оптическими фотонами. Это совершенно необычное поведение коэффициента поглощения, т.к. коэффициент поглощения излучения обычным веществом в рентгеновской области падает с ростом энергии квантов. Кроме того, можно оценить, что коэффициент поглощения этого вещества в расчете на 1 см пробега фотона примерно в 10 раз больше, чем у обычного вещества, например, кислорода.

Эти соображения приводят к выводу, что это неизвестное вещество при поглощении фотона взаимодействует с электромагнитным излучением по другому механизму, чем обычное вещество. Из трех известных механизмов взаимодействия излучения с веществом (фотоэффект, Комптоновское рассеяние и образование пар), можно отбросить комптоновское рассеяние, т.к. речь идет о поглощении фотона. Также можно отбросить эффект образования пар при рассеянии на частице, т.к. он начинает работать при энергиях более 1 МэВ. Что касается фотоэффекта, то фотоэффект связывают с электростатическим взаимодействием фотона с электроном, находящимся в связанном состоянии на орбите в атоме.

Мы считаем, что введенное в работе [1] вещество, которое мы назвали «темный водород», может дать объяснение необычайно интенсивному поглощению рентгеновских квантов через механизм магнитного взаимодействия электронной пары в атоме «темного водорода» с магнитным полем рентгеновского кванта. По сути это еще один механизм взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, находящимся в необычном состоянии. При таком взаимодействии электромагнитная энергия кванта преобразуется во вращательное движение электронной пары, что выглядит как поглощение кванта. Увеличение коэффициента поглощения с ростом энергии кванта связано в первую очередь с тем, что амплитуда магнитного поля кванта растет квадратично с ростом энергии.

Выводы

В лабораториях с экспериментальными установками с мощным воздействием на молекулы воды наблюдается существенное, на 75% снижение интенсивности естественного «радиационного фона». Эффект снижения «радиационного фона» наблюдается в нескольких лабораториях. Эффект снижения «радиационного фона» наблюдается в лабораториях с различными типами реакторов холодного синтеза, что говорит об универсальном характере некоторых процессов в различных типах реакторов.

Мы считаем, что снижение «радиационного фона» связано с образованием в лабораториях особой формы вещества, которое интенсивно взаимодействует с излучением в рентгеновской области и гамма области спектра.

Литература

1. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. Синтез темного водорода (нейтроноподобные частицы) в водородном реакторе. Труды 26 РКХТЯиШМ, 2020 г., Москва.

Comparison of the background X-ray spectrum in various physical laboratories

D.S.Baranov¹, V.N.Zatelepin¹, A.I.Klimov², A. Kovacs⁵, I.N.Stepanov³,
A.L.Shishkin⁴

¹ INLIS Laboratory, Moscow, zvn07@yandex.ru

²UIHT RAS, Moscow

³ Independent researcher, Mytishchi, Moscow region

⁴OOO "AVKBETA", Dubna, Moscow region

⁵BroadBit Energy Technologies, Helsinki, andras.kovacs@broadbit.com

The paper compares the background X-ray spectrum obtained in four different laboratories conducting experiments on different types of reactors with low-energy nuclear reactions (hereinafter LENR). Background X-ray spectra were obtained when the reactors were switched off. It is shown that the amplitudes of the background spectra are significantly lower than the amplitude of the spectrum in a clean room in which LENR experiments are not carried out. It is concluded that during LENR experiments, the laboratory premises are polluted with a substance that is currently poorly diagnosed, which scatters and absorbs X-rays. It is concluded that different types of LENR reactors in different laboratories generate a substance that has universal properties with respect to X-ray radiation.

Резонансное некогерентное рассеяние и поглощение рентгеновского излучения в окрестности электрического разряда

Баранов Д.С., Зателепин В.Н.

Лаборатория ИНЛИС, г. Москва, zvn07@yandex.ru

Измерение естественного «радиационного фона» в нескольких лабораториях, исследующих низкоэнергетические ядерные процессы (далее LENR) показали существенное (до 75%) снижение интенсивности «радиационного фона» по сравнению с помещениями, в которых эксперименты не проводятся [1,2]. В данной работе измеряется прохождение рентгеновского сигнала от источника Am-241, расположенного в окрестности искрового электрического разряда напряжения 30 кВ в водо-воздушной среде. Показано, что включение разряда, расположенного в стороне от детектора и источника, приводит к заметному изменению энергетического спектра квантов, приходящих от радиоактивного источника Am-241 в детектор. Сделан вывод о формировании в окрестности разряда особой среды, способной по комптоновскому механизму рассеивать рентгеновские кванты. Предложен метод измерения плотности этой особой среды, основанный на сравнении коэффициента пропускания рентгеновского излучения в исследуемой комнате с данными, полученными в чистых условиях.

Введение

Развитие моделей LENR процессов, в частности появление модели «темного водорода» в 2018 – 2020 г.г. [3], привели к пониманию того, что в LENR реакторах, видимо, происходит не только преобразование обычных химических элементов и генерация избыточного тепла, но генерируется особое вещество, которое может загрязнять лабораторные помещения. Причем, это особое вещество, возможно, не имеет собственной заметной фотонной радиоактивности в рентгеновской области, но может взаимодействовать с рентгеновскими квантами. В результате стало ясно, что необходимо обратить внимание не только на возможную собственную радиоактивность LENR реакторов, но и на взаимодействие загрязняющих лабораторию веществ, созданных при работе LENR реактора, с внешними радиационными источниками. Одним из внешних радиационных источников является естественный радиационный фон. В экспериментальных работах [1,2] мы подтвердили, что не только интегральная, но и спектральная интенсивность естественного радиационного фона в лабораториях, в которых проводятся LENR эксперименты, снижается. В работах [1,2] мы выделили область спектра (10-100 кэВ), в которой наблюдается наибольшее снижение радиационного фона. Еще раз подчеркнем, что, по результатам работ [1,2] мы пришли к выводу, что снижение радиационного фона в лаборатории связано с загрязнением лаборатории каким-то веществом, которое не имеет заметной собственной радиационной активности в рентгеновской области, но имеет большое сечение взаимодействия с рентгеновскими квантами.

Данная работа является естественным продолжением работ [1,2]. В данной работе в дополнении к естественному радиационному фону мы используем сравнительно активный искусственный радиационный источник Am-241. Очень важным

достоинством Am-241 является то, что две линии его фотонной радиоактивности (26.3 кэВ и 59,6 кэВ) лежат в области 10-100 кэВ, в которой наибольшим образом проявляется взаимодействие вещества, генерируемого в LENR процессах, с фотонным излучением.

Основной целью настоящей работы является исследование влияния электрического разряда и генератора мелкодисперсной водо-воздушной смеси на спектр радиационного источника Am-241.

Экспериментальный стенд и два типа экспериментов А, Б

На рис.1 показан эскиз экспериментального стенда, на котором проводились эксперименты в данной работе.

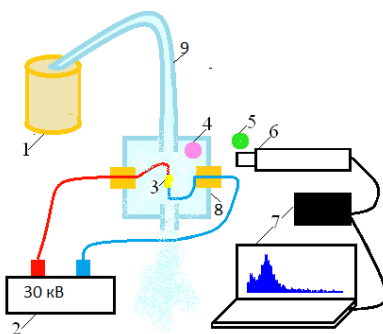


Рис.1. Эскиз экспериментального стенда:

- 1-увлажнитель, генерирующий поток мелкодисперсной водо-воздушной смеси,
- 2 - высоковольтный источник напряжения,
- 3 -электрический разряд в потоке мелкодисперсной водо-воздушной смеси,
- 4- радиационный источник Am-241, 5 - дозиметр ДТГ-4 (2 шт.),
- 6 - рентгеновский детектор с кристаллом NaI и ФЭУ, 7 - амплитудный анализатор с источником высокого напряжения для ФЭУ и компьютер, 8 - коробка из 12 мм оргстекла, 9 - шланги для подвода и отвода мелкодисперсной водо-воздушной смеси.

Проводилось два типа экспериментов:

- А - регистрация рентгеновского спектра с помощью детектора (6),
- Б - измерение дозы с помощью дозиметра (5).

Эксперимент А состоит из четырех стадий А1, А2, А3, А4 и проводится следующим образом:

- Стадия А1. При выключенном увлажнителе (1), и выключенном разряде (3) в течение примерно 200 с спектрограф (6) регистрирует рентгеновский спектр Сп1 радиационного источника (4), расположенного на расстоянии 4 см от спектрографа.
- Стадия А2. Включается увлажнитель (1), но не включается разряд (3), и в течение примерно 200 с спектрограф (6) регистрирует спектр Сп2 рентгеновского источника (4).
- Стадия А3. Включается разряд (3), но не включается увлажнитель (1), и в течение примерно 200 с регистрируется спектр Сп3 источника.

- Стадия А4. Включается и увлажнитель (1), и разряд (3), и в течение примерно 200 с регистрируется спектр Сп4 рентгеновского источника.

Спектры пересчитываются с учетом реального времени каждой стадии на 1000 сек. Сравнение спектров Сп1, Сп2, Сп3, Сп4, приведенных к 1000 сек - основной инструмент исследований в эксперименте А.

В данной работе приведены данные экспериментов типа А, проведенные 27 октября 2022 г. Аналогичные эксперименты проводились многократно в другие дни, в других помещениях, с другим взаимным расположением элементов экспериментального стенда. Результаты, полученные в других экспериментах аналогичны, тому, что получено 27 октября 2022 и приведено в данной работе.

Эксперимент Б состоит из трех стадий Б1, Б2, Б3 и проводится следующим образом:

- Стадия Б1. При выключенном увлажнителе (1) и выключенном разряде (3) в течение около 40 часов на расстоянии 4 см от источника (4) облучаются два дозиметра (5). Они получают дозу фотонного облучения от источника Am-241, которую обозначим Рд1.

- Стадия Б2. При включенном увлажнителе (1), но выключенном разряде (3) в течение около 40 часов на расстоянии 4 см от источника располагаем два дозиметра (5). Дозу, полученную дозиметрами (5) в этом случае обозначим Рд2.

- Стадия Б3. При включенном увлажнителе (1), и включенном разряде (3) на расстоянии 4 см от источника располагаем два дозиметра (5), которые в течение около 30 часов получают дозу Рд3. Сравнение доз Рд1, Рд2, Рд3 - основной инструмент исследований в эксперименте Б.

Эксперимент А. Измерение рентгеновского спектра детектором на основе кристалла NaI.

На рис.2 показан основной результат эксперимента А, в ходе которого регистрировался спектр излучения от источника Am-241 в диапазоне 10 - 100 кэВ. Важно заметить, что расстояние между кристаллом NaI детектора (6) и радиационным источником (4) всего 4 см., причем, 12 мм, из этих 4 см, занимает стенка из оргстекла коробки (8). Также важно, что все четыре стадии А1 - А4 эксперимента А были пройдены в один день примерно за 30 минут. При этом местоположение и взаимная ориентация элементов стенда не менялись. Кривые различного цвета на рис.2 соответствуют следующим стадиям:

- Черная кривая - стадия А1, когда выключены и увлажнитель, и разряд. Далее этот спектр стадии А1 будем называть референтный спектр, т.е. остальные спектры мы будем сравнивать с этим референтным спектром.

- Красная кривая - стадия А2, когда увлажнитель работает, а разряд выключен.

- Зеленая кривая - стадия А3, когда разряд включен, а увлажнитель не работает,

- Синяя кривая - стадия А4, когда работают и увлажнитель, и разряд.

Сравнение кривых на рис.2 приводит к очевидному выводу, что использование и увлажнителя, и разряда существенно снижает количество зарегистрированных квантов в максимуме линии 59,6 кэВ. Совместная работа и увлажнителя, и разряда приводит к максимальному (на 40%) уменьшению счета квантов в центре линии 59,6 кэВ.

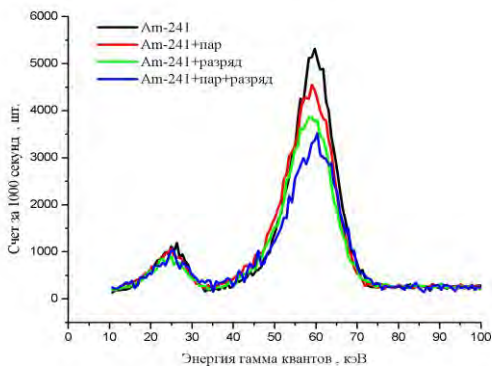


Рис.2. Изменение спектра Am-241 при работе генератора водо-воздушной смеси (увлажнитель) и электрического разряда.

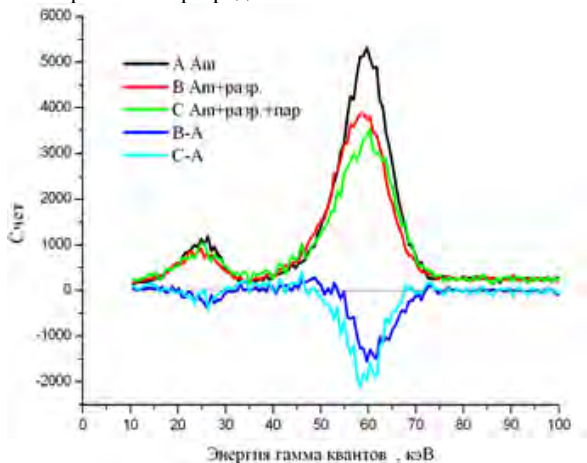


Рис.3 Разность спектров Am-241: синяя кривая - разность между спектром при включенном разряде и спектром без разряда (референтный спектр), голубая кривая - разность между спектром при включенных увлажнителе и разряде, и референтным спектром.

На рис.3 показаны совместно и спектр источника, замеренный в стадиях A1, A3, A4, и разность спектров в разных стадиях. Из этого рисунка становится понятно, почему мы используем термин «резонансное рассеяние» в названии статьи. Максимальное изменение спектра источника зарегистрировано в центре линии источника, т.е. изменение спектра происходит не равномерно по всему диапазону энергий, а в основном в центре линии источника Am-241. Также видно из рис. 3, что изменения спектра происходят и в линии 59,6 кэВ, и в линии 26,3 кэВ, но процентное уменьшение спектра в линии 26,3 кэВ существенно меньше, чем для линии 59,6 кэВ.

Из рис.3 следует, что в стадиях А2, А3, А4 происходит два типа искажения референтного спектрального распределения - некогерентное рассеяние фотонов с изменением энергии и поглощение фотонов. Некогерентное рассеяние проявляется в появлении на разности спектров участков с превышением количества квантов по сравнению с референтной стадией. Для выделения процессов некогерентного рассеяния рассмотрим рис.4, где показано отношение $Sp4/Sp1$, отношение спектра в стадии А4 (включен и увлажнитель, и разряд) к референтной стадии А1.

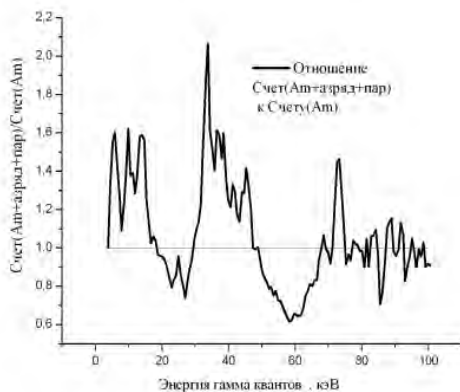


Рис.4. Отношение спектра в стадии А4 (включен и разряд, и увлажнитель) к референтному спектру. Наличие участков спектра с отношением больше единицы говорит о некогерентном рассеянии с переносом квантов в этот участок.

Если опираться на закон Ламберта–Бугера-Бера, который описывает распространения фотонного излучения в веществе с поглощением фотонов

$$I(v, x) = I(v, x = 0) \cdot \exp(-\mu_m \cdot x \cdot \rho)$$

где $I(v, x)$ - плотность мощности потока излучения, ν – частота излучения, x – координата вдоль луча, ρ – плотность вещества, μ_m – массовый коэффициент ослабления (затухания), то отношение $Sp4/Sp1$ должно равняться $\exp(-\mu_m \cdot x \cdot \rho)$, т.е. быть строго меньше единицы. Из рис.4. где показана величина $Sp4/Sp1$, видно, что это сложная Σ функция, становящаяся то больше единицы, то меньше единицы. Отсюда следует вывод, что закон Ламберта-Бугера-Бера неприменим к нашей ситуации. Среда, в которой распространяется фотон Am-241, не только поглощает, но и рассеивает излучение.

То, что отношение $Sp4/Sp1$ слева и справа от центров линий 26,3 кэВ и 59,6 кэВ превышает единицу, говорит о том, что фотоны некогерентно (с изменением частоты) переносятся из центров линий на периферию, увеличивая количество квантов в крыльях линий. Некогерентное рассеивание фотонов на свободных легких заряженных частицах описывается комптоновским механизмом. Т.е. необходимо допустить, что при включении разряда или увлажнителя в пространстве между источником и детектором появляются несвязанные заряженные легкие частицы. Это не могут быть электроны ионизации, т.к. ионизационное равновесие при атмосферном давлении

достигается на расстоянии много меньше, чем расстояние между разрядом и источником (10 см). Особенно интересно то, что на рис.4 явно видны пики отношения $S_{п4}/S_{п1}$ справа от центров линий, т.е. при рассеивании происходит увеличение количества квантов с большей энергией, чем энергия в центре линии.

Полезно для выделения процессов рассеяния из процессов поглощения рассмотреть несколько иное представление результатов измерения излучения источника, чем то, что показано на рис.2. На рис. 5 по оси абсцисс отложена энергия E рентгеновского кванта в диапазоне 40 - 80 кэВ, а по оси ординат отложена относительная частота регистрации кванта с энергией E (относительная частота события). Относительная частота события $h(E)$ с энергией E рассчитывается по формуле

$$h(E) = n(E)/\Sigma n,$$

где $n(E)$ - количество квантов с энергией E , Σn - сумма зарегистрированных квантов в диапазоне 40 - 80 кэВ.

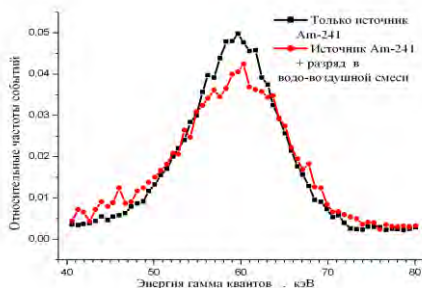


Рис.5. Сравнение относительной частота регистрации квантов (событий) в зависимости от энергии для стадий A1 (только Am-241, черная кривая), и A4 (излучение Am-241 при совместной работе увлажнителя и разряда, красная кривая).

Из Рис.5 наглядно видно, что кванты из центра основной линии Am-241 (59,6 кэВ) переносятся (рассеиваются) в крылья линии. В результате красная кривая в центре (59,6 кэВ) лежит ниже черной кривой, а крылья красной кривой лежат выше черной кривой. Рассеивание с увеличением частоты возможно по механизму Комптона, что требует образования в окрестности разряда среды со свободными электронами с энергиями больше 60 кэВ. Такие электроны может предоставить «темный водород». Обратный Комптон эффект служит еще одним доказательством существования «темного водорода».

Рис.4 и рис.5 доказывают, что необходимо отвергнуть предположение о том, что снижение спектра (рис.1) при работе разряда связано только с изменением свойств кристалла NaI (с уменьшением количества регистрирующих центров в кристалле NaI). Рассеяние квантов с изменением энергии, причем рассеяние и с уменьшением, и с увеличением энергии, невозможно объяснить уменьшением количества регистрирующих центров.

Рассеяние или поглощение?

Для понимания того, поглощение или рассеяние фотонов Am - 241 происходит при работе увлажнителя и разряда, необходимо сравнить интегральные по спектру параметры.

Таблица 1

	N при 59,6 кэВ	$\Delta, \% =$ $(A_i - A_1) / A_1$	N = $\Sigma 10 - 100$ кэВ	$\Delta, \% =$ $(A_i - A_1) / A_1$	N = $\Sigma 10 - 1800$ кэВ	$\Delta, \% =$ $(A_i - A_1) / A_1$
A1	5322	0	137520	0	187124	0
A2	4430	-16,8	134018	-2,5	182750	-2,3
A3	3772	-29	118764	-14	167565	-10,5
A4	3371	-37	114319	-17	162711	-13

В таб.1 показаны:

- в первой колонке - стадии эксперимента A1 (референтная стадия), A2, A3, A4,
- во второй колонке - количество счетов в датчике при энергии 59,6 кэВ,
- в третьей колонке - отклонение в % от референтной стадии для второй колонки,
- в четвертой колонке - сумма счетов для диапазона энергий 10 - 100 кэВ,
- в пятой колонке - отклонение в % от референтной стадии для третьей колонки,
- в шестой колонке - сумма счетов для диапазона энергий 10 - 1832 кэВ,
- в седьмой колонке - отклонение в % от референтной стадии для шестой колонки.

Отрицательные значения в пятой колонке говорят о том, что суммарное количество счетов в части спектра (10-100 кэВ) убывает по сравнению с референтной стадией. Однако если сравнивать значения в третьей и пятой колонках, то видно, что снижение количества фотонов в центре линии в несколько раз больше, чем снижение количества счетов по всему спектру. Т.е. при включении разряда и увлажнителя в основном происходит увеличение рассеяние фотонов из центра линии на периферию.

Кроме того, нужно учитывать, что уменьшение суммарного количества квантов, регистрируемых датчиком по широкому спектру, может происходить не только в результате поглощения, но и в результате поворота траектории кванта на некоторый угол при изменении импульса кванта в процессе комптоновского рассеяния. При изменении угла движения кванта при комптоновском рассеянии квант может уйти из апертуры детектора, и в результате не будет зарегистрирован.

Суммируя можно сказать, что, скорее всего, при включении разряда и увлажнителя в основном происходит рассеяние квантов по энергии и по углам, что приводит и к снижению счета в центре линии Am-241, и к снижению суммарного количества счетов по широкому спектру.

Эксперимент Б. Измерение и сравнение доз фотонного излучения от источника в окрестности разряда с помощью дозиметра ДТГ-4.

Детектор излучения с фотоэлектронным умножителем и сцинтиллятором представляет собой электронное устройство, на которое может оказывать электромагнитное воздействие разряд, расположенный в 15 см от детектора. Это воздействие может вносить существенную ошибку в работу детектора, снижая достоверность полученных данных. Кроме того, для выделения сигналов детектора, которые соответствуют рентгеновским квантам, используется амплитудный анализатор (7 на рис.1). Форма сигналов детектора, поступающих на анализатор (7) при включенном разряде может отличаться от типичной формы сигнала, который возникает в детекторе без электромагнитного воздействия от разряда.

Для исключения возможных электромагнитных влияний на измерения мы использовали дозиметры ДТГ-4, которые не содержат электронных компонент, но позволяют сравнить дозы излучения, полученные дозиметром в разных условиях. На рис.6 показана фотография дозиметра ДТГ-4.



Рис.6. Фото дозиметра ДТГ-4.

Дозиметр ДТГ-4 (дозиметр термолюминесцентного типа) представляет собой пластиковый контейнер с характерным размером 3 см. Внутри контейнера помещены две небольшие таблетки LiF, показанные на рис. 6 справа. Принцип действия термолюминесцентного дозиметра основан на возбуждении электронной структуры LiF при поглощении ионизирующего излучения. Чем больше поглощенная энергия, тем большее количество электронов переходит на более высокий энергетический уровень. Для снятия возбуждения ДТГ-4 нагревают в специальном устройстве. При нагреве люминофор LiF излучает оптические фотоны, которые регистрируются. В зависимости от количества оптических фотонов, поступивших от дозиметра при его нагреве, делается вывод о дозе гамма излучения.

Последовательность действий в различных стадиях эксперимента Б описана выше. В таб. 2 показаны результаты эксперимента Б. Напомним, что дозиметры располагались на расстоянии 4 см от источника Am-241.

Таблица 2

Стадия эксперимента Б	Доза, мкЗв
Стадия Б1 (источник)	0,28
Стадия Б2 (источник + увлажнитель)	0,11
Стадия Б3 (источник + увлажнитель + разряд)	0,1
Естественный фон	0,1

Из таб. 2 видно, что доза, полученная дозиметром от источника без включения увлажнителя и разряда (стадия Б1), существенно выше, чем доза в стадиях Б2 и Б3 при работающих увлажнителе и разряде. Таким образом, показания дозиметров ДТГ-4, которые не имеет электронных компонент, подтверждают результаты рентгеновского спектрометра.

Расчет статистических ошибок регистрации спектров

При регистрации событий возникают различные ошибки, связанные как с особенностями процесса распада Am-241, так и с особенностями работы регистрирующей аппаратуры. Но есть еще один источник ошибок, который связан с обработкой конечного количества дискретных данных, зарегистрированных для случайного процесса распада Am-241. Величина этих ошибок может быть вычислена методами математической статистики.

С точки зрения математической статистики результаты, которые представлены в данной работе, относятся к области анализа относительных частот событий. Событием X_i , которое характеризуется энергией E , является регистрация

сигнала на амплитудном анализаторе 7 (рис.1). В каждом отдельном эксперименте регистрируется порядка 50 - 70 тыс. событий, т.е. индекс i события X_i изменяется в диапазоне (1-70000).

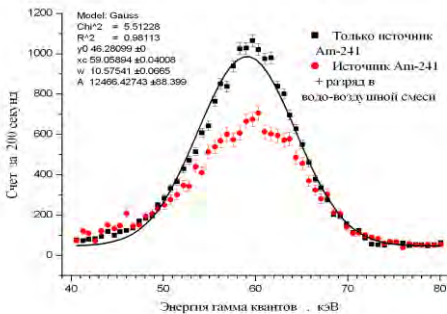


Рис. 7. Сравнение графиков спектров источника (Am-241) и источника при работе разряда и

увлажнителя с указанием статистической ошибки.

На рис. 7 показан график сгруппированных счетов событий X_i (спектр) для стадии А1 - черная кривая, для стадии А2 - красная кривая, нормированные на 200 с. с указанием статистических ошибок.

Абсолютная статистическая ошибка σ рассчитывалась по формуле $\sigma = (n)^{1/2}$ [4], где n - количество событий за время эксперимента с энергией 59,6 кэВ. Величина абсолютной статистической ошибки совпадает с нормальным отклонением для гауссовского распределения. Для черной кривой $\sigma(E=59,6\text{кэВ}) = 30$, для красной кривой $\sigma(E=59,6\text{кэВ}) = 37$. Разность значений количества событий между черной и красной кривой в максимуме равно 390, что более чем в 10 раз превышает статистическую ошибку ($\sigma(E=59,6\text{кэВ}) = 30 - 37$). Напомним, что в диапазон 3σ попадает 99,7% событий с нормальным распределением. Т.е. полученные данные по изменению спектра Am-241 в окрестности разряда и увлажнителя статистически хорошо обеспечены в случае нормального распределения. На рис.7 показана аппроксимация спектра нормальным распределением. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,98$, что говорит о хорошем совпадении экспериментального распределения с нормальным (гауссовским) распределением.

Методика обнаружения и измерения концентрации среды, поглощающей рентгеновское излучение

Естественный вывод, объясняющий снижение интенсивности радиационного источника в окрестности некоторых устройств, состоит в предположении о формировании особой среды при работе, например, увлажнителя, или разряда.

Можно процитировать соображения, высказанные в работе [2], в которых суммированы соображения, объясняющие физический механизм снижения интенсивности рентгеновского излучения в окрестности разряда: «Мы считаем, что введенное в работе [3] вещество, которое мы назвали «темный водород», может дать объяснение необычайно интенсивному поглощению рентгеновских квантов через механизм магнитного взаимодействия электронной пары в атоме «темного водорода» с магнитным полем рентгеновского кванта. По сути, это еще один механизм, кроме кулоновского и лоренцовского, взаимодействия электромагнитного поля с веществом, находящимся в необычном состоянии. При таком взаимодействии часть электромагнитной энергии кванта преобразуется во вращательное движение электронной пары «темного водорода» и поступательное движение всего атома «темного водорода».

«Темный водород» обеспечивает некогерентное (с изменением энергии) рассеивание фотонного излучения источника. Электронная пара в центральной зоне «темного водорода» по сути, является свободной, сравнительно легкой и заряженной частицей, которая может обеспечить рассеяние фотона по комптоновскому механизму. Кроме того, релятивистские электроны, образующие электронную пару «темного водорода», имеют энергии много больше, чем 59,6 кэВ, что обеспечивает обратное комптоновское рассеяние. Следы обратного комптоновского рассеяния мы продемонстрировали на рис.4 и рис.5.

Таким образом, в окрестности устройств с мощным воздействием на молекулу воды встает проблема регистрации наличия «темного водорода» и определение его концентрации. По результатам данной работы можно предложить следующую методику, основанную на измерении интенсивности счета в центре линии радиационного источника. Можно показать [5], что для плотности частиц «темного водорода» N работает соотношение

$$N \approx \Delta n$$

где A – константа, вычисляемая на основе мировых констант, Δn - уменьшение счета квантов в центре линии. По сути, предлагаемая методика измерения концентрации «темного водорода» аналогична методике, по которой работают противопожарные датчики, основанной на снижении прозрачности воздуха для оптического излучения при появлении дыма.

Выводы

Две экспериментальные методики, основанные на различных физических принципах, обнаружили интенсивное рассеяние рентгеновского излучения от радиационного источника $Am-241$ в окрестности электрического разряда. Рассеяние излучения приводит к снижению регистрируемой интенсивности источника. Этот эксперимент подтвердил выводы работ [1,2] о формировании в лабораториях с экспериментальными установками с мощным воздействием на молекулы воды **особой среды**, интенсивно поглощающей и рассеивающей рентгеновское излучение.

В экспериментах с мощным воздействием на молекулы воды необходимо учитывать загрязнение помещения **особой средой**. Не следует рассчитывать на повторяемость эксперимента, не имея возможности контролировать концентрацию **особой среды**.

Мы считаем, что на роль **особой среды**, формирующейся в лабораториях, подходит «**темный водород**». Привлечение модели «**темного водорода**» позволяет объяснить многие особенности распространения рентгеновского излучения в такой среде. Степень уменьшения интенсивности излучения радиационного источника является методом обнаружения загрязнения окружающего пространства «**темным водородом**». Уменьшение интенсивности излучения по сравнению с эталонной интенсивностью, полученной в чистых условиях, позволит ввести количественную характеристику концентрации «**темного водорода**».

Литература

1. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Степанов И.Н., Шишкин А.Л. Регистрация рентгеновского спектра детектором NaI в окрестности котла высокого давления. Труды 27 РКХТЯиШМ, Москва, 2022 г.
2. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Климов А.И, Kovacs A., Степанов И.Н., Шишкин А.Л. Сравнение фонового рентгеновского спектра в различных физических лабораториях, Труды 27 РКХТЯиШМ, Москва, 2022 г.
3. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. Синтез темного водорода (нейтроноподобные частицы) в водородном реакторе. Труды 26 РКХТЯиШМ, 2020 г., Москва.
4. Г.Корн и Т.Корн, Справочник по математике, изд. «Наука», Москва, 1974.
5. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Шишкин А.Л., Эксперимент по перемещению «частиц неизвестного излучения» по оптоволоконному кабелю при пропускании лазерного луча. Труды 27 РКХТЯиШМ, Москва, 2022 г.

Resonant Incoherent Scattering and Absorption of X-ray Radiation in the Vicinity of an Electric Discharge

D.S. Baranov, V.N.Zatelepin

INLEAS Laboratory, Moscow, zvn07@yandex.ru

Measurement of the natural "radiation background" in several laboratories investigating low-energy nuclear processes (here and after LENR) showed a significant (up to 75%) decrease in the intensity of the "radiation background" compared to rooms in which experiments are not carried out [1, 2]. In this work, the passage of an X-ray signal from an Am241 source located in the vicinity of a 30 kV spark electric discharge in a water-air environment is measured. It is shown that the inclusion of a discharge located away from the detector and the source leads to a noticeable change in the energy spectrum of the quanta coming from the radioactive source Am241 into the detector. It is concluded that a special medium capable of scattering X-ray quanta by the Compton mechanism is formed in the vicinity of the discharge. A method for measuring the density of this special medium is proposed, based on comparing the transmission coefficient of X-ray radiation in the room under study with data obtained under clean conditions.

Феноменология экспериментов с вакуумным диодом

В.А.Панчелюга¹, А.В.Пономарев², Д.К.Ульянов², Д.Г.Павлов³,
М.С.Панчелюга¹, Ю.В.Горлова⁴, А.В.Ходос⁵

¹Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пушкино;

²Институт общей физики РАН, г. Москва;

³Институт гиперкомплексных систем в геометрии и физике, г. Фрязино;

⁴Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону.

5НПО инновационных технологий, г. Москва

VictorPanchelyuga@gmail.com

В работе представлены результаты большой серии экспериментов, выполненных с использованием сильноточного импульсного ускорителя электронов «Терек-2», имеющего амплитуду импульса тока ~ 20 кА, напряжение ~ 500 кВ и длительность импульса ~ 40 нс. При определенных условиях разряд в ускорителе приводит к взрывному разрушению анода, что, предположительно, является следствием протекания LENR-процессов. Обсуждается ряд феноменов, обнаруженных в ходе проведенных экспериментов, а также результаты анализа полученных при этом образцов. В некоторой части эти исследования можно рассматривать, как воспроизведение экспериментов, выполненных в проекте «Протон-21».

1. Введение.

Эксперименты с вакуумным диодом лаборатории электродинамических исследований «Протон-21»

Прототипом описанных ниже экспериментов являются работы лаборатории электродинамических исследований «Протон-21», основанной в 1999 г. в Киеве. Как отмечено в [1], «методической основой этой работы стала предварительно обоснованная авторская гипотеза о возможности управляемой стимуляции природного, но ранее неизвестного самоорганизующегося процесса лавинной концентрации энергии в конденсированном веществе до состояния коллапса, при котором возможно глубокое перерождение вещества на ядерном уровне». Для этого необходимо было «...создать экспериментальный пучковый драйвер инерциального термоядерного синтеза, основанный на принципах сверхконцентрации энергии электронного пучка в малом внутреннем (приосевом) объеме тонкой цилиндрической мишени» [2, с.27]. Была создана экспериментальная установка (вакуумный диод) (рис. 1), способная с помощью электронного пучка передать твердотельной мишени до 1 кДж энергии за время импульса порядка 10^{-8} сек, что позволяло достичь плотности мощности в области мишени $\sim 10^{22}$ Вт/см⁻³. Эксперименты проводились в условиях вакуума – остаточное давление в вакуумной камере $\sim 10^{-3}$ Па.

Отличительной особенностью конструкции используемого вакуумного диода являлось использование поливинилхлоридной (ПВХ) - насадки на катоде и, как это особо подчеркивается [2], полусферическая форма анода, необходимая для организации искусственно инициируемого коллапса вещества анода в ходе электрического разряда (рис. 1) [2]. Проведенные на установке эксперименты показали, что в результате

взрывного сжатия мишень-анод (проволочка диаметром 1 мм из особо чистой меди), в которую энергия поступает снаружи, разрушается взрывом изнутри (рис.2).

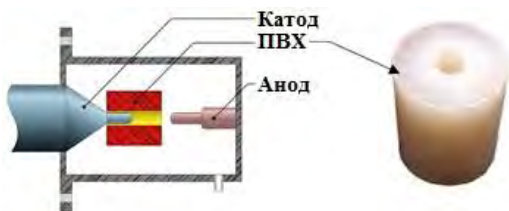


Рис. 1. Анодный узел и схема размещения ПВХ-накладки.

Отмечается, что «в 2000-2004гг. было проведено более двадцати тысяч аналитических исследований физическими и химическими методами с участием большого числа специалистов «Протон-21», а также профильных аналитических лабораторий Украины, России, США, Германии, Швеции» [2, с.60]. Эти исследования выявили следующие основные черты обнаруженного феномена.

Избыточное энерговыделение: «...процесс энергетически самодостаточен. Энергия, расходуемая на инициирование процесса, в десятки тысяч раз меньше суммы производимой им работы по преобразованию вещества и совокупной энергии рождаемых потоков частиц и излучений» [2, с.62].

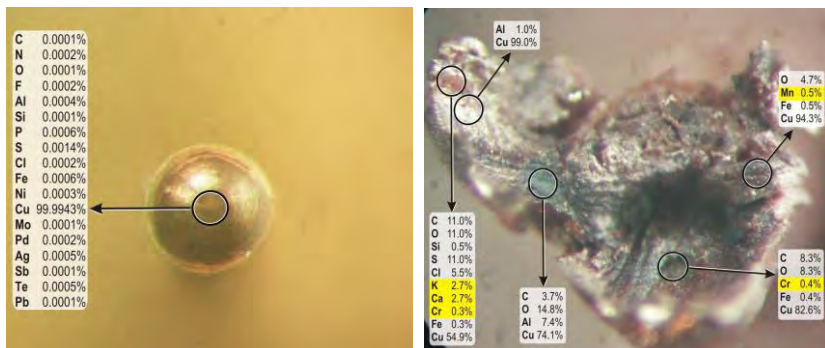


Рис. 2. Слева: полусферический анод-мишень из особо чистой меди до начала эксперимента. Приведен химический состав вещества анода.

Справа: анод после электрического разряда. Показаны места анализов и элементный состав.

Трансформация вещества анода в ходе эксперимента: «...было достоверно установлено, что в выбросах вещества из центральной области мишени, разрушаемой чрезвычайно мощным взрывом изнутри ... обнаруживаются значительные (интегрально до $5 \cdot 10^{-4}$... $8 \cdot 10^{-4}$ г и более) количества практически всех известных химических элементов (включая самые редкие). Их локальные концентрации на различных участках поверхности химических чистых накопительных экранов

изменяются в очень широких пределах от тысячных и сотых долей процента до 50-70% и более, создавая при этом недостижимые в обычных условиях комбинации, соединения и сплавы» [2, с.61]. На рис. 2 приведен химический состав вещества мишени до (рис. 2 а) и после (рис. 2 б) электрического разряда. Видно, что в некоторых случаях до 50% исходного вещества анода замещено вновь образованными элементами.

Стабильность образующихся продуктов реакции: «Выходные продукты процесса (вновь образованные изотопы химических элементов) стабильны независимо от активности используемого вещества мишени» [2, с.62]. Отмечается, что благодаря этому свойству исследуемый процесс может быть положен в основу создания эффективных технологий нейтрализации радиоактивных отходов [2].

Возникновение «странного излучения» [3]. В качестве трековых детекторов использовались МДП-структуры. Обнаружены треки, характерные для т.н. «странного излучения» традиционно возникающего в ходе экспериментов по исследованию низкоэнергетических ядерных реакций (LENR-реакций) [4].

Перечисленными основными свойствами не исчерпывается богатая феноменология, выявленная в ходе экспериментов в «Протон-21» и описанная в книге [2] и многочисленных журнальных статьях (см. ссылки на сайте [1]).

2. Основные экспериментальные результаты.

В работе использовался сильноточный импульсный ускоритель электронов «Терек-2» с амплитудой импульса тока до 10 кА, напряжением 500 кВ и длительностью импульса 35 нсек [5]. Разрядная камера, в общих чертах, повторяла анодный узел, показанный на рис. 1. На рис. 3 приведены фотографии катода с надетой капролоновой насадкой (рис. 3 а), и анодного узла (рис. 3 б), со сменным электродом, используемым в эксперименте. На рис. 4 приведены фотографии электродов (анодов), использованные в одной из экспериментальных серий. После каждого успешного эксперимента анод разрушался в процессе разряда и заменялся на новый. Осциллограммы тока и напряжения в процессе разряда показаны на рис. 5.

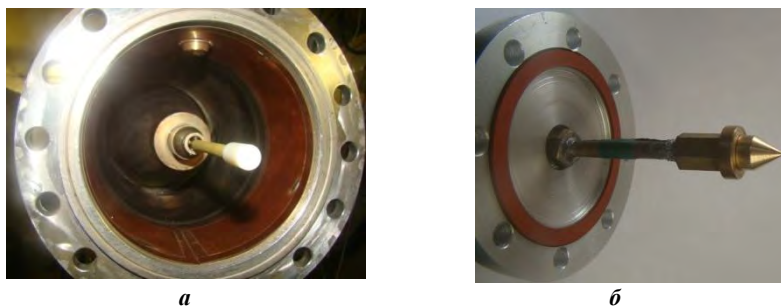


Рис. 3. Элементы разрядной камеры: а катод с насадкой, б анод



Рис. 4. Формы электродов (сменные аноды), использовавшиеся в эксперименте.

Первая серия экспериментов была направлена на повторение результатов экспериментов «Протон-21» в части воспроизведения характерной картины разрушения анода. Для этого использовались полусферические латунные и медные аноды, аналогичные, показанным на рис. 4.

Картина разрушений, показанная на рис.2, в ходе экспериментов на ускорителе «Терек-2» в целом воспроизводилась с учетом меньшего энергозклада по сравнению с экспериментами «Протон-21». Обычно всегда наблюдался центральный канал и разлет вещества анода в виде «лепестков» или «розочки».

После того, как были найдены условия, при которых устойчиво воспроизводилась картина разрушений анода, была выполнена серия экспериментов с различными формами анода. Сменные электроды, подготовленные для этой серии, показаны на рис. 4. Использовался цилиндрический анод (рис. 4 крайний слева), полусферический анод (рис. 4 средний) и игольчатый анод (рис. 4 крайний справа). Результаты этой серии экспериментов приведены на рис. 6. Как можно видеть из приведенных фотографий, во всех случаях наблюдается центральный канал и картина разрушений, предполагающая взрывной разлет вещества анода наружу от центрального канала. Результаты этой серии экспериментов находятся в противоречии с утверждением [1-2] о том, что для успешного «взрыва» обязательно необходима полусферическая форма анода.

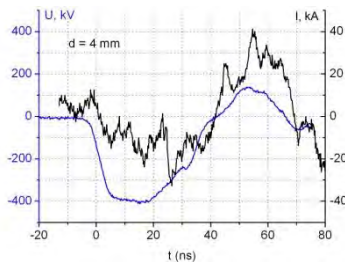


Рис. 5. Типичные осциллограммы тока и напряжения в процессе разряда для расстояния между катодом и анодом 4 мм.

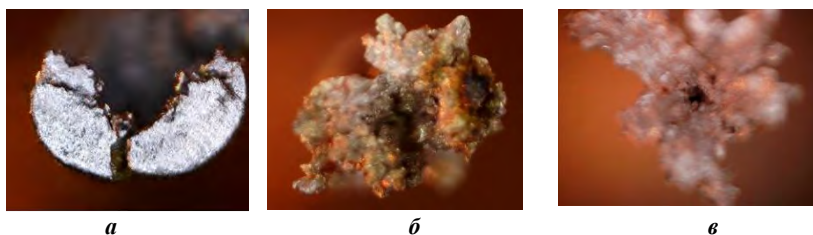


Рис. 6. Фотографии электродов, показанных на рис. 4 после электрического разряда.
 Фото *а*) соответствует цилиндрическому электроду (крайний левый на рис. 4),
б – полусферическому электроду (средний на рис. 4),
в – игольчатый электрод (крайний правый на рис. 4).

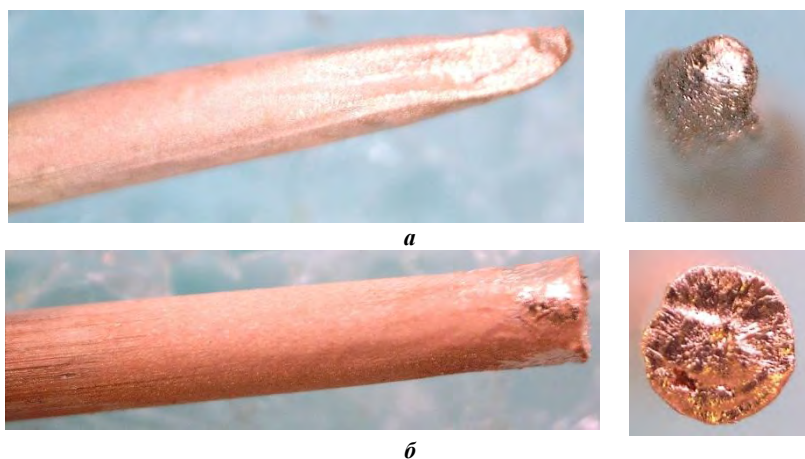


Рис.7. Примеры электродов, которые подверглись действию электрического разряда, который не инициировал процесс взрывного разрушения.

На рис. 7 приведены примеры электродов, которые подверглись действию электрического разряда, не инициировавшему процесс взрывного разрушения. В этом случае мы также видим следы «электрической эрозии» поверхности электрода, особенно выраженной на его боковых поверхностях. Но характер разрушений, в этом случае, качественно иной. Так, на рис. 7*а* приведено фото серебряного электрода диаметром 1 мм, который был подвержен серии из трех последовательных разрядов. Как можно видеть, это привело к его утончению в районе торца, что, очевидно, связано с расплавлением поверхности электрода и перемещением части расплавленного вещества на поверхность экрана, а также на стенки разрядной камеры. Характерной особенностью «электрической эрозии» является однородный, без посторонних вкраплений, цвет электрода, который характерен для чистого, без оксидных пленок, материала электрода.

Одним из важнейших результатов экспериментов «Протон-21» является трансформация вещества анода и образование новых химических элементов, исходно отсутствующих в материале электрода, что является одним из подтверждений протекания ядерных реакций в ходе выполненных экспериментов.

Нами был выполнен элементный анализ вещества анодов после взрыва. Для этого использовался растровый электронный микроскоп VEGA II LMU (фирмы Tescan), система энергодисперсионного микроанализа INCA ENERGY 450/XT (детектор Silicon Drift (ADD)) и волнодисперсионный микроанализатор INCA Wave 700. Исследования проводились при ускоряющем напряжении 20 кВ.

Т.к. в первой серии не использовались особо чистые материалы, то были выполнены контрольные измерения состава электродов. На рис. 8 приведен пример одного из контрольных спектров, а в табл.1 дано процентное содержание элементов, обнаруженных в латунном основании анода без электрического разряда.

На рис. 9 приведен элементный состава поверхности этого же анода (рис. 8, табл.1) после электрического разряда. В спектре обнаружен ряд новых элементов (Ca, K, Cl, S, Si, Al, Na, C), которые не найдены в ходе контрольных измерений, а также отсутствуют в табличных значениях лагуны ЛС59-1 (табл.2) из которой был изготовлен данный электрод.

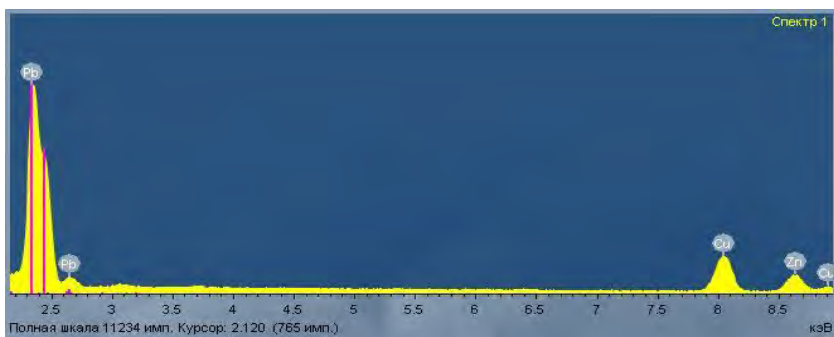


Рис. 8. Контрольные измерения элементного состава основания анода, которое не подверглось взрывному разрушению.

Табл.1. Состав в массовых % (приведено к 100%) материала анода.

	O	Fe	Cu	Zn	Pb	Итого
Спектр 1	0.92	0.35	58.38	39.82	0.53	100
Спектр 2		0.01	57.66	41.75	0.58	100

Табл.2. Табличный состав в массовых % материала анода (латунь ЛС59-1).

	Cu	Pb	Fe	Sn	Sb	Bi	P	Zn
ЛС59-1	57-60	0.8-1.9	0.5	0.3	0.01	0.003	0.02	Остальное

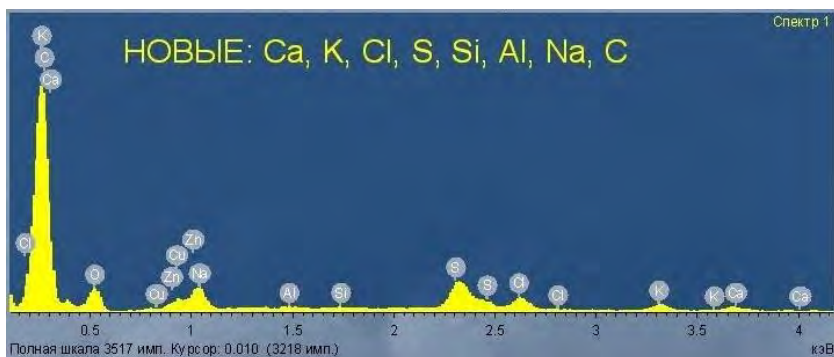
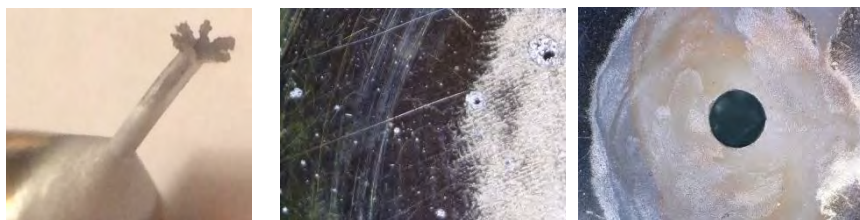


Рис. 9. Элементный состав анода после электрического разряда.



а

б

в

Рис. 10. Белый налет, образующийся на поверхности анода в ходе электрического разряда, сопровождающегося взрывным разрушением анода.

Таким образом, как следует из рис. 8 – рис. 9, а также из Табл.1 – Табл.2, можно считать, что в экспериментах на ускорителе Терек-2, кроме воспроизведения картины взрывного разрушения анода, обнаружено также появление новых химических элементов. Данный результат, несомненно, является предварительным и требует дальнейшего исследования. В частности, на всех образцах в больших количествах присутствуют пленки и белый налет, которые принципиально невозможно исследовать использованными нами методами рентгенофлуоресцентного анализа. На рис. 10 *а*) приведена фотография электрода, на которой видно, что вся поверхность анода и частично его основание покрыты белым налетом. Большое количество аналогичного налета видно также на экранах, которые использовались в дальнейших экспериментах (рис. 10 *б-в*). Необходимо отметить, что в разрядной камере поддерживается вакуум не хуже $2 \cdot 10^{-4}$ мТор. Поверхность катода и капроновой насадки не имеют следов эрозии.

Т.е., налет, визуально наблюдаемый на рис. 10, скорее всего, образуется именно в процессе разрушения анода.

Кроме изучения элементного состава, необходимо исследование изотопного состава электродов, т.к. трансформация элементов, возникающая в ходе описываемых экспериментов, может приводить к искажению их природного изотопного соотношения, что является важным индикатором протекания ядерных реакций.

Одним из основных признаков протекания LENR-реакций является избыточное энерговыделение. Для того, чтобы оценить возможность выделения в ходе разряда энергии, превышающей электрическую энергию, вкладываемую в процесс разряда и контролируемую соответствующей измерительной аппаратурой, был использован следующий эффект, обнаруженный в процессе исследований.

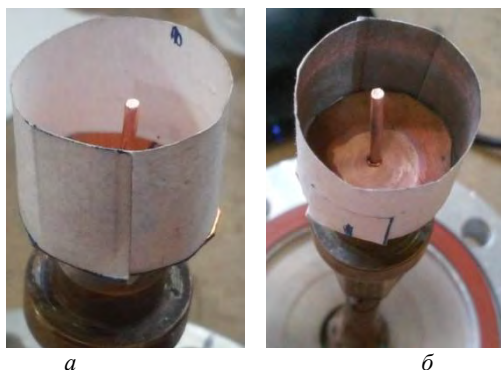


Рис.11. Бумажный цилиндр до электрического разряда, *a)* и после, *б)*.



Рис.12. Примеры бумажных цилиндров после разряда, сопровождающегося взрывным разрушением анода.

В случае, если пространство вокруг анода окружить небольшим бумажным экраном (рис. 11 *a)*, то в ходе разряда, который не сопровождается взрывным разрушением анода, экран остается целым, как показано на рис. 11 *б)*. На его внутренней поверхности возникает почернение, а также красноватая полоса, связанная с переносом вещества анода, как это видно на фото рис. 11 *б)*.

В том случае, когда происходит взрывное разрушение анода, происходит также разрушение бумажного экрана, как это демонстрируют фото (рис. 12), представляющие результаты двух подобных экспериментов. Интересно отметить характер разрушений: бумажные цилиндры не просто разрушены, а разорваны на большое количество фрагментов. Также следует отметить повышенную ворсистость линий разрыва бумажных цилиндров.

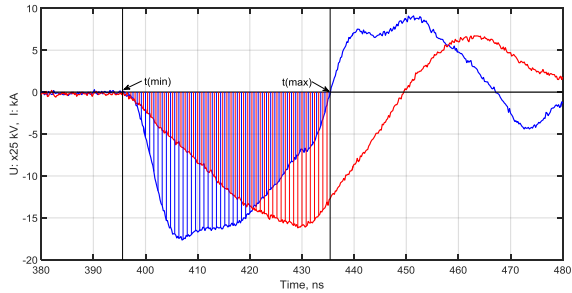


Рис. 13. Вычисление интегральной энергии разряда. Показанный на рисунке случай соответствует второй строке табл.4.

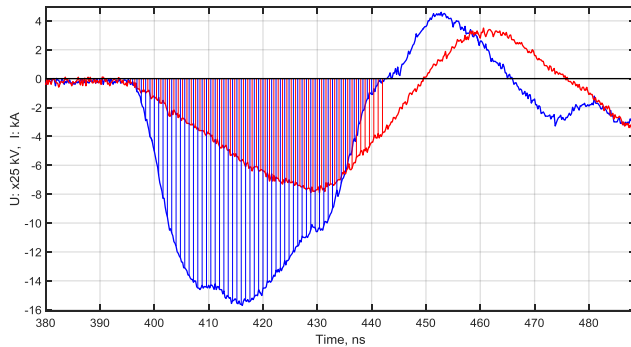


Рис. 14. Вычисление интегральной энергии разряда. Показанный на рисунке случай соответствует первой строке табл.4.

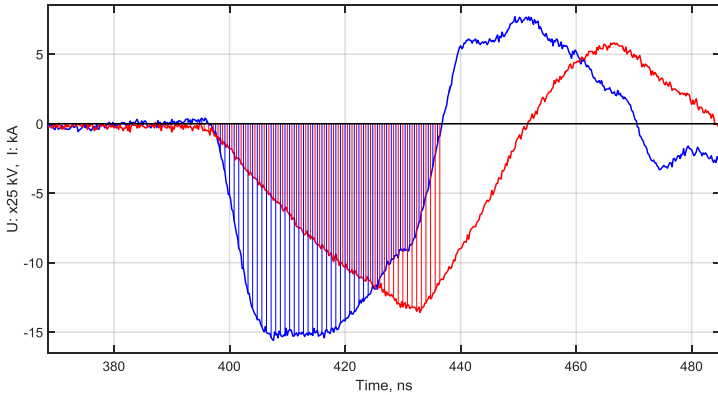


Рис. 15. Вычисление интегральной энергии разряда. Показанный на рисунке случай соответствует третьей строке табл.4.

Табл. 3. Интегральная энергия разрядов, результаты которых показаны на рис. 11 и рис. 12.

Мощность, Вт	Энергия, Дж	Комментарий
$3 \cdot 10^9$	61.6	Разрушений анода нет, рис.11
$7 \cdot 10^9$	114.6	Взрыв анода, рис.12 б
$5 \cdot 10^9$	92.2	Взрыв анода, рис.12 а

Для определения энергии электрического разряда вычислялась сумма:

$$E = \sum_{i=t_{\min}}^{t_{\max}} U_i I_i \Delta t, \quad (1)$$

где U_i и I_i – мгновенные значения тока и напряжения на исследуемом интервале $[t_{\min} \dots t_{\max}]$. Величина $\Delta t \approx 0.2$ нс – интервал времени между измерениями, результаты которых показаны на рис.13-15. Интервал, определяемый значениями t_{\min} и t_{\max} , задается началом разряда и первым изменением знака кривой напряжения (синяя линия на рис. 13 - рис. 15). Мгновенные значения напряжения U_i и тока I_i показаны на рис. 13 - рис. 15 вертикальными синими и красными линиями, соответственно.

Важно отметить, что разряды, действия которых представлены на рис.11 и рис. 12, несмотря на кардинально различающиеся результаты, отличаются по мощности и энергии не более чем в два раза. При этом, в случае, показанном на рис.12 а, когда наблюдаются более выраженные разрушения анода, приложенная энергия значительно меньше, чем в случае, показанном на рис.12 б. Для сравнения все три случая приведены в табл. 3.

На наш взгляд, результаты табл.3 говорят о том, что процесс инициации взрывного разрушения анода носит пороговый характер и, возможно, что энергия инициации меньше той, которая приведена в третьей строке табл. 3. Таким образом мы можем говорить о практически соизмеримом энергетическом вкладе «со стороны» разряда в случаях, когда взрывное разрушение присутствует и когда его нет. При этом,

очевидно, энергия, приводящая к разрушению бумажного цилиндра выделяется в ходе взрывного разрушения анода.

Важно также отметить, что обнаруженный эффект дает возможность, в дальнейшем, определить нижнюю границу энергии, которая выделяется в ходе взрывного разрушения анода. Для этого необходимо проведение дополнительных экспериментов.

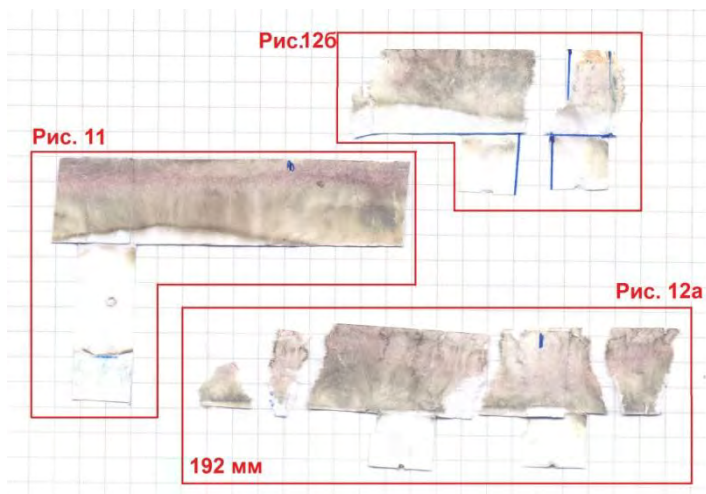


Рис. 16. Развертки экранов, показанных на рис. 11 и рис. 12.

Исследование разверток экранов, показанных на рис.11 и рис.12, позволило определить суммарную длину разрывов для развертки, соответствующей экрану на рис. 12а). На рис. 16 приведен скан всех трех разверток. Каждая из них помещена внутри красной границы и помечена относящимся к ней рисунком. Из двух разверток, разрушенных LENR-процессом, пригодна к обработке только та, которая на рис. 16 помечена, как рис. 12а). Развертка, относящаяся к рис. 12б, содержит только половину исходного материала часть фрагментов была утеряна в процессе эксперимента и, в силу этого, длина ее разрывов не может быть определена.

Также из рис. 16 хорошо видно, что степень почернения экранов, примерно, одинакова как в случае обычного разряда рис. 11 на рис. 16, так и в случае взрывного разрушения анода, рис. 12 на рис. 16. Степень почернения, очевидно, связана со степенью термического воздействия в ходе электрического разряда. Одинаковое почернение для случаев наличия LENR-процесса (рис. 12 на рис.16), и в случае его отсутствия (рис. 11 на рис. 16) свидетельствует о примерно одинаковом термическом воздействии. Разрыв экрана видится как некий механический процесс. Об этом также свидетельствует отсутствие почернения на «ворсе» бумажных волокон по линиям разрыва.

Длина развертки (рис. 12а на рис. 16) определялась с помощью разметочного циркуля с шагом 2 мм. Подсчет всех разрывов дал величину 192 мм. Эта величина получена в предположении, что три фрагмента, если считать справа налево, разделены

двумя разрывами, а не четырьмя различными границами. В последнем случае, суммарная длительность разрывов была бы 225 мм. Также, необходимо отметить, что рис. 12а на рис. 16 содержит не все фрагменты – небольшая их часть также была безвозвратно утеряна в процессе эксперимента. В силу этого, оценка длины разрывов, как 192 мм является, в любом случае, заниженной.

Исходя из найденных литературных данных [6-8] можно принять следующее погонное усилие, приводящее к разрыву бумаги: 1 Н/мм. Следовательно, учитывая найденную суммарную длину разрывов, мы должны заключить, что для их создания была затрачена энергия 192 Дж, которая в 2.1 раза превосходит энергию разряда 92.2 Дж. Учитывая, что на разрыв бумаги, очевидно, затрачивается не вся энергия разряда – часть энергии уходит на такие энергозатратные процессы, как, например, расплавление поверхности анода и др., мы должны заключить, что в случае взрывного разрушения анода выделяется дополнительная энергия, которая, как минимум, не меньше энергии разряда. Предположительно, выделяемая в ходе взрыва анода энергия, в разы превышает энергию разряда.

3. Заключение

Приведенные выше экспериментальные свидетельства, по нашему мнению, позволяют заключить, что в серии экспериментов, выполненных на сильноточном импульсном ускорителе электронов «Терек-2» воспроизведены, в своих главных чертах, результаты, полученные ранее в лаборатории «Протон-21»: взрывное разрушение анода, избыточное энерговыделение и изменение химического состава вещества анода, подвергнувшегося взрывному разрушению.

При этом, в части взрывного разрушения анода, в наших работах, как мы считаем, был получен ряд новых результатов, в частности, независимость процесса взрывного разрушения от формы анода (рис. 4 и рис. 6), а также богатая феноменология, связанная с механическим разрушением бумажных экранов вокруг анода (в настоящей статье приведена только ее небольшая часть). В то же время, результаты, относящиеся к изменению химического состава вещества использованных анодов, являются предварительными и требуют дальнейших исследований, которые в настоящее время продолжаются.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Официальный сайт ЛЭИ «Протон-21»: http://proton-21.com.ua/index_ru.html
- 2.Adamenko S.V., Selleri F., A. van der Merve Controlled nucleosynthesis. Breakthroughs in experiment and theory. Springer Netherlands, 2007 – 782 p.
- 3.Stanislav V. Adamenko, Vladimir I. Vysotskii Experimental observation and analysis of action of light magnetic monopoles on multilayer surfaces // Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2008, Vol.33, No.1-2, pp.13-29.
- 4.Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г Экспериментальное обнаружение “странного” излучения и трансформации химических элементов // Прикладная физика, 2000, №4, с.83–100.
- 5.Бондарь Ю.Ф., Ковальчук Б.М., Рыбалов А.М., Стрелков П.С. Сильноточный импульсный электронный усилитель "Терек-2" // ПТЭ, 1974, №1, с.25-27.

6. Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Методы определения прочности на разрыв и удлинения при растяжении. ГОСТ 13525.1-79. М., Стандартиформ, 2007 – 4с.
7. Бункин А.А., Хабаров С.Н. Определение качественных показателей бумаги и картона для изготовления тары. Тамбов, Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006 – 24с.
8. Левшина В.В., Бышев А.В. Структура и прочность бумажного листа // Химия растительного сырья, 1999, №2, с.135-141.

Phenomenology of experiments with a vacuum diode

**V.A.Panchelyuga¹, A.V.Ponomarev², D.K.Ulyanov², D.G.Pavlov³,
M.S.Panchelyuga¹, Yu.V.Gorlova⁴, A.V.Khodos⁵**

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences, Pushchino;

²Institute of General Physics of the Russian Academy of Sciences, Moscow;

³Institute of Hypercomplex Systems in Geometry and Physics, Fryazino;

⁴Federal University, Rostov-on-Don.

⁵NPO of innovative technologies, Moscow

VictorPanchelyuga@gmail.com

The paper presents the results of a large series of experiments performed using a high-current pulsed electron accelerator "Terek-2" having a current pulse amplitude of ~20 kA, voltage ~ 500 kV and pulse duration ~40 ns. Under certain conditions, the discharge in the accelerator leads to explosive destruction of the anode, which is presumably a consequence of the LENR processes. A number of phenomena discovered during the experiments are discussed, as well as the results of the analysis of the samples obtained in this case. In some part, these studies can be considered as a reproduction of the experiments performed in the Proton-21 project.

Индукция адаптивного ответа у мышей непрямым действием циркулирующего пара, прошедшего через высоковольтную разрядную камеру

**Панчелюга В.А.¹, Заичкина С.И.¹, Дюкина А.Р.¹, Поцелуева М.М.¹,
Ларюшкин Д.П.¹, Степанов И.Н.², Панчелюга М.С.¹,
Зателепин В.Н.³, Баранов Д.С.³**

¹Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино

²МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

³Лаборатория ИНЛИС, Москва
VictorPanchelyuga@gmail.com

Обнаружен слабый повреждающий фактор, действие которого на организм экспериментальных животных аналогично, согласно механизму кроссадаптации, влиянию рентгеновского излучения в дозе 0.05-0.4 Гр. Его источником, исходя из геометрии эксперимента, предположительно, являются частицы странного излучения (СИ), транспортируемые паром из разрядной камеры. Аналогичный «чистый» пар, циркулирующий вокруг контрольного бокса, подобного действия не оказывает. Полученный результат особо важен в условиях отсутствия приборов, позволяющих измерять дозу СИ, поглощаемого организмом животного, т.к., дают возможность оценки дозы СИ, исходя из известной феноменологии адаптивного ответа, вызываемого рентгеновским излучением.

1. Введение

В настоящей работе рассмотрены результаты серии экспериментов по исследованию биологического действия странного излучения (СИ). Основная проблема исследования СИ заключается в том, что в силу специфики LENR-экспериментов очень трудно соблюсти принцип «прочих равных условий», т.е. создать условия, когда все действующие факторы в «опыте» и «контроле» одинаковы, за исключением того, что на «опыт» дополнительно оказывает влияние СИ. Как правило, это связано с тем, что большинство LENR-экспериментов связаны с различного рода мощными электрическими разрядами, являющимися источниками широкого спектра электромагнитных (включая световое и рентгеновское) и акустических излучений, температурных воздействий, ряда корпускулярных излучений и т.д. Даже в тех случаях, когда LENR-процесс в явном виде не является интенсивным источником перечисленных выше излучений, для реализации принципа «прочих равных условий» недостаточно просто удалить клетку с экспериментальными животными из зоны протекания LENR-реакции. Нам видятся три пути, позволяющие экспериментальную реализацию «принципа прочих равных условий».

- 1) Создание устройств, моделирующих все факторы, сопровождающие LENR-процесс, за исключением СИ. Такое модельное устройство оказывает воздействие на контрольную группу лабораторных животных. Недостаток данного метода в том, что идеально воспроизвести все факторы, сопровождающие LENR-процесс очень сложно. Тем более что некоторые из них могут быть неизвестными.
- 2) Расположить контрольную и опытную группу животных на одинаковом расстоянии от зоны реакции. Этим достигается практически идеальное равенство действующих

факторов на обе группы при совершенно естественном допущении об их изотропном распределении. В этом случае необходимо каким-то образом транспортировать СИ к месту расположения опытной группы или надежное экранирование контрольной группы от действия СИ. Методы экранирования СИ, в настоящее время, мало разработаны, поэтому более предпочтительным выглядит идея транспортировки СИ.

- 3) Создание «тихого» источника СИ, в котором процесс испускания СИ внешне аналогичен процессу радиоактивного распада. В данном случае должны отсутствовать мощные электромагнитные излучения, обычно сопровождающие LENR-процесс. Этот путь является, пожалуй, наиболее предпочтительным, но разработка подобных источников пока находится в зачаточном состоянии.

Представленные ниже результаты являются дальнейшим развитием работы [1], где для реализации «принципа прочих равных условий» был выбран второй путь. Идея состояла в том, что частицы СИ могут связываться молекулами воды [2-4] и, в силу этого, переносится паром из разрядной камеры в бокс с экспериментальными животными. В качестве контроля использовался аналогичный бокс, наполняемый «чистым» паром от отдельного парогенератора. Оба бокса находились на равных расстояниях от источника электромагнитных излучений – экранированной разрядной камеры. Такая конструкция позволяла выровнять электромагнитное воздействие на опытную и контрольную группы животных, хотя, при этом, пар из разрядной камеры мог иметь несколько иные химические свойства по сравнению с «чистым» паром. Для устранения такого «химического» неравенства была осуществлена модернизация экспериментальной установки, которая описана ниже.

2. Экспериментальная установка

На рис. 1 показана схема модернизированной экспериментальной установки, которая была использована в описываемых экспериментах. Отличие этой установки от установки, использованной в [1], состоит в том, что в нее были добавлены новые экспериментальный и контрольный боксы, к которым пар из разрядной камеры и от «чистого» парогенератора транспортировался внутри силиконовых трубок, навитых на корпуса больших стеклянных стаканов в которые помещались экспериментальные животные. Предполагалось, что СИ-частицы, транспортируемые паром из разрядной камеры могут попадать внутрь цилиндра и воздействовать на животных. На рис. 2 приведено фото стакана с навитой на него катушкой, используемый для содержания контрольной группы животных. Рядом со стаканом, на рис. 2, показан работающий парогенератор. Идентичный парогенератор использовался для генерации пара, проходящего через разрядную камеру и, в дальнейшем, через экспериментальную «паровую катушку».

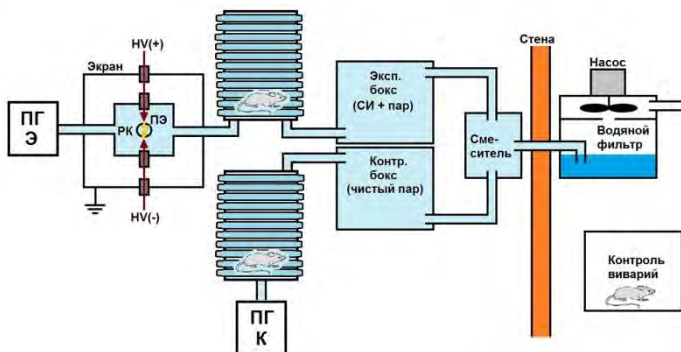


Рис. 1. Схема модернизированной экспериментальной установки, которая использовалась в описываемой серии экспериментов.

Использованный нами подход основан на трех предположениях: 1) СИ переносится паром; 2) СИ проникает через стенки катушек; 3) СИ имеет высокую концентрацию в малой окрестности источника – около 20-30 см, как следует из наших экспериментов [4] и из опытов других групп. В силу 3) экспериментальная и контрольная катушки, находящиеся на расстоянии около двух метров, оказываются надёжно разделенными в отношении действия СИ. В то же время диаметры контрольного и экспериментального цилиндров (18 см) выбраны такими, чтобы концентрация СИ внутри цилиндров была максимальной.



Рис. 2. Фото «контрольной» «паровой катушки» и работающего парогенератора.

Следовательно, геометрия эксперимента, с одной стороны, позволяет выровнять электромагнитную нагрузку на контрольную и опытную группы лабораторных животных и разделить эти группы в отношении действия СИ. При этом в модернизированном варианте установки устраняется влияние неоднородности химического состава пара на животных.

3. Результаты экспериментальных исследований

Лабораторных мышей помещали в контрольный и экспериментальный цилиндры на 60 минут в течение одного и двух дней. Одновременно отдельную группу мышей облучали в дозе 0,1 Гр рентгеновского излучения и через сутки все группы облучали выявляющей дозой 1,5 Гр рентгеновского излучения. Через 28 ч, после облучения выявляющей дозой, мышей выводили из эксперимента методом декапитации и готовили цитологические препараты костного мозга. Цитогенетическое повреждение оценивали путем подсчета количества полихроматофильных эритроцитов с микроядрами. В каждой экспериментальной группе использовали не менее 5 мышей.

Табл. 1. Результаты эксперимента №1.

Группа	Вариант облучения	Число мышей	Число анализ. ПХЭ	Число ПХЭ с МЯ	ПХЭ с МЯ, %
I	Чистые, фон	5	5000	17	0.33
II	1.5 Гр	5	5000	337	6.74
III	Контр. 1 день + 1.5 Гр	5	5000	342	6.84
IV	Контр. 2 дня + 1.5 Гр	5	5000	328	6.56
V	Эксп. 1 день +1.5 Гр	5	5000	221	4.42
VI	Эксп. 2 дня +1.5 Гр	5	5000	270	5.4

Табл. 2. Результаты эксперимента №2.

Группа	Вариант облучения	Число мышей	Число анализ. ПХЭ	Число ПХЭ с МЯ	ПХЭ с МЯ, %
I	Чистые, фон	5	5000	18	0.36
II	1.5 Гр	5	5000	335	6.70
III	Контр. 1 день + 1.5 Гр	5	5000	327	6.54
IV	Контр. 2 дня + 1.5 Гр	5	5000	322	6.44
V	Эксп. 1 день +1.5 Гр	5	5000	238	4.76
VI	Эксп. 2 дня +1.5 Гр	5	5000	327	6.54

Табл. 3. Результаты эксперимента №3.

Группа	Вариант облучения	Число мышей	Число анализ. ПХЭ	Число ПХЭ с МЯ	ПХЭ с МЯ, %
I	Чистые, фон	5			
II	1.5 Гр	5	5000	343	6.9
III	Контр. 1 день + 1.5 Гр	5	5000	322	6.44
IV	Эксп. 1 день +1.5 Гр	5	5000	250	5

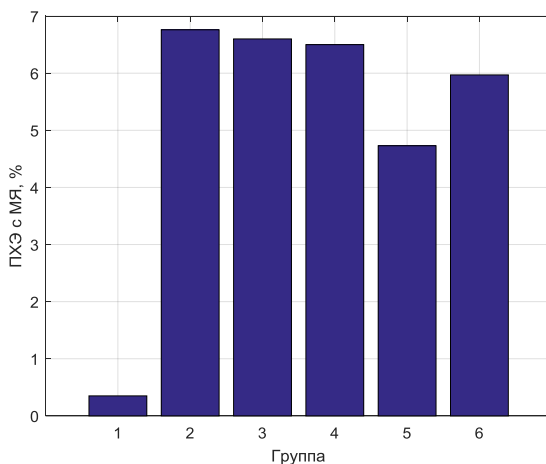


Рис. 3. Сумма ПХЯ с МЯ по трем экспериментам.

Облучение животных в дозе 1,5 Гр ведет к увеличению количества цитогенетических повреждений. В экспериментальной группе, предварительно экспонированной действию СИ в течение 60 мин однократно, и затем дооблученных в дозе 1,5 Гр наблюдается снижение цитогенетических повреждений, т.е. наблюдается индукция адаптивного ответа. Это говорит о том, что данная доза СИ может находиться в интервале адаптирующих доз.

При этом СИ-экспонирование животных в течение 2 дней по 60 минут уже не защищает от действия дозы 1,5 Гр. Это указывает на преодоление порога адаптирующей дозы и приводит к повреждающим последствиям. Для рентгеновского излучения такая доза начинается от 0,5 Гр.

Во всех экспериментах и при различных экспозициях в контрольной группе адаптивный ответ не выявлен.

4. Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований нами обнаружен слабый повреждающий фактор, действие которого на организм экспериментальных животных аналогично, согласно механизму кроссадаптации, влиянию рентгеновского излучения в дозе 0,05-0,4 Гр. Его источником, исходя из геометрии эксперимента, предположительно, являются частицы СИ, транспортируемые паром из разрядной камеры. Аналогичный «чистый» пар, циркулирующий вокруг контрольного бокса, подобного действия не оказывает. Полученный результат особо важен в условиях отсутствия приборов, позволяющих измерять дозу СИ, поглощаемого организмом животного, так как дают возможность оценки дозы СИ, исходя из известной феноменологии адаптивного ответа, вызываемого рентгеновским излучением.

Литература

1. С.И. Заичкина, А.Р. Дюкина, М.М. Поцелуева, С.С. Сорокина, Д.П. Ларюшкин, М.С. Панчелюга, В.А. Панчелюга, Д.С. Баранов, В.Н. Зателепин Биологические эффекты в окрестности высоковольтного электрического разряда в водо-воздушной среде // Вестник РАЕН, 2022, №1, с.22-30.
2. Лошак Ж., Рухадзе А.А., Уруцкоев Л.И., Филиппов Д.В. О возможном физическом механизме Чернобыльской аварии и несостоятельности официального заключения // Физическая мысль России, 2003. №2. с.9–20.
3. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение "странного" излучения и трансформация химических элементов // Прикладная физика, 2000, №4, с.83-100.
4. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Панчелюга В.А., Шишкин А.Л. Перенос "темного водорода" атомарным веществом. Методы диагностики "темного водорода". РЭНСИТ, 2021, 13(3):319-328.

Induction of adaptive response in mice by indirect action of circulating steam passed through a high - voltage discharge chamber

Panchelyuga V.A.¹, Zaichkina S.I.¹, Dyukina A.R.¹, Potseluyeva M.M.¹, Laryushkin D.P.¹, Stepanov I.N.², Panchelyuga M.S.¹, Zatelepin V.N.³, Baranov D.S.³

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences,

²Lomonosov Moscow State University, Moscow

³INLIS Laboratory, Moscow

VictorPanchelyuga@gmail.com

A weak damaging factor was found, the effect of which on the body of experimental animals is similar, according to the mechanism of cross-adaptation, to the effect of X-ray radiation at a dose of 0.05-0.4 Gy. Its source, based on the geometry of the experiment, is presumably the particles of strange radiation (SR) transported by steam from the discharge chamber. A similar "pure" steam circulating around the control box does not have such an effect. The obtained result is especially important in the absence of devices that allow measuring the dose of SR absorbed by the animal's body, because they make it possible to estimate the dose of SR based on the known phenomenology of the adaptive response caused by X-ray radiation.

Биологические эффекты в окрестности мощного электрического разряда с потоком воды и пара

Панчелюга В.А.¹, Заичкина С.И.¹, Дюкина А.Р.¹, Поцелуева М.М.¹, Ларюшкин Д.П.¹, Панчелюга М.С.¹, Тирас Х.П.¹, Зателепин В.Н.², Баранов Д.С.², Климов А.И.³, Шишкин А.Л.⁴, Чистоголинов А.В.⁵, Чепелев В.Н.⁵, Казанский П.Н.⁵, Степанов И.Н.⁶

¹Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пушкино;

²Лаборатория ИНЛИС, Москва; ³НИУ МЭИ, Москва; ⁴АВК БЕТА, Дубна;

⁵ИВТ РАН, Москва; ⁶МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

VictorPanchelyuga@gmail.com

В работе исследовались биологические эффекты в окрестности мощного электрического разряда с протоком воды через зону разряда, а также электрического разряда с протоком пара через разрядную зону. Предполагалось, что одним из факторов, влияющих на биологическую активность, является странное излучение (СИ). Так как было обнаружено резкое уменьшение интенсивности СИ в зависимости от расстояния до его источника (разряда), то схема эксперимента строилась с учетом этого обстоятельства. Исследование биологического действия СИ на мышах *in vivo* с помощью теста «адаптивный ответ» (АО) различными методами показало изменение уровней цитогенетических повреждений в костном мозге и лимфоидных органах, а также продукции активных форм кислорода (АФК) цельной крови, что позволяет предположить наличие повреждающего воздействия СИ и возможность дальнейшего его исследования с помощью других тестов. Результаты обнаружения перекрестного АО с помощью теста радиационного АО позволяют соотнести действие СИ с повреждающим действием известных агентов, например, рентгеновского излучения, что позволяет реализовать вариант «биологической» метрологии СИ.

1. Введение

Настоящая работа посвящена исследованиям биологических эффектов в окрестности мощного электрического разряда с протоком воды через зону разряда (источник излучения И1), а также электрического разряда с протоком пара через разрядную зону (источник излучения И2). Предполагалось, что одним из факторов, влияющих на биологическую активность, являлось странное излучение (СИ), генерируемое в ходе работы реакторов И1 и И2. Исходя из факта резкого уменьшения интенсивности СИ в зависимости от расстояния до его источника (разряда) [1], то схема эксперимента строилась с учетом этого обстоятельства. Эксперимент строился, в первую очередь с целью выделения действия СИ на биологические тест-системы. В то же время, экспериментальные животные подвергались действию всех факторов, обычно сопровождающих мощный электрический разряд.

2. Геометрия эксперимента

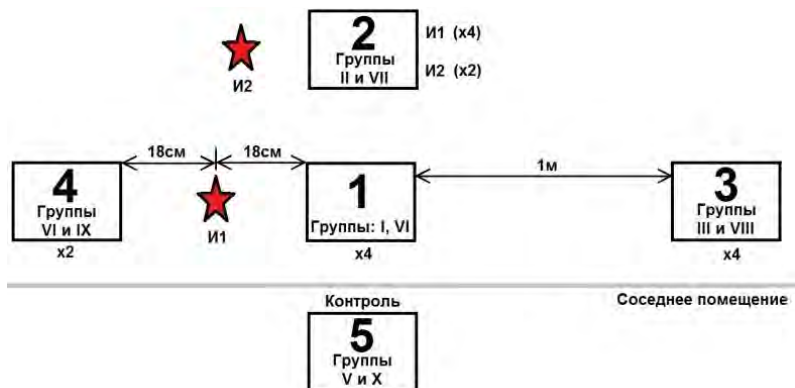


Рис. 1. Схема эксперимента.

На рис. 1 показана условная схема расположения клеток с экспериментальными животными относительно источников излучения И1 и И2. В каждой клетке (обозначены большими арабскими цифрами на рис. 1) находились по 10 мышей, из которых впоследствии формировались по две экспериментальных группы. Номера групп, относящиеся к каждой клетке, приведены на рис. 1, а их описание дано в табл. 1.

Таблица 1. Группы экспериментальных животных, использованных в эксперименте

Группа	Вариант облучения	Число мышей
I	Источник 1, 18 см, 4 раза по 6 мин	5
II	Источник 2, 2 раза по 6 мин	5
III	Источник 1, 100 см, 4 раза по 6 мин	5
IV	Источник 1, 18 см, 2 раза по 6 мин	5
V	Чистые, фон	5
VI	Источник 1, 18 см, 4 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5
VII	Источник 2, 2 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5
VIII	Источник 1, 100 см, 4 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5
IX	Источник 1, 18 см, 2 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5
X	Чистые, фон + 1.5 Гр	5



Рис. 2. На переднем плане – клетка №3, затем клетки №1 и №4, которые расположены на расстоянии 18 см по обе стороны реактора И1.

Клетка №5 (группы V и X) находилась в соседнем помещении, рядом с лабораторией, где проходил эксперимент. Данные группы служили контролем к группам, помещенным в

клетки №1-№4. Задачей контроля №5 было учесть возможное влияние транспортировки мышей к месту проведения эксперимента и обратно (в сумме – около 300 км).

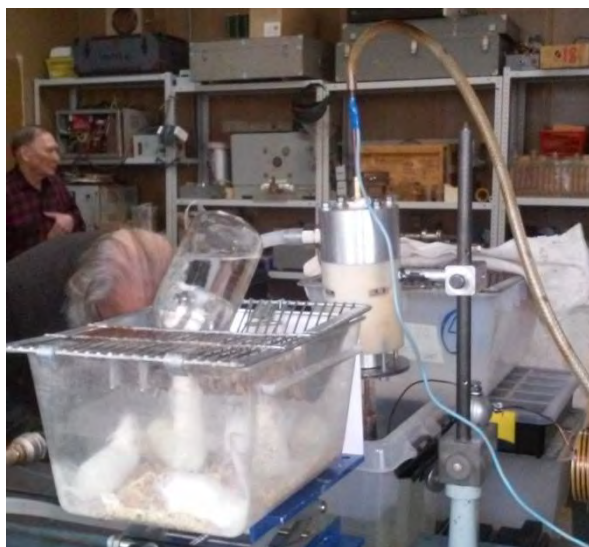


Рис. 3. Клетка №1 (на переднем плане) и клетка №4, на расстоянии 18 см вокруг реактора И1.



Рис. 4. Клетка №2 в окрестности реактора И2.

Первая группа сеансов облучения состояла из 6-минутных пусков реактора И1. При этом животные в клетке №1 после первых двух пусков были перемещены в помещение, где находился контроль №5. Группы №1 и №3 были перемещены в то же помещение после 4-х 6-минутных сеансов облучения. После этого была выполнена вторая группа сеансов облучения клетки №2 реактором И2. Было выполнено два 6-минутных пуска И2. Так как клетка №2 находилась рядом с реактором И2 также во время 4-х включений реактора И1, который находился на расстоянии 4-5 м от И2, то нельзя исключить влияние этих пусков на животных в клетке №2 (группы II и VII). Поэтому на рис. 1, рядом с клеткой №2, указаны также четыре пуска И1 (x4). Также животные в клетке №2 подвергались действию потока воздуха, предположительно, с частицами СИ.

Описанные выше сеансы облучения были выполнены 12.04.2022. После этого мыши были возвращены из Москвы в Пущино, где содержались в стандартных условиях вивария ИТЭБ РАН. Через неделю после облучения СИ (18.04.22) было выполнено дооблучение в выявляющей дозе 1,5 Гр рентгеновского излучения.

3. Методика исследований и используемые методы

Ранее нами было проведено исследование такого феномена действия малых доз радиации, как адаптивный ответ (АО) на мышах *in vivo*. Данное явление заключается в том, что предварительное облучение объекта в малых адаптирующих дозах приводит к снижению чувствительности к последующему выявляющему воздействию больших доз радиации. К настоящему моменту условия, т.е. параметры излучения, необходимые для индукции радиационного адаптивного ответа, исследованы детально на культурах клеток, растениях, бактериях и животных по различным критериям. В частности, нами

при изучении динамики формирования радиационного АО на мышах *in vivo* было показано, что малые дозы ионизирующей радиации до 0.2 Гр переводят организм в новое устойчивое состояние, которое отличается повышенной стабильностью генома и сохраняется практически до конца жизни животного [2]. Длительность сохранения эффекта напоминает иммунную форму реакции организма, что может говорить о появлении нового фенотипа.

Феномен адаптивного ответа рассматривается как одна из форм естественной защиты клеток от мутагенного действия окислительного стресса, вызванного не только ионизирующей и неионизирующей радиацией, химическими агентами, но и соматическими болезнями. Сравнительное изучение коэффициентов защиты клеток человека при обработке различными антимуагенами и при индукции АО показало, что адаптивный ответ дает самый высокий коэффициент защиты.

Явление, когда адаптирующее и выявляющее воздействия являются факторами разной природы, называется кросс-адаптацией или перекрестным адаптивным ответом. Перекрестная адаптация, вероятно, является важнейшим биологическим резервом к повышению устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Нами была предложена стандартная схема для индукции перекрестного радиационного адаптивного ответа (адаптирующая доза + через сутки 1,5 Гр), которую можно применять для обнаружения малых повреждений у мышей, не выявляемых обычными методами [3].

В связи с этим мы выбрали этот метод индукции перекрестного адаптивного ответа для обнаружения эффектов действия СИ с помощью дополнительного облучения мышей рентгеновским излучением в дозе 1,5 Гр.

В экспериментах использовали двухмесячных самцов белых беспородных мышей линии SHK весом 25-30 г, которые содержались в стандартных условиях вивария ИТЭБ РАН. Все манипуляции проводили согласно нормативно-правовым актам о порядке экспериментальной работы с использованием животных [4]. На каждую экспериментальную точку использовали 5 мышей. Животных облучали СИ от двух источников излучения И1 и И2. Одновременно другую группу мышей в качестве контроля облучали в дозе 0,1 Гр рентгеновского излучения и через неделю все группы облучали выявляющей дозой 1,5 Гр рентгеновского излучения. Рентгеновское облучение осуществлялось на установке РУТ (ИБК РАН) при напряжении 200 киловольт. Через 28 ч после облучения выявляющей дозой мышью выводили из эксперимента методом декапитации и готовили цитологические препараты костного мозга. Цитогенетическое повреждение оценивали путем подсчета количества полихроматофильных эритроцитов (ПХЭ) с микроядрами (МЯ) [5]. На каждом препарате анализировали не менее 2000 ПХЭ. Микроядерный тест был выбран нами, поскольку он обладает высокой разрешающей способностью, что делает его незаменимым при оценке мутагенного действия малых доз различных агентов. Этот метод удобный, быстрый и дешевый по сравнению с традиционным методом хромосомного анализа. Микроядра, как известно, образуются в клетке из ацентрических фрагментов хромосом и отставших целых хромосом, не вошедших в

дочерние ядра во время клеточного деления. При статистической обработке вычисляли стандартную ошибку среднего, а достоверность различий между группами оценивали по критерию Стьюдента.

Одновременно с измерением цитогенетических повреждений в костном мозге мышцей измеряли относительную массу тимуса и селезенки. Тимус и селезенка наряду с костным мозгом являются кроветворными органами с активно пролиферирующей тканью, которые быстро реагируют на стрессовые воздействия. Индекс массы тимуса и селезенки рассчитывали по отношению абсолютного веса органа к весу животного в группе [6].

Разрывы ДНК при действии радиации образуются главным образом за счет прямой атаки ДНК и вследствие реакции свободных радикалов с молекулой ДНК [7]. Активные формы кислорода (АФК) представляют особый интерес, т.к. первыми появляются в цепи реакций клеточного метаболизма [8]. Основным источником АФК в организме человека служат фагоциты, т.е. гранулоциты и моноциты крови, а также тканевые макрофаги. Образование АФК в клетках может изучаться путем регистрации хемилюминесценции в присутствии люминола или люцигенина [8]. Хемилюминесценция - это процесс, требующий запасаания больших порций энергии в продуктах химической реакции, достаточных для перевода молекулы в возбужденное состояние. Поэтому реакции, сопровождающиеся свечением, требуют, как правило, участия свободных радикалов и наличие O_2 в системе [8]. Показано, что основные типы повреждений, возникающие при действии АФК – это повреждения оснований и однонитевые разрывы ДНК [9]. АФК могут повреждать белки, липиды мембран, ДНК и митохондрии, индуцируя различные сигнальные процессы. Ионизирующая радиация также приводит к образованию АФК, но, как показывают расчеты, даже при дозах порядка нескольких Гр выход их соизмеримо мал по сравнению с физиологическим уровнем [10]. Резкое увеличение АФК через несколько минут после облучения в малых дозах, когда прямые радиационные повреждения ДНК весьма незначительны, и главные репарационные пути еще не запущены, может вызвать индукцию хроматидных повреждений, которые регистрируются в первом митозе [11] и, соответственно, в микроядрах во втором. Ионизирующее излучение оказывает цитотоксическое действие на организм в целом и на функциональную активность определенных органов и макромолекул. Изменяется формула крови, увеличивается численность лейкоцитов и их способность продуцировать АФК, снижается количество антиоксидантных ферментов в плазме.

Уровень продукции АФК в цельной крови при спонтанной хемилюминесцентной реакции измеряли методом люминол-зависимой зимозан-индуцированной хемилюминесценции (ХЛ) с помощью 12-канального прибора Chemilum-12, как описано ранее [12]. Образцы крови разводили в пропорции 1:1 (по объему) раствором Хенкса без добавления Ca^{2+} и хранили при $4^{\circ}C$ в течение 1 ч до измерения ХЛ. Сигнал ХЛ регистрировали при $37^{\circ}C$ последовательно в 12 мини-ячейках ($V=200 \mu l$) в течение 4 мин, период обновления данных на приборе составлял 2,5 с.

Концентрация люминола была 0,35 мМ. Готовили 2 пробы крови от каждого животного. Измерение ХЛ в крови контрольных и облученных мышей проводили параллельно. Измеряли величину спонтанной хемилюминесценции нейтрофилов, которая характеризует базальный уровень активации этих клеток, а для определения резервных возможностей активации нейтрофилов осуществляли стимуляцию кислородного метаболизма с помощью опсонизированного зимозана. Оценивали индекс активации по отношению площади ХЛ, индуцированной зимозаном, к площади спонтанной ХЛ.

4. Результаты проведенных исследований

В Табл. 2 представлены данные по измерению количества ПХЭ с МЯ в клетках костного мозга мышей, облученных СИ от двух источников и дополнительно дозой 1,5 Гр рентгеновского излучения. Из таблицы видно, что само облучение СИ не влияло на уровень спонтанных повреждений, и равнялось естественному радиационному фону.

Облучение животных в дозе 1,5 Гр рентгеновского излучения приводило к увеличению цитогенетических повреждений до 8,28 (% количества микроядер, т.е. повреждений клетки).

Адаптивный ответ (АО) вычисляли как отношение количества повреждений при облучении 1,5 Гр к количеству повреждений при предварительном облучении СИ и затем дооблученных в дозе 1,5 Гр.

Облучение СИ от И1 (18 см, 4 раза по 6 мин), И1 (18 см, 2 раза по 6 мин) и последующее дополнительное облучение в дозе 1,5 Гр приводит к уменьшению цитогенетических повреждений в два раза по сравнению с мышами, облученными только в дозе 1,5 Гр, т.е. индуцировался защитный адаптивный ответ, как и в положительном контроле при предварительном облучении мышей адаптирующей дозой 0,1 Гр рентгеновского излучения и последующей выявляющей дозой 1,5 Гр (0,1 Гр + 1,5 Гр).

Из полученных результатов следует, что И1 при облучении на расстоянии 18 см 2 и 4 раза по 6 минут снижал уровень цитогенетических повреждений после воздействия дозы 1,5 Гр, а при облучении на расстоянии 100 см эффект отсутствовал. При облучении И2 и дополнительном облучении рентгеном также не наблюдалось влияния на уровень цитогенетических повреждений.

Поскольку ранее нами был обнаружен интервал доз для индукции радиационного адаптивного ответа рентгеновским излучением (0,05-0,4 Гр), можно было предположить, что индукция адаптивного ответа при облучении СИ от И1 18 см от 12 до 24 минут по дозе приблизительно попадает в этот интервал, а И1 при 100 см и И2, которые не индуцируют АО, находятся вне этого интервала. При этом фоновые значения повреждений без воздействия 1,5 Гр не превышали естественного фона.

Таблица 2. Количество ПХЭ с МЯ в клетках костного мозга мышей, облученных СИ от двух источников и затем дополнительно дозой 1.5 Гр X-лучей.

Группа	Условия облучения	Число мышей	Число анализ ПХЭ	Число ПХЭ с МЯ	ПХЭ с МЯ, %	Коэфф АО
Фоны						
V	Чистые, фон	5	5 000	28	0.56±0.03	
IV	Источник1, 18 см, 2 раза по 6 мин	5	5000	44	0.88	
I	Источник1, 18 см, 4раза по 6 мин	5	5000	43	0.86	
III	Источник1, 100 см, 4 раза по 6 мин	5	5000	29	0.72	
II	Источник2, 2 раза по 6 мин	5	5000	18	0.45	
+ 1.5 Гр						
IX	Источник1, 18 см, 2 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5	5000	193	3.86*	2.1
VI	Источник1, 18 см, 4раза по 6 мин + 1.5Гр	5	5000	206	4.12*	2
VIII	Источник1, 100 см, 4 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5	5000	363	7.26	1.14
VII	Источник2, 2 раза по 6 мин + 1.5 Гр	5	5000	333	6.66	1.2
	0.1 Гр+ 1.5 Гр	5	10 000	523 (261)	5.23±0.22*	1.6
X	1.5 Гр	5	5000	414	8.28	

* $p < 0.05$ по сравнению с группой животных, облученных в дозе 1.5 Гр

На рис. 5 представлены сравнение относительных весов тимуса и селезенки с поправкой на множественное сравнение Бонферрони. Из рисунка видно, что по индексу массы тимуса отличий между группами нет. Однако в группе И1, 100 см, 4 раза по 6 мин наблюдается сильный разброс данных.

По индексу массы селезенки у всех фоновых групп нет отличия от контрольного значения. При этом наблюдаются значимые отличия между опытными группами и фоном. У группы И2 (2 раза по 6 мин) наблюдается значимое увеличение индекса селезенки по сравнению с группой И1 (18 см, 4раза по 6 мин) и группой И1 (18 см, 2 раза по 6 мин).

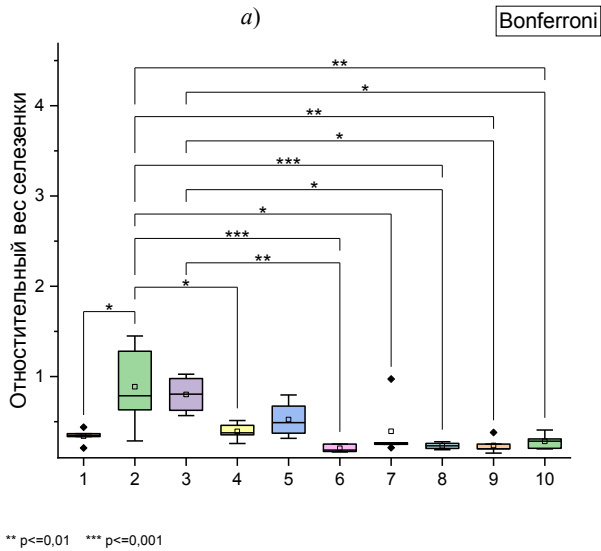
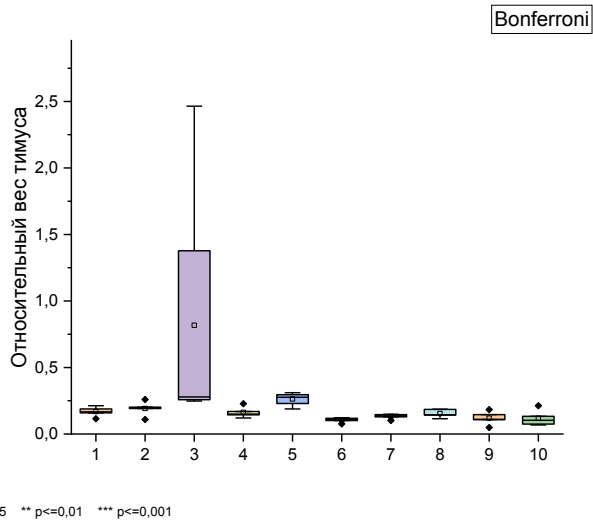


Рис. 5. Значение относительной массы тимусов (а) и селезенки (б) мышей, облученных СИ с последующим облучением в дозе 1,5 Гр рентгеновского излучения. Цифры под графиками соответствуют римским обозначениям групп в Табл.1 и Табл.2.

Доза 1,5 Гр приводила к снижению индекса селезенки. Дополнительное облучение в дозе 1,5 Гр всех опытных групп не приводило к значимым отличиям от контроля.

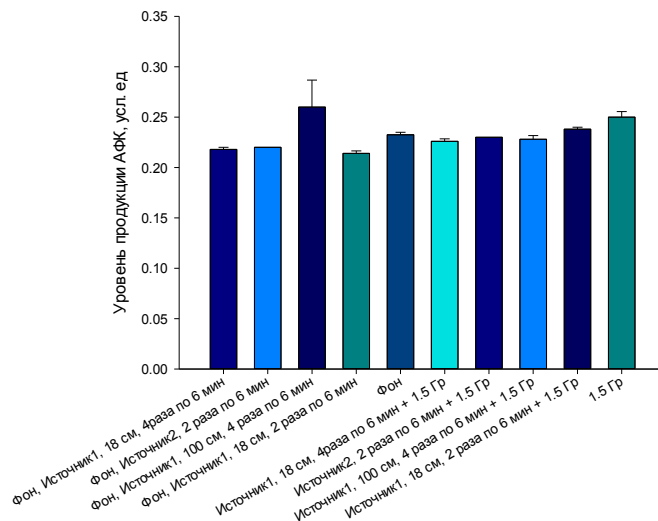


Рис. 6. Значение спонтанного уровня гемитоминесценции мышей, облученных Странным излучением 19-04-22 Москва,SI
Индекс активации S/S базы ВСКГО

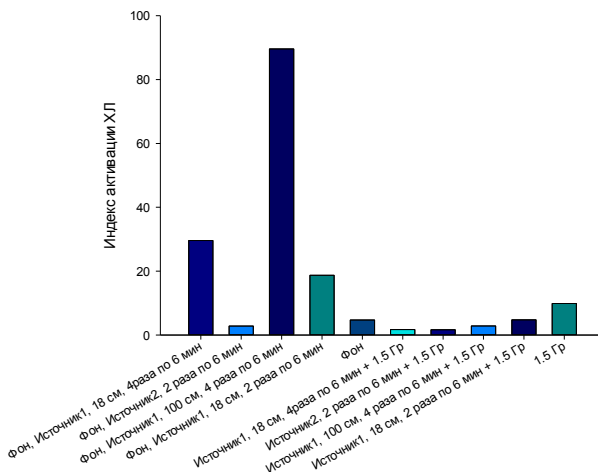


Рис. 7. Значение индекса активации гемилуминесценции мышей, облученных Странным излучением и последующим облучением в дозе 1.5 Гр рентгеновского излучения.

Фоновое значение группы И2 (2 раза по 6 мин) и группы И1 (100 см, 4 раза по 6 мин) было значимо выше по сравнению со всеми опытными и контрольными группами.

Для нормального функционирования организма важно поддержание оптимального уровня генерации АФК, что обеспечивается балансом активностей антиоксидантной и прооксидантной систем. АФК могут модифицировать ответ клеток на раздражители и активировать специфические сигнальные каскады, тем самым изменять функции многих ферментов и транскрипционных факторов. В ряде работ показано, что концентрация АФК коррелирует с функциональной активностью организма, поэтому далее мы исследовали методом люминол-зависимой зимозан–индуцированной хемилюминесценции уровень продукции АФК в клетках крови преобразованных СИ мышей и затем дообученных в дозе 1,5 Гр рентгеновских лучей. Измеряли величину спонтанной хемилюминесценции (ХЛ) нейтрофилов, которая характеризует базальный уровень активации этих клеток, а для определения резервных возможностей активации нейтрофилов осуществляли стимуляцию кислородного метаболизма с помощью опсонизированного зимозана. Индекс активации (ИА) определяет резервные возможности активации нейтрофилов через стимуляцию кислородного метаболизма посредством добавления к ним зимозана. Оценивали индекс активации по отношению площади ХЛ, индуцированной зимозаном, к площади спонтанной ХЛ.

Из рис.6 видно, что уровни спонтанной продукции АФК (база) у всех опытных групп не отличались от контрольного (Фон) значения, что совпадает с естественным цитогенетическим фоном. Т.е. мы не видим изменений при базовом уровне.

Индукцированная зимозаном хемилюминесценция нейтрофилов отражает их функциональное состояние и резервные возможности клеток.

Из рис.7 видно, что стимуляция зимозаном респираторного взрыва у групп мышей облученных И1 18 см, в течение 12 и 24 минут совпадает с контрольным базовым уровнем, т.е. не превышает (не изменяется). При этом группы И1 100 см и И2 не вызывали защиты при дополнительном облучении рентгеном по цитогенетике.

Дополнительное облучение в дозе 1.5 Гр приводило к снижению уровня продукции АФК как и в контрольной группе облученной только в дозе 1.5 Гр.

По ИА видно, что группы индуцирующие защитный эффект по спонтанному уровню активации имели одинаковый уровень ИА, в отличие от группы И1 100см и И2. ИА у дооблученных групп не отличался от группы 1.5 Гр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При исследовании биологического действия СИ на мышах *in vivo* с помощью теста «адаптивный ответ» различными методами было обнаружено: изменение уровней цитогенетических повреждений в костном мозге и лимфоидных органах, а также продукции АФК цельной крови, что позволяет предположить наличие повреждающего воздействия СИ, и возможность дальнейшего его исследования с помощью других тестов.

Результаты обнаружения перекрестного АО с помощью теста радиационного АО позволяют соотнести действие СИ с повреждающим действием известных агентов, например, рентгеновского излучения. Из результатов следует, что И1 при облучении на расстоянии 18 см в течении 2 и 4 раз по 6 минут снижал уровень цитогенетических повреждений после воздействия дозы 1,5 Гр, а при облучении на расстоянии 100 см эффект отсутствовал. При облучении И2 и дополнительном облучении рентгеном также не наблюдалось влияния на уровень цитогенетических повреждений.

Поскольку ранее нами был обнаружен интервал доз для индукции радиационного адаптивного ответа (0,05-0,4 Гр) рентгеновским излучением, можно было предположить, что индукция адаптивного ответа при облучении СИ И1 18 см от 12 до

24 минут по дозе приблизительно попадает в этот интервал, а И1 при 100 см и И2, которые не индуцируют АО, находятся вне этого интервала. При этом фоновые значения повреждений без воздействия 1,5 Гр не превышали естественного фона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Панчелюга В.А., Шишкин А.Л. Перенос “темного водорода” атомарным веществом. Методы диагностики “темного водорода”. РЭНСИТ, 2021, 13(3):319-328.
2. Балакин В.Е., Заичкина С.И., Розанова О.М., Клоков Д.Ю., Аптикаева Г.Ф., Ахмадиева А.Х., Смирнова Е.Н. Малые дозы ионизирующего излучения подавляют рост спонтанного уровня цитогенетических повреждений, обусловленный старением организма. Эффект стабилизации генома. Доклады Академии наук. 2000. Т. 374. № 2. С. 271.
3. Дюкина А.Р., Заичкина С.И., Юсупов В.И., Розанова О.М., Сорокина С.С., Смирнова Е.Н., Поцелуева М.М., Наумов А.А. Активация естественной защиты мышей при облучении низкоинтенсивным фемтосекундным лазером. Сборник научных трудов VI съезда биофизиков россии. 2019. С. 26-27.
4. Rus-LASA Directive 2010/63/eu (St. Petersburg, 2012).
5. Schmid W. The micronucleus test // Mutat. Res. 1975. V. 31, № 1. P. 9-15.
6. Заичкина С.И., Дюкина А.Р., Розанова О.М., Романченко С.П., Сирота Н.П., Кузнецова Е.А., Симонова Н.Б., Сорокина С.С., Закржевская Д.Т., Юсупов В.И., Баграташвили В.Н. Сочетанное действие низкоинтенсивного гелий-неонового лазерного и рентгеновского излучений на клеточные реакции цельной крови и лимфоидных органов у мышей *in vivo*. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2016 г., Том 161, № 5, С. 621-624.
7. Яковлева М.Н., Синельщикова Т.А., Перминов И.Н., Засухина Г.Д. Роль супероксиддисмутазы в поддержании клеточного гомеостаза при воздействии γ -излучения и сульфата никеля // Радиационная биология. Радиоэкология. 2002. Т 42. № 3. С. 299-301.
8. Владимиров Ю.М., Шерстнев М.П. Итоги науки и техники. Серия биофизики. – Москва. 1989. Т 24. С. 175.
9. Wiseman H, Halliwell B. Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: role in inflammatory disease and progression to cancer. Biochem J 1996; 313 (Pt 1):17-29.
10. Ward J. (1994). Radiat. Res., 138, S85–S88.
11. Насонова Е.А., Шмакова Н.Л., Комова О.В. Мельникова Л.А., Фадеева Т.А., Красавин Е.А. Цитогенетические эффекты малых доз ионизирующей радиации с различной ЛПЭ в лимфоцитах периферической крови человека и возможные механизмы их реализации//Радиационная биология. Радиоэкология. 2006. Т 46. № 4. С. 457-460.
12. Дюкина А.Р., Заичкина С.И., Розанова О.М., Романченко С.П., Мальцева В.Н., Аптикаева Г.Ф. Влияние инфракрасного и рентгеновского излучений на продукцию активных форм кислорода и индукцию цитогенетических повреждений в костном мозге мышей *in vivo*. Радиационная биология. Радиоэкология. 2011, Т. 51, № 5. С. 536-541.

Biological effects in the vicinity of a powerful electric discharge with a stream of water and steam

V.A. Panchelyuga¹, S.I. Zaichkina¹, A.R. Dyukina¹, M.M. Potseluyeva¹, D.P. Laryushkin¹,
M.S. Panchelyuga¹, I.N. Stepanov², D.S. Baranov³, V.N. Zatelepin³, A.I. Klimov⁴,
A.L. Shishkin⁵

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Pushchino,

²Lomonosov Moscow State University, ³INLIS Laboratory, Moscow,

⁴Moscow Power Engineering University, ⁵AVKBETA, Dubna

VictorPanchelyuga@gmail.com

Biological effects in the vicinity of a powerful electric discharge with a water flow through the discharge zone, as well as an electric discharge with a steam flow through the discharge zone were investigated. It was assumed that one of the factors affecting biological activity is strange radiation (SR). Since a sharp decrease in the intensity of SR was detected depending on the distance to its source (discharge), the experimental scheme was based on this circumstance. A study of the biological effect of SR on mice in vivo using the adaptive response test (AR) by various methods was found: a change in the levels of cytogenetic damage in the bone marrow and lymphoid organs, as well as the production of whole blood ROS, which suggests the presence of a damaging effect of SI, and the possibility of further investigation using other tests. Results of the detection of cross-AR using the radiation AR test allow us to correlate the effect of SR with the damaging effect of known agents, for example, X-ray radiation, which allows us to implement a variant of "biological" SR metrology.

Коронный счетчик излучений

В.Н. Зателепин, А.Л. Шишкин

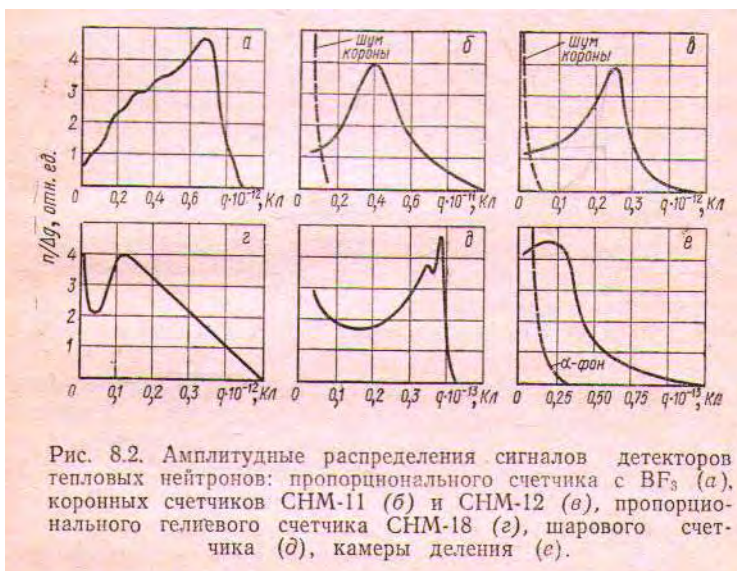
¹Лаборатория ИНЛИС, zvn007@yandex.ru

²ООО «ВФ АВК-БЕТА», avkbeta@mail.ru

Коронным счетчиком зарегистрировано неизвестное проникающее излучение, которое содержит две составляющие спектра: низкоэнергетическая составляющая спектра (НЭС) и среднеэнергетическая составляющая спектра (СЭС). Обнаружено, что НЭС очень сильно реагирует на появление даже слабых электромагнитных полей (ЭМП). Например, при включении потолочных светодиодных светильников, в которых используются импульсные высокочастотные (десятки кГц) трансформаторы, составляющая НЭС исчезает. При включении около детектора вентилятора или источника питания от компьютера (ЭМП 50 Гц) составляющая НЭС также быстро уменьшается. НЭС накапливается в углах конструкций помещения. Интенсивность НЭС очень сильно меняется в течение суток. СЭС слабо реагирует на ЭМП. СЭС слабо меняется в течение длительного времени.

Введение

В практике радиационного контроля нейтронов наиболее широкое применение нашли коронные счетчики, например, СНМ-14. В этом счётчике в качестве катода используют тонкостенную (0,25 мм) трубку из нержавеющей стали с наружным диаметром 18,5 мм, длиной 153 ± 2 мм. На внутреннюю поверхность катода нанесен тонкий ($0,8 - 1$ мг/см²) слой бора, обогащенного изотопом $^{10}\text{B}_5$, который имеет большое сечение захвата тепловых нейтронов (около 4000 барн). При захвате теплового нейтрона происходит реакция: $^{10}\text{B}_5 (n, \alpha) ^7\text{Li}_3 + \gamma$. Энергия продуктов реакции распределяется следующим образом: $\alpha - 1,47$ МэВ, $^7\text{Li}_3 - 0,84$ МэВ, $\gamma - 0,48$ МэВ. Ион лития с высокой вероятностью остается в слое бора, гамма-квант обладает слабой ионизирующей способностью. Альфа-частица в газовом объеме детектора (аргон при давлении около 2 атмосфер) создает большое количество электрон-ионных пар. Электроны вблизи анодной вольфрамовой нити толщиной 30 мкм порождают лавину электронов. На рисунке 8.2 (б и в), взятом из работы [1], показаны амплитудные распределения сигналов коронных счетчиков. По рабочему напряжению (1600 В) и диаметру СНМ-14 совпадает с СНМ-11.



Для регистрации нейтронов на входном дискриминаторе канала регистрации, расположенного после усилителя, устанавливают порог, отсекающий сигналы шумов короны [2]. До настоящего времени шумы короны использовались лишь для контроля работоспособности каналов детектирования нейтронов, использующих коронные счетчики [2,3,4].

В настоящей работе предлагается способ и устройство для регистрации излучений по изменению характеристик шумов коронного разряда. Это основано на том факте, что любое проникающее излучение, том числе и «странное», создает в объеме газоразрядного счетчика электрон-ионные пары. Следовательно, на нагрузочном сопротивлении схемы измерения возникают отрицательные импульсы тока. С увеличением интенсивности и/или ионизирующей способности излучения изменяется количество и амплитуда сигналов. В коронном счетчике это приводит к изменению характеристик спектра шумов коронного разряда. Например, при мощности дозы гамма-излучения ^{60}Co превышающей 30 Гр/час [1] амплитуды сигналов от шумов короны становятся соизмеримыми с амплитудами от альфа-частиц.

Устройство канала регистрации на основе коронного счетчика нейтронов СММ-14

Для реализации предложенного способа детектор СММ-14 подключен через коаксиальный кабель длиной 10 м с волновым сопротивлением 50 Ом к низкочастотному (до 10 кГц) АЦП ThereminoMCA (Теремино), который в свою очередь соединен через аудиокабель и USB2 с персональным компьютером (ПК). По этому же кабелю подается высоковольтное питание на анод СММ-14. Опытным путем установлен оптимальный уровень анодного питания, равный 700 В. При включении программного обеспечения Теремино на экране компьютера в реальном времени строится спектрограмма.

Результаты измерений в Дубне

При первых измерениях были зарегистрированы две составляющие спектра: низкоэнергетическая составляющая спектра (НЭС) и среднеэнергетическая составляющая спектра (СЭС).

НЭС имеет максимум интенсивности в диапазоне энергий от 0,8 кэВ до 105 кэВ и спадает практически до нуля к 250 кэВ. СЭС начинается от 75 кэВ, достигает максимума интенсивности в области 250 кэВ и спадает почти до нуля к 650 кэВ.

Особенности НЭС и СЭС:

1. Экспериментально обнаружено, что НЭС очень сильно реагирует на появление даже слабых электромагнитных полей (ЭМП). Например, при включении потолочных светодиодных светильников, в которых используются импульсные высокочастотные (десятки кГц) трансформаторы, составляющая НЭС исчезает. При включении около детектора вентилятора или источника питания от компьютера (ЭМП 50 Гц) составляющая НЭС также быстро уменьшается.
2. НЭС накапливается в углах конструкций помещения.
3. Интенсивность НЭС очень сильно меняется в течение суток.
4. СЭС слабо реагирует на ЭМП.
5. СЭС слабо меняется в течение длительного времени.

Первая (основная) **точка КС** расположена на компьютерном столике (фото 1). В этой точке 06 сентября 2022 была проведена серия из четырех измерений. Результаты первого измерения показаны на рис. 1.



Фото 1. Детектор в точке КС

Сначала в течение 3630 с измерялся спектр Ф1 без потолочного освещения (т.е без ЭМП) – черный график. Затем в течение 3648 с измерялся спектр Ф2 с включенными светильниками – синий график. Путем подбора вариантов вычислялся спектр Ф3=Ф1-0,807*Ф2. Длительность и результаты остальных измерений проводились аналогично. На рис. 2 показано изменение скорости счета (имп/с) двух составляющих спектра в течение дня.

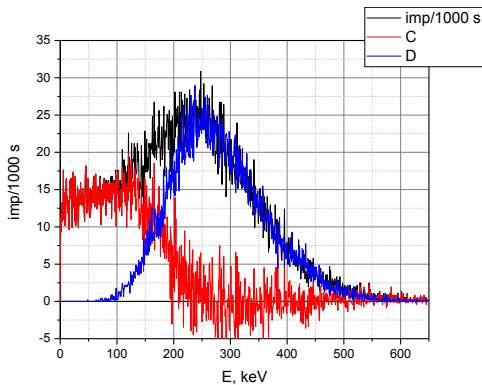


Рис. 1. Скорость счета: n_1 (Ф1 - черный)= $9,55 \pm 0,05$ имп/с, n_2 (0,807*Ф2-синий)= $6,01 \pm 0,05$ имп/с, n_3 (Ф3=Ф1-0,807*Ф2-красный)= $3,48 \pm 0,03$ имп/с.

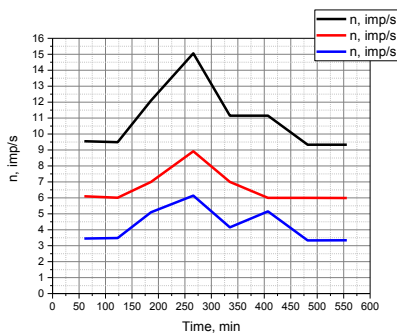


Рис. 2. Изменение скорости счета двух составляющих спектра (имп/с) во время (минуты) измерений фона 06 сентября 2022г. Черная кривая – суммарная скорость счета (без ЭМП), синяя – НЭС, красная – СЭС. Начало измерений – 9:37:16, завершение измерений – 18:57:57.

На рис. 3 показано изменение скорости счета двух составляющих спектра в точке КС в сентябре 2022 г. Интенсивность СЭС менялась в диапазоне от 4,38 имп/с до 8,31 имп/с. Интенсивность НЭС менялась в диапазоне от 0 имп/с до 16,05 имп/с. Максимум интенсивности НЭС совпал с новолунием, как и в августе 2022г.

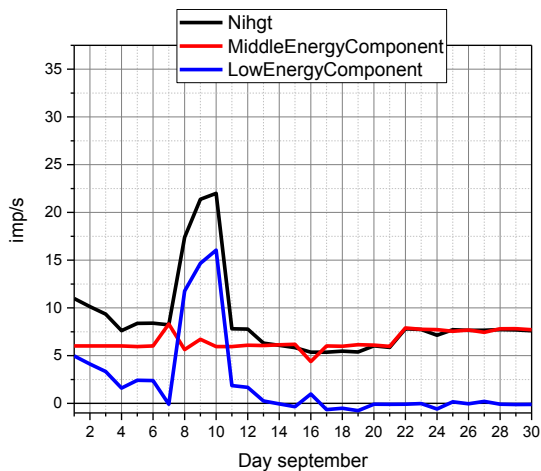


Рис. 3. Изменение скорости счета НЭС и СЭС в сентябре 2022 г

Вторая точка расположена на подоконнике (фото 2). Структура подоконника показана на фото 3. Измерения проводились 13 сентября 2022 г. Результаты показаны на графике 4. Начало измерений 16:24. Первая экспозиция 3402с проводилась без освещения (т.е. без ЭМП), черный график F1. Вторая экспозиция 2897с – с освещением, красный график F2, синий график F3= F1- F2



Фото 2. Расположение детектора на подоконнике.



Фото 3. Структура подоконника.

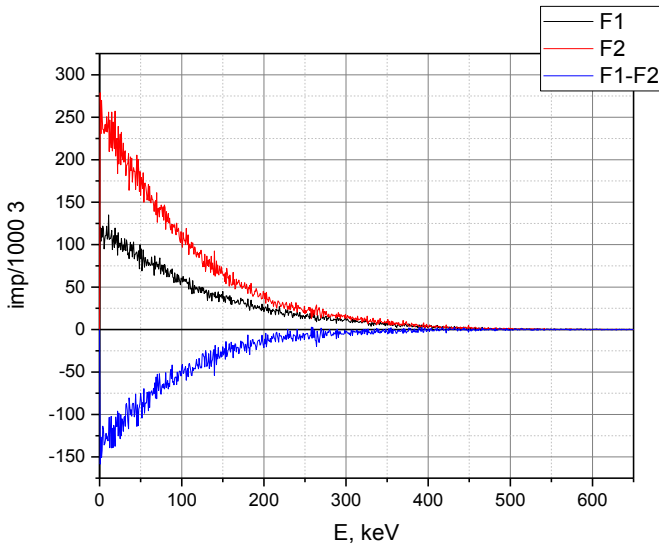


Рис.4. Скорость счета: n_1 (F1-черный)= $19,18 \pm 0,08$ имп/с, n_2 (F2-красный)= $35,61 \pm 0,11$ имп/с, n_3 (F3= F1- F2-синий)=- $16,43 \pm 0,14$ имп/с.

Третья точка расположена в тумбе (фото 4) около подоконника. Датчик располагался слева на нижней полке тумбы за закрытыми створками. Измерения проводились 07.09.2022. Результаты показаны на графике 5.



Фото.4. Датчик расположен слева на нижней полке тумбы.

Начало измерений - 16:48. Первая экспозиция - 3450 с проводилась без освещения (т.е. без ЭМП), черный график F1. Вторая экспозиция - 3300 с – с освещением, красный график F2, синий график F3= F1- F2.

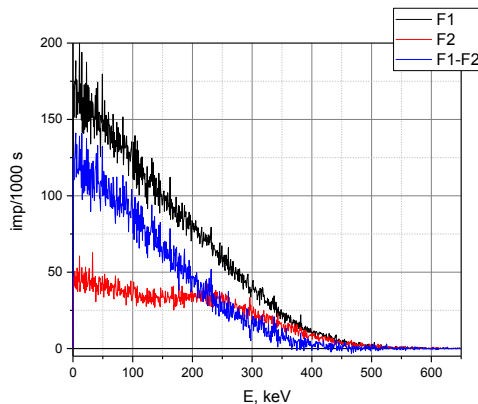


Рис. 5. Скорость счета: n_1 (F1-черный)= $43,04 \pm 0,11$ имп/с, n_2 (F2-синий)= $16,05 \pm 0,31$ имп/с, n_3 (F3= F1- F2-красный)= $26,95 \pm 0,33$ имп/с.

Четвертая точка расположена около гидродинамического генератора (ГДГ, фото 5). Детектор был установлен на расстоянии 190 мм от корпуса ГДГ на высоте 270 мм от пола (на 30 мм ниже оси вращения ГДГ, расположенной на фото справа). Сначала

измерялся фон Ф1 (черый спектр на графике 6). Время экспозиции – 2000 с, $n=25,14\pm 0,11$ имп/с. Затем измерялся фон Ф2 (красный спектр на графике 1) с работающим ГДГ. Время экспозиции – 694 с, $n=35,18\pm 0,23$ имп/с. Синий спектр на графике 1 - $\Phi_3=\Phi_2-\Phi_1$, $n=10,04\pm 0,25$ имп/с.

После завершения работы ГДГ измерен фон Ф4. Время экспозиции 2001 с, $n=18,59\pm 0,10$ имп/с. На рис.7 показаны Ф1 (черный), Ф4 (красный) и Ф5(синий)=Ф4-Ф1 ($n=-6,55\pm 0,15$ имп/с).



Фото 5. Схема размещения детектора около гидродинамического генератора.

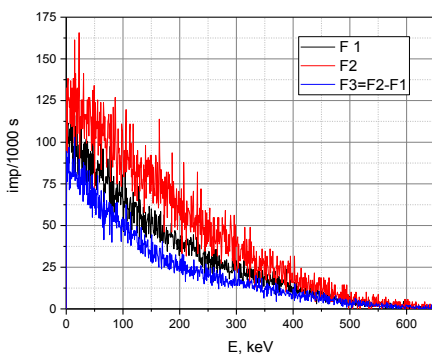


Рис. 6. Спектры около ГДГ. Синяя составляющая – вклад от работы ГДГ.

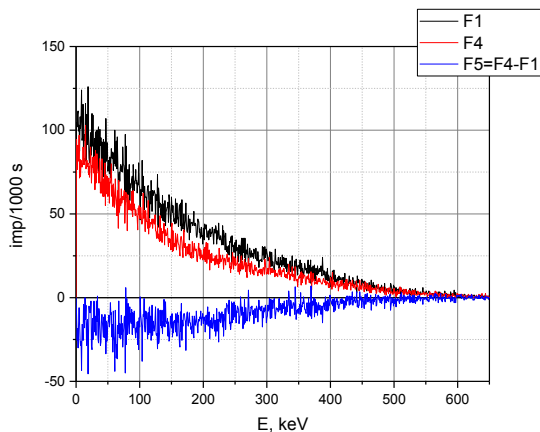


Рис. 7. Сравнение изменения фона до пуска и после остановки ГДГ.

Измерения в лаборатории И.Н.Степанова (Мытищи)

Измерения проводились 17 августа 2022 года. Схема установки показана на рис. 8.

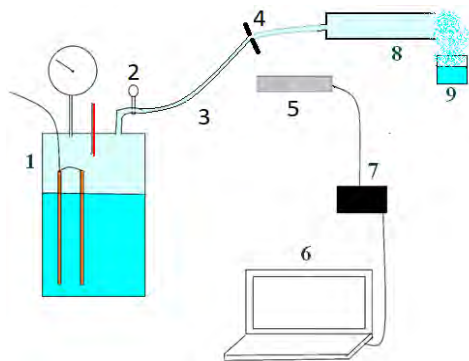


Рис.8. Схема установки с перегретым паром высокого давления.

Установка содержит парогенератор 1, который соединен паропроводом 3 через дроссельную шайбу 4 диаметром 10 мм и выпускной вентиль 2 с выхлопной трубой 8 и ёмкостью 9 для сбора конденсата. Детектор 5 на основе СНМ-14 располагался на расстоянии 100 мм от дросселя. Блок электроники Теремино 7 располагался за металлическим листом толщиной 5 мм в соседнем помещении. Обработка информации осуществлялась с помощью персонального компьютера 6.

На рис. 9 показаны спектры: фон Ф1 (черный – начало измерений 12:10) за время экспозиции 1200 с, $n=7,63\pm 0,09$ имп/с; фон Ф2 (красный – начало измерения 12:39) за 1200 с, $n=22,48\pm 0,14$ имп/с; фон Ф3 (зеленый – начало измерений 13:05) за первые 150 с выпуска пара, $n=8,25\pm 0,23$ имп/с.

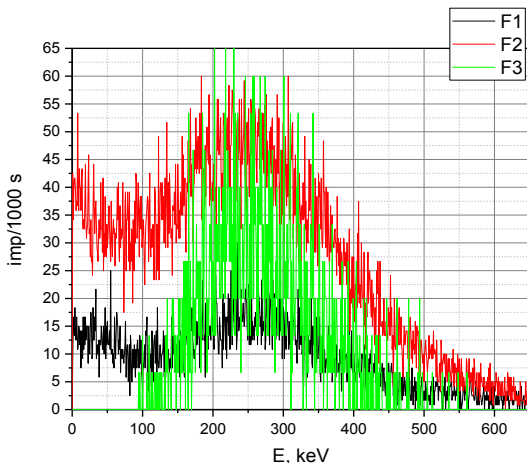


Рис.9. Фон (Ф1 – черный и Ф2 - красный) до пуска пара. Фон Ф3 (зеленый) во время пуска пара.

В связи с тем, что давление в сосуде парогенератора повышалось с 20 ат до 30-35 ат, то через 29 минут с начала измерений Фон 2 (красная кривая) резко увеличился, начались сбои аппаратуры. Поэтому регистрация изменения спектров во время выпуска пара (рис. 10) проводилась с коротким перерывом: Ф1 (черный) – за первые 150 с ($n=8,25\pm 0,23$ имп/с), Ф2 (красный – с 155 по 335 с) - $n=5,68\pm 0,13$ имп/с, Ф3 (синий с 155 с по 575 с) - $n=6,95\pm 0,11$ имп/с.

По характеру изменения спектров можно предположить, что в первые 150 секунд выпуска пара около дросселя возникло ЭМП, поэтому низкоэнергетическая составляющая (НЭС) спектра на черном графике отсутствует. По мере спада давления появляется НЭС спектра (синий и красный графики).

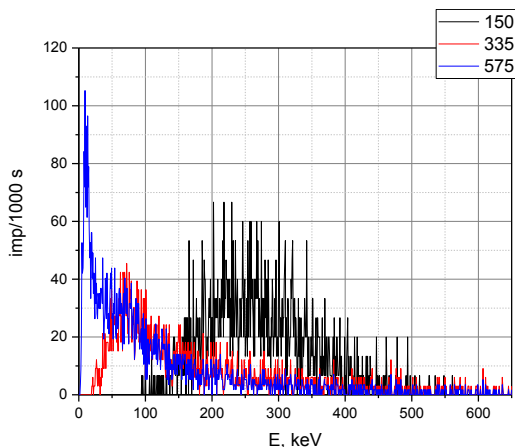


Рис. 10. Изменение спектра во время выпуска пара.

Выводы

1. Коронным счетчиком зарегистрировано неизвестное проникающее излучение, которое содержит две составляющие спектра: низкоэнергетическая составляющая спектра (НЭС) и среднеэнергетическая составляющая спектра (СЭС).
2. Обнаружено, что НЭС очень сильно реагирует на появление даже слабых электромагнитных полей (ЭМП). Например, при включении потолочных светодиодных светильников, в которых используются импульсные высокочастотные (десятки кГц) трансформаторы, составляющая НЭС исчезает. При включении около детектора вентилятора или источника питания от компьютера (ЭМП 50 Гц) составляющая НЭС также быстро уменьшается.
3. НЭС накапливается в углах конструкций помещения.
4. Интенсивность НЭС очень сильно меняется в течение суток.
5. СЭС слабо реагирует на ЭМП.
6. СЭС слабо меняется в течение длительного времени.

Авторы благодарят Игоря Николаевича Степанова за возможность измерения полей неизвестного излучения около установки с перегретым паром высокого давления, а также Дмитрия Сергеевича Баранова за помощь в подготовке настоящей работы.

Литература

1. Горн Л.С., Хазанов Б.И., Избирательные радиометры., Москва, Атомиздат, 1975, стр. 309-314.
2. Громов В.О., Панюшкин В.А., Шишкин А.Л., Счетные характеристики канала регистрации нейтронов на основе коронного счетчика СНМ-14, Препринт ОИЯИ 16-87-228, 1987 г.
3. Шишкин А.Л., Исследование свойств разряда коронного счетчика СНМ-14. Препринт ОИЯИ 13-80-616, 1980 г.
4. Шишкин А.Л., Будяшов Ю.Г., Способ контроля стабильности работы каналов детектирования с коронными счетчиками ионизирующей излучений, Описание к авторскому свидетельству на изобретение №925188, Бюллетень изобретений №39 от 23.10.1982.

Corona Radiation counter

V.N. Zatelepin, A.L.Shishkin

¹ INLIS Laboratory, zvn007@yandex.ru

²ООО "VF AVK-BETA", avkbeta@mail.ru

Corona meter registered an unknown penetrating radiation, which contains two components of the spectrum: the low-energy component of the spectrum (LEC) and the medium-energy component of the spectrum (MEC). It was found that LEC reacts very strongly to the appearance of even weak electromagnetic fields (EMF). For example, when you turn on ceiling LED lights that use pulsed high-frequency (tens of kHz) transformers, the component of the LEC disappears. When you turn on a fan near the detector or a computer power source (EMF 50 Hz), the component of LEC also decreases rapidly. LEC accumulates in the corners of the room structures. The intensity of the LEC varies greatly during the day. MEC reacts weakly to EMF. MEC changes slightly for a long time.

Об особенностях поведения «странного» излучения от никель-водородных систем

В.А. Чижов
Chijov_va@bk.ru

В работе представлены экспериментальные результаты поведения «странного» излучения (СИ-Уруцкоева), исходящего от никель-водородного контейнера, который прошел термический процесс при температуре $1100 - 1150^{\circ}\text{C}$ с системами $(\text{Ni} + \text{NaBH}_4)$ и $(\text{Ni} + \text{LiAlH}_4)$. Показано, что СИ на внутренней поверхности металлической крышки камеры Вильсона, если СИ не проходит (просачивается) через кристаллическую решетку металла, создает всевозможные – прямые, изогнутые, закрученные и точечные треки (кратеры). Длина треков достигает 20 мм с диаметром $3 - 7\text{ мкм}$, а диаметр кратера в металле может достигать 20 мкм . На металлической крышке камеры Вильсона от действия СИ образовались кратеры диаметром $3 - 20\text{ мкм}$ с характерными кругами и градиентом темного цвета. EDS-анализ локальных областей металлической крышки камеры Вильсона после воздействия СИ показал, что по окружности кратера на расстоянии $60 - 120\text{ мкм}$ образовались новые элементы, которых не было в основе самой крышке. Концентрация железа в местах этих окружностей градиентного цвета понизилась вдвое, и появились более легкие элементы - Na , K , Al , Ca , P и другие, которые в основе металлической крышки отсутствовали. По массе испаренного металла в кратере крышки камеры Вильсона сделана оценка энергии СИ, которая зависит от величины трека или кратера, и может составлять $1 - 150$ и более ТэВ . Эксперименты с магнитным полем показали, что «странное» излучение выгалькивается из постоянного магнитного поля.

Введение

Л.И. Уруцкоев в своей статье [1] в 2000 году, проведя большую работу и различные исследования по взрывам титановых и других проволок малого диаметра, назвал обнаруженное им излучение “странным” излучением. “Странное” - т.к. его способность проникать сквозь различные кристаллические материалы и оставлять следы в виде треков на аморфных материалах не могут быть объяснимы известными моделями по излучению. В.И.Высоцкий [2], изучая аналогичные треки, но на слоистых структурах, полагает, что это магнитные монополи.

В 2011 году Серджи Фокарди и Андреа Росси сделали сенсационное заявление о том, что при термическом нагреве порошка, состоящего из наночастиц никеля, в присутствии катализатора – алюмогидрида лития (LiAlH_4) наблюдается избыточное выделение тепла, заметно превышающее количество энергии, затраченное на нагрев порошка Ni . Избыточное тепловыделение сопровождалось изменением изотопного состава никеля [3]. Утверждалось, что на основе этого процесса можно сделать генератор, который может работать долгие годы. Многие исследователи в России и за рубежом взялись за исследование этого, столь заманчивого по своей сути, процесса, который получил международную классификацию – LENR (Low Energy Nuclear Reaction).

До настоящего времени нет заслуживающих доверия публикаций об успешном воспроизведении процесса LENR с большим выделением тепла в опытах типа «генератора» Росси. Тем не менее, периодически публикуются информационные сообщения об успешном запуске процесса LENR при тепловом нагреве порошков наводороженных металлических наночастиц. Основанием для утверждения о наблюдении LENR служили: измерение избыточного тепла [3, 4] и наличие нарушения природного изотопного искажения Ni в остатках порошка наночастиц [3]. Однако, авторы сообщений (например, [4, 5]) указывают на невозможность воспроизведения эффекта. Целью настоящей работы являлось проведение опытов, близких по своей идеологии к изложенным в работах [3, 4], но без проведения калориметрических измерений. Автор исходил из предположения, что если при нагреве наводороженных наночастиц Ni действительно инициируются процессы LENR, то должно наблюдаться «странное» излучение, как и в процессах, проводимых Л.И. Уруцкоевым [1]. Для регистрации «странного» излучения использовались твердотельные детекторы (CD – диски) и камера Вильсона [6].

Треки и кратер от СИ-Уруцкого на металлической крышке камеры Вильсона

Проведение опытов по наблюдению треков в камере Вильсона [6] выявило новые артефакты. На внутренней плоскости загрузочной металлической крышке камеры Вильсона (рис.1а), позиция – 8 (рис.2), появились треки и кратеры, вокруг которых наблюдалось градиентное изменение цвета (рис. 1а) и рис.1б).

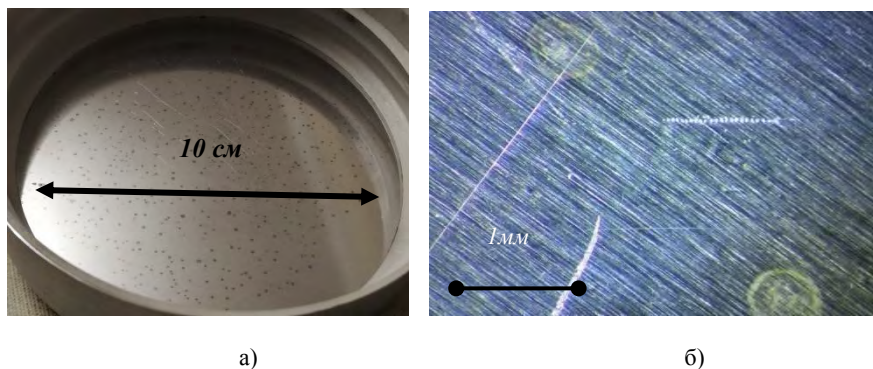


Рис.1. Треки и круговые артефакты на крышке камеры Вильсона, возникшие после наблюдения треков СИ-Уруцкого в камере.

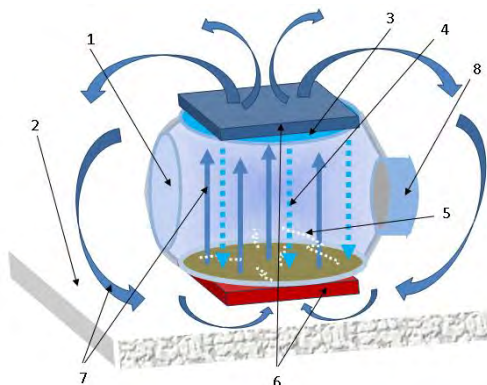


Рис. 2 [6]. Схема диффузионной камеры Вильсона на парах спирта:

1-стеклянная колба; 2- сухой лед CO_2 ($T = -78^{\circ}C$); 3- пористый материал, пропитанный спиртом; 4- пары спирта; 5- треки; 6- постоянные магниты; 7- силовые линии магнитного поля; 8- металлическая винтовая крышка для загрузки камеры.

Методом EDS-анализа сделан качественный и количественный химический анализ и визуализация пятен на металлической крышке камеры Вильсона (рис.3).

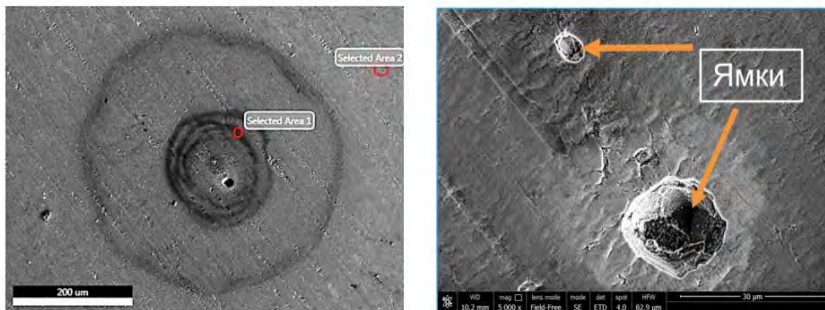
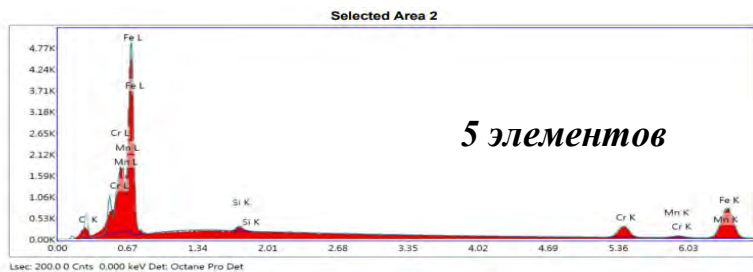


Рис.3. Точки №1 и №2 EDS-анализа и образовавшиеся ямки - кратеры, которые образовались в металлической крышке камеры Вильсона после процессов по наблюдению треков СИ в камере. На левой фотографии показаны в общем виде пятна и кратер (ямки) на крышке и выделены зоны, в которых проведен EDS-анализ. Правая фотография иллюстрирует центральную область пятна – кратеры (ямки). Изображения получены во вторичных электронах.

Анализ состава самой металлической крышки – зона №2 – показан на рисунке 4. Выявлено 5 химических элементов.

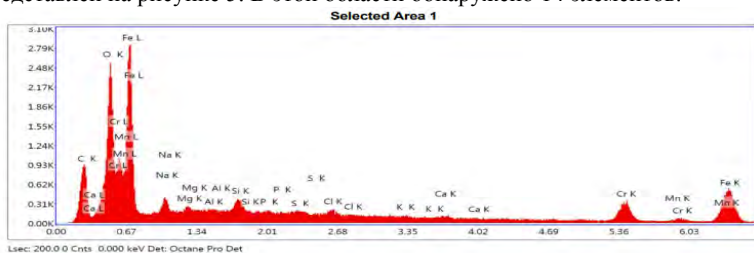


eZAF Smart Quant Results

Element	Weight %	Atomic %	Error %
C K	7.35	26.56	10.76
CrL	11.83	9.87	3.61
MnL	6.19	4.89	6.74
FeL	73.74	57.29	5.37
SiK	0.90	1.39	18.34

Рис.4. Результаты EDS-анализа основы металлической крышки камеры Вильсона.

Анализ состава элементов зоны №1, где образовались кольца градиентного темного цвета, представлен на рисунке 5. В этой области обнаружено 14 элементов.



Element	Weight %	Atomic %	Error %
C K	11.81	29.43	15.89
O K	12.91	24.14	7.76
CrL	12.00	6.91	6.07
MnL	3.24	1.76	14.23
FeL	48.04	25.74	6.52
NaK	2.58	3.36	12.95
MgK	0.58	0.71	23.38
AlK	0.38	0.43	38.50
SiK	2.02	2.15	12.60
P K	0.79	0.76	28.80
S K	1.21	1.13	21.68
ClK	1.63	1.37	16.08
K K	1.34	1.03	24.83
CaK	1.47	1.09	25.84

Рис.5. Результаты EDS-анализа зоны №1 металлической крышки камеры Вильсона, где наблюдался артефакт и кратер на крышке.

Результат изменения элементного состава в локальной области металлической крышки камеры Вильсона после действия СИ-Уруцкоева, показан на периодической таблице Д.И. Менделеева (рис.6). Красными рамками отмечены элементы основы металлической крышки камеры Вильсона, а красные диагонали показывают уменьшение концентрации элемента атомов в данной области. Так, концентрация элемента железа в области №1 понизилась вдвое, а хрома на одну треть. Красные треугольники указывают на возросшую концентрацию элемента. Синими рамками и зеленым фоном обозначены новые элементы, которые отсутствовали в основе металлической крышке камеры Вильсона. Все новые элементы имеют малый атомный вес.



Рис.6. Изменение элементного состава в анализируемой области №1 (рис.3).

О кратере (ямке) в металлической крышке камеры Вильсона

Кратер образовался от удара СИ-Уруцкоева. Из геометрии кратера (рис.3), сделана оценка энергии «странныго» излучения, которая составляет порядка 75 ТэВ . Расчет:

$r_{\text{кратера}} = 5 \text{ мкм} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ - радиус кратера;

$\rho_{\text{Fe}} = 7.8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ - плотность железа;

$\lambda_{\text{уд. теплота испарения Fe}} = 6.3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ – теплота испарения железа,

$V_{\text{кратера}} = 2/3 \pi r^3 = 2.6 \cdot 10^{-16} \text{ м}^3$. – объем кратера (половина шара).

$M_{\text{кратера}} = V_{\text{кратера}} \rho_{\text{Fe}} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$ - масса испаренного вещества.

Энергия СИ-Уруцкоева: $Q = E_{\text{СИ}} = M \lambda = 1.2 \cdot 10^5 \text{ Дж} = 7.5 \cdot 10^{13} \text{ эВ} = 75 \text{ ТэВ}$

Эта энергии -75 ТэВ - практически совпала с ранее выполненной оценкой энергии СИ-Уруцкоева по геометрии трека на твердотельном детекторе CD-диска [7], где энергия СИ составила 47 ТэВ .

Попытка объяснить действие СИ на железную крышку и появление новых элементов с малыми весовыми атомными характеристиками

Придерживаясь теоретической модели «темного» водорода (ТВ) [8] – (Д.С. Баранов, В.Н. Зателепин (рис.7 [8]) – и магнитного кластера из ТВ (рис.8 [9]). Этот процесс создания треков и образование кратера в крышке камеры Вильсона можно представить так, как показано на рис.9.

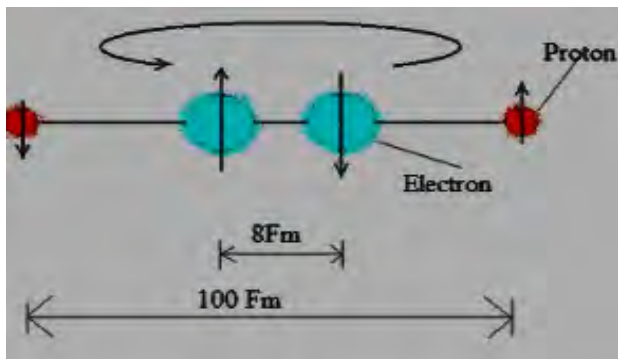


Рис.7 [8]. Схема структуры «темного» водорода (ТВ).

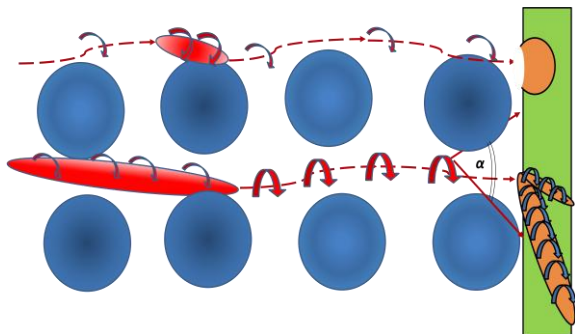


Рис.8 [9]. Схема магнитного кластера (большого и малого) по проникновению в кристаллическую решетку с действием на мишень.

Кластер из «темного» водорода состоит из большого количества ТВ ($N_{\text{кластера ТВ}} = 10^6 - 10^8$ ТВ [7, 9]). Кластер ТВ, врезаясь в металлическую крышку с энергией порядка $- 10^{14}$ эВ (100 ТэВ), разрушает химические связи металла, так как энергия СИ в миллионы раз превышает энергию химической связи, что и приводит к образованию кратера (рис.9). В данной области действия СИ металлическое вещество испаряется.

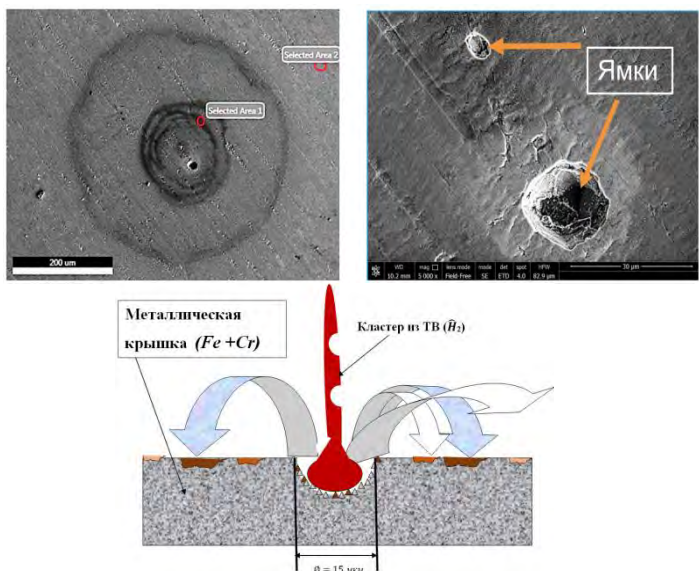


Рис.9. Схема действия магнитного кластера из ТВ с созданием кратера и цветного фона вокруг него.

Однако, что привело к образованию новых, более легких, элементов (рис.5, рис.6)?

Отметим, что для разрыва химических связей необходимо приложить энергию порядка 10 эВ, а для разрыва ядерных связей (железа *Fe*) порядка 10 МэВ (10^7 эВ) см. рисунок 10 [10].

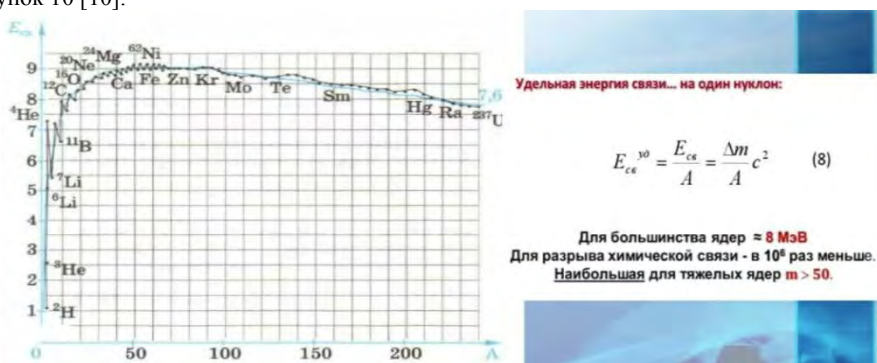


Рис.10 [10]. График удельной энергии ядерной связи на один нуклон для разных элементов.

Оценка энергии одного ТВ в кластере, если энергия кластера 10^{14} эВ, где количество ТВ порядка 10^7 шт [7, 9], показывает, что один ТВ может иметь энергию порядка 10^7 эВ (10 МэВ), а этой энергии достаточно для разрыва ядерной связи ядра (нуклона) железа или внедрения данной частицы (ТВ) в ядра *Fe*, *Cr*, *Mn*. Однако, в

эксперименте было зафиксировано образование только легких элементов (рис.6), то есть происходил только распад тяжелых ядер элементов крышки камеры Вильсона. На предположении, что распад ядер произошел из-за действия на ядро железа или хрома частичкой ТВ с высокой энергией, можно было бы остановиться, но, по-видимому, этот процесс маловероятен, хотя и возможен, так как ТВ имеет нейтральный заряд и малый размер (рис.7). Однако более вероятным представляется процесс с захватом ТВ частицы – нейтрино и разбивание уже нейтроном - частицей с энергией порядка 10 МэВ ядер элементов (*Fe, Cr, Mn*) металлической крышки см. рисунок 11.

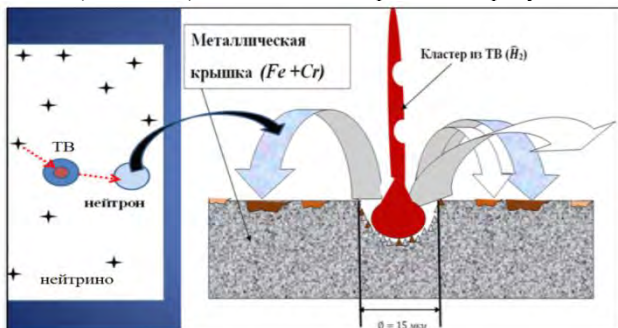


Рис.11. Схема процесса трансмутации элементов металлической крышки камеры Вильсона действием кластера СИ из «темного» водорода с образованием легких ядер после удара кластера из ТВ (см. рис.6).

Эксперименты с магнитным полем

1. Эксперименты с ферритовыми магнитами $B = 4.5$ мТл.

Под чашку Петри и над чашкой, где располагался никель-водородный контейнер-реактор, прошедший термический процесс, устанавливались ферритовые магниты ($B = 4.5$ мТл) и CD-диски (рис.12). Время экспозиции эксперимента 72 часа.

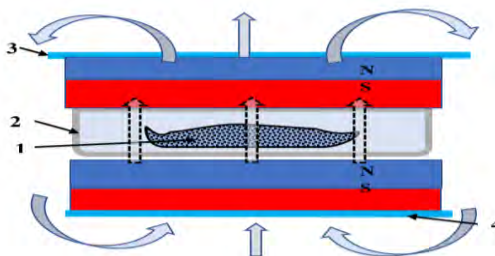


Рис.12. Схема эксперимента - ($B = 4.5$ мТл). CD – диски над магнитами ($T=72$ час).

Эксперимент показал, что СИ практически не проходит через ферритовые магниты (рис.13).



Рис.13. Фото распределения СИ эксперимента рис.12.

Для определения потока СИ эксперимент был усложнен. Все поверхности от реактора в магнитном поле были закрыты твердотельными детекторами – CD-дисками (рис.14).

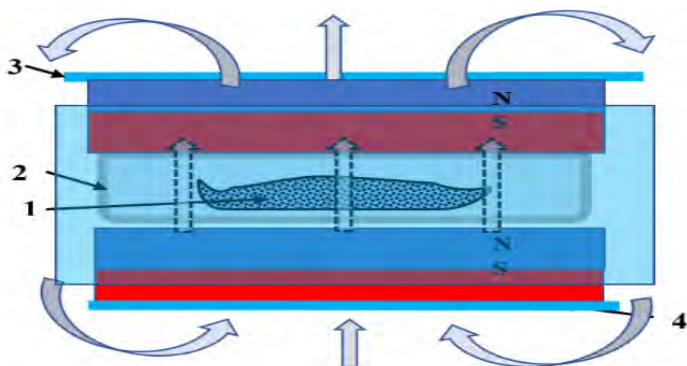


Рис.14. Эксперимент ($B = 4.5 \text{ мТл}$). Реактор и магниты со всех сторон закрыты CD-дисками. Экспозиция 120 час.

Эксперимент показал, что СИ-Уруцкоева «уходит» под углом от силовых линий постоянного магнитного поля (рис.15). Судя по концентрации треков на CD-дисках, преимущественное угловое отклонение СИ направлено к северному полюсу постоянного магнита. Схематически этот процесс можно представить так, как показано на рис.16.



Рис.15. Распределение треков СИ в эксперименте, схема которого приведена на рис.14

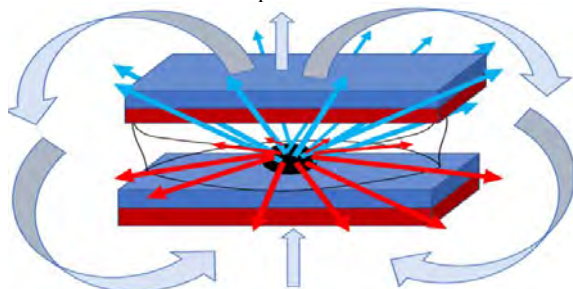


Рис.16. Схема вылета СИ под действием постоянного магнитного поля.

2. Эксперимент с магнит-виниловой пленкой $B = 0.14 \text{ мТл}$

Эксперимент по поведению СИ в магнитном поле был построен по схеме, показанной на рис.17. В магнит-виниловую пленку толщиной 0.6 мм и $B = 0.14 \text{ мТл}$ упаковывался контейнер-реактор и со всех сторон обкладывался твердотельными детекторами (CD-дисками), рисунок 18 а) и б).

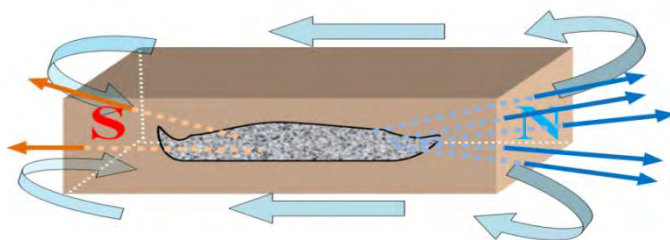
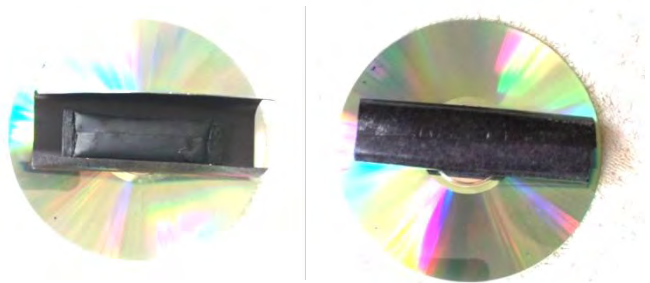


Рис.17. Схема эксперимента. Реактор в «трубе» магнитного поля.



а)



б)

Рис.18. а) – Упаковка реактора в магнит-виниловую пленку; б) – Расположение CD-дисков вокруг упакованного реактора.

Результат эксперимента показан на рис.19. Видно, что СИ получило поток направленности даже при слабом магнитном поле (0.14 мТл).

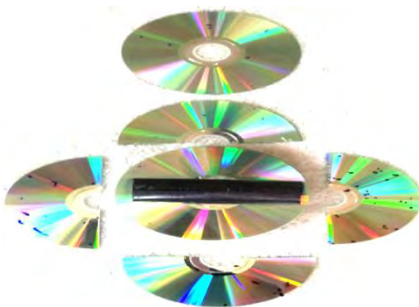


Рис.19. Распределение треков от СИ в трубчатом магнитном поле.

ВЫВОДЫ

Показано, что «странное» излучение (СИ-Уруцкоева):

1. При контакте с металлом (металлическая крышка камеры Вильсона), если СИ не просачивается (проходит) через кристаллическую решетку металла, создает поверхностные, как прямые сплошные, так и скачкообразные треки, которые могут быть изогнуты. Длина треков различна - 3 -15 мм, так же как и ширина 3 -10 мкм. Помимо этого, на крышке образовались кратеры диаметром 3 – 20 мкм с характерными кругами и градиентом темного цвета.
2. EDS-анализ локальных областей металлической крышки камеры Вильсона после воздействия СИ показал, что по окружности кратера на расстоянии 60 – 120 мкм образовались новые элементы, которых не было в основе самой крышки. Концентрация железа *Fe* в этих местах понизилась вдвое, и появились более легкие элементы *Na, K, Al, Ca, P* и другие.
3. По массе испаренного металла в кратере крышки камеры Вильсона, сделана оценка энергии СИ, которая зависит от величины трека или кратера, может составлять 5 – 150 и более ТэВ.
4. Постоянное магнитное поле выталкивает СИ.

Литература

1. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение «странного» излучения и трансформация химических элементов // Журнал Радиоэлектроники, 2000. № 3. <http://jre.cplire.ru/jre/mar00/4/text.html>
2. Адаменко С.В., Высоцкий В.И. Экспериментальное обнаружение и моделирование ориентационного движения гипотетических магнитозаряженных частиц на многослойной поверхности // Поверхность, рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования, 2006. № 3. С. 84–92.
3. Катализатор энергии России. Интернет ресурс - <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
4. Пархомов А.Г. Исследование аналога высокотемпературного теплогенератора России // ЖФНН, 2015. Т. 3. № 8. С. 34–38.
5. Просвирнов А., Ратис Ю.Л. Сомнений не осталось, LENR существует. PРоAtom
6. Чижов В.А. Регистрация «странного» излучения с помощью камеры Вильсона // Журнал - Инженерная физика, 2022. №2. С. 28-36.
7. Чижов В.А. О работе никель-водородного контейнера и физическая модель-гипотеза возникновения «странного» излучения // XVI международная конференция. Финслеровы обобщения теории относительности, 2020. Фрязино, Россия. С. 95-111.
8. Baranov D.C., Zatelepin V.N. The synthesis of dark Hydrogen (Neutronlike Particles) in a hydrogen Reactor. International conference “Scientific Research of the SCO countries : Synergy and Integration”, Beijing, China, 2019, pp. 165- 173, ISBN 978-5-905695-48-3.
9. В.А. Чижов оценил энергию “странного излучения” и зарегистрировал его треки в камере Вильсона. // Доклад на семинаре “Шаровая молния” 27.02.2020 РУДН Москва. Интернет ресурс <https://www.youtube.com/watch?v=cpDN4uWduI8> – обращение 01.10.2020
10. Интернет ресурс: ЭЛЕМЕНТЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ - презентация, доклад, проект (myslide.ru)

On the peculiarities of the behavior of "strange" radiation from nickel-hydrogen systems

V.A. Chizhov
Chizhov_va@bk.ru

The paper presents experimental results of the behavior of "strange" radiation (SR-Urutskov) emanating from a nickel-hydrogen container that underwent a thermal process at a temperature of 1100 – 1150 °C with systems (Ni + NaBH₄) and (Ni + LiAlH₄). It is shown that the SR on the inner surface of the metal cover of the Wilson chamber, if the SR does not pass (seeps) through the crystal lattice of the metal, creates all kinds of straight, curved, twisted and point tracks (craters). The length of the tracks reaches 20 mm with a diameter of 3-7 microns, and the diameter of the crater in the metal can reach 20 microns. Craters with a diameter of 3-20 microns with characteristic circles and a dark color gradient formed on the metal cover of the Wilson chamber from the action of SR. EDS analysis of the local areas of the Wilson chamber metal lid after exposure to SR showed that new elements formed along the circumference of the crater at a distance of 60 - 120 microns, which were not at the base of the lid itself. The concentration of iron (Fe) in the places of these gradient-colored circles decreased by half and lighter elements appeared - Na, K, Al, Ca, P and others, which were absent at the base of the metal lid. Based on the mass of vaporized metal in the crater of the Wilson chamber lid, an estimate of the SR energy is made, which depends on the size of the track or crater, and can be 1 – 150 or more TeV. Experiments with a magnetic field have shown that "strange" radiation is pushed out of a permanent magnetic field.

Регистрация атомов титана с повышенной массой как следствие захвата массивных электронных пар

М.П. Кашенко^{1,2}, М.А. Коваленко¹, В.И. Печорский², А.И. Купряжкин¹,
Н.М. Кашенко¹

¹ УрФУ им. Б.Н.Ельцина, mpk46@mail.ru

² УГЛТУ, mpk46@mail.ru

Кратко излагается концепция холодного ядерного синтеза, обобщающая идеологию мюонного катализа. Процесс сближения ядер до критического расстояния обусловлен притяжением ядер к отрицательному заряду массивных компактных электронных (ee) - пар. Для подтверждения концепции центральную роль играют эксперименты по обнаружению таких пар. Поскольку при локализации пары в области с размером (10-1) фм ожидаемая масса (ee) - пар составляет (0.05 – 0.5) а.е.м., одним из экспериментов является измерение масс модифицированных атомов, предположительно захвативших (ee) - пары. Указанные изменения массы вполне доступны для фиксации современными масс-спектрометрами. После дугового разряда в воздухе между вольфрамовым катодом и титановым анодом в поверхностном слое анода обнаружены атомы титана, изотопы которого имели дополнительную массу, близкую 0.05 а.е.м. Проводится краткое обсуждение результатов.

Введение

В настоящее время протекание реакций холодного синтеза ядер (coldfusion - CF) можно считать твердо установленным фактом. Простой пример реакции CF – мюонный катализ (см., например, [1, 2]), показывает, что сближение пары протонов до критического расстояния $R_c \sim 10^{-13}$ м достигается при замене одного из электронов в молекуле водорода на массивный мюон. В результате, синтез ядра при наличии отрицательного массивного заряда протекает при обычных температурах. Обобщение идеологии мюонного катализа предлагается в [3-5]. А именно, считается, что в межъядерном пространстве формируется кольцевая орбита с радиусом порядка R_c , на которой располагаются массивные компактные электронные (ee) - пары. Спины электронов в паре антипараллельны, так что (ee) - пары являются бозе-частицами. Притяжение электронов в (ee) - парах обеспечивается контактным взаимодействием, которое, согласно адронной механике [6], превалирует над кулоновским отталкиванием электронов. Контактное взаимодействие возникает при перекрытии волновых пакетов электронов на адронных масштабах порядка (10 - 1) фм и является нелокальным, нелинейным и непотенциальным. Как показывает расчет коэффициента прозрачности кулоновского барьера [3, 7], для сближения электронов до расстояний (10 - 1) фм их относительная кинетическая энергия должна быть порядка 10 эВ. Такие энергии вполне достижимы в электрических полях при разностях потенциалов порядка 100В для достаточно разреженных сред. В принципе, как показывает оценка магнитостатического диполь - дипольного взаимодействия, притяжение между собственными (спиновыми) магнитными моментами электронов (равными магнетону

Бора μ_B) может превалировать над кулоновским отталкиванием уже на масштабах менее $[(3)^{1/2}/2] \lambda_C$, где длина волны Комптона $\lambda_C = h / m_e c \approx 3.86 \cdot 10^{-13}$ м, $h \approx 1.05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $m_e \approx 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг - масса покоя электрона, $c \approx 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме. Согласно принципу неопределенности Гейзенберга, локализация на масштабах Δx приводит к неопределенности импульса $\Delta p_x \sim h/2\Delta x$. Величину Δp_x естественно принять в качестве оценки минимального значения импульса p_{\min} . Тогда для оценки полной энергии (ее) - пары E_{\min} можно использовать формулу специальной теории относительности. Задавая Δx в виде $\Delta x = \delta \lambda_C$ легко показать, что

$$E_{\min} = 2 m_e c^2 [1 + 4 \delta^2]^{1/2} / \delta. \quad (1)$$

Например, адронным масштабам локализации при $0.01 \leq \delta \leq 0.001$, согласно (1), соответствуют неравенства

$$51.1 \text{ МэВ} \leq E_{\min} \leq 511 \text{ МэВ}. \quad (2)$$

Подобные энергии формально соответствуют релятивистским скоростям $v_{\min} \approx c$:

$$0.9998 \leq v_{\min}/c \leq 0.999998. \quad (3)$$

Однако при релятивистских скоростях и энергиях должна происходить поляризация физического вакуума (например, с рождением электрон - позитронных пар). Поэтому оценку (1) не следует интерпретировать буквально как энергию реального движения электронов с околосветовыми скоростями. Естественно полагать [3], что большая энергия (и соответствующая масса) компактной (ее) - пары обусловлена захватом части энергии физического вакуума из области перекрытия волновых пакетов контактно взаимодействующих электронов. Ясно, что экспериментальное обнаружение массивных (ее) - пар является одной из ключевых задач для решения проблемы холодного ядерного синтеза. Кроме того, после надежной идентификации (ее) - пар представляет большой интерес исследование физической природы их массы, что, вероятно, откроет дополнительные возможности исследования физического вакуума.

Важно, что ожидаемая величина массы (ее) - пары, как отмечено в [3], позволяет рассчитывать на ее определение с помощью современных масс-спектрометров путем фиксации атомов, обладающих повышенной массой, интерпретируя приращение массы как результат захвата атомом (ее) - пары. Поскольку в рамках предлагаемой концепции наличие (ее) - пар является необходимым условием холодного ядерного синтеза, появление подобных атомов представляется вполне ожидаемым.

Цель данной работы - изложить результаты масс - спектроскопического анализа поверхностного слоя титанового электрода, игравшего роль анода при дуговом разряде в воздушной среде.

Экспериментальные результаты

На рис.1 приведена схема простого эксперимента, выполненного на кафедре общей физики Уральского лесотехнического университета. В воздушной среде с повышенным содержанием водяного пара между вольфрамовым катодом и титановым анодом создавался дуговой разряд. При типичной разности потенциалов $U \approx 300$ В сила тока I составляла ≈ 1.2 А. Геометрические параметры представлены на рисунке.

Небольшая емкость с водой приводила к повышению содержания водяного пара. Наличие водяного пара должно было способствовать, в частности, простейшей ядерной реакции синтеза изотопов рения Re - 185, 187 соответственно из изотопов вольфрама W - 184, 186 при захвате протона, эскортируемого электроном (концепция квазинейтрона [3, 8, 9]), либо парой электронов (концепция псевдопротона [10]).

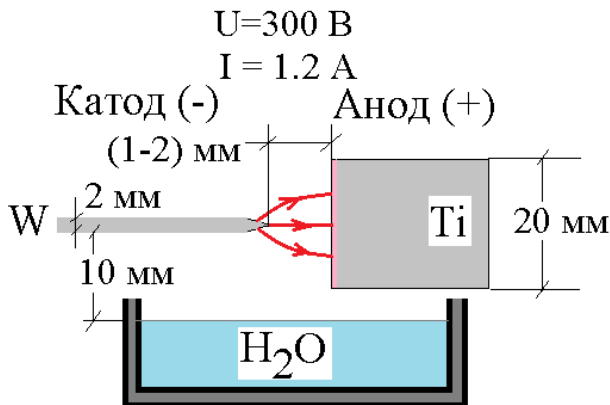


Рис. 1. Схема эксперимента: дуговой разряд в воздушной среде. Условно отмечен тонкий поверхностный слой титанового анода.

Кроме того, при небольших интервалах времени работы установки (10 - 20 минут) ожидался синтез сравнительно легких элементов из водяного пара, возникающих при взаимодействии активированных (ее) - парами комплексов $[\text{OH}]_{\text{ее}}$ и $[\text{H}_2\text{OH}]_{\text{ее}}$. Результаты подобного синтеза достаточно подробно изложены в [3] при записи реакций образования элементов в установке «Энергонива». В нашем случае допускалось, что часть подобных элементов, возникших в газовой фазе, может осаждаться на медной пластине, располагавшейся над областью разряда (эта пластина на рис.1 не показана).

Анализ спектра масс проводился на кафедре экспериментальной физики физико-технологического института Уральского федерального университета. Использовался времяпролетный масс-спектрометр вторичных ионов: Phi Trift V nano TOF (см. рис.2), обладающий разрешением $R = m / \Delta m \leq 10^4$ и чувствительностью до 10^7 ат/см² (10 ppb).

Будет уместным напомнить, что возможности спектрометра позволили ранее [11] разделить близкие массы синтезированного из алюминия (при захвате протона) изотопа кремния Si - 28 и гидроксида алюминия, возникающего в процессе анализа спектра масс (см. рис. 3).



Рис. 2. Общий вид масс-спектрометра

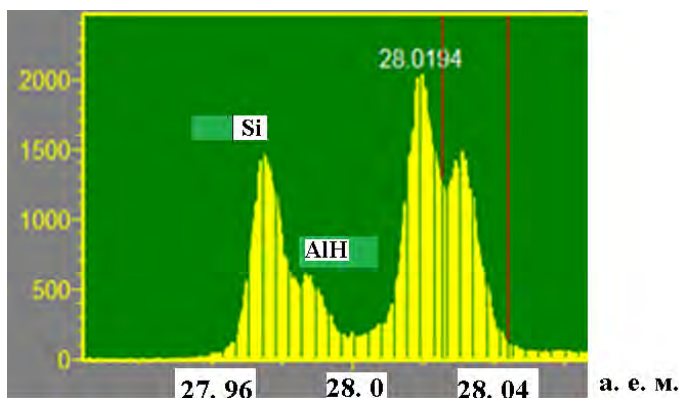


Рис. 3. Спектр масс, демонстрирующий дифференциацию изотопа кремния Si - 28 (27.97693 а.е.м.) от гидрида алюминия AlH (27.98936 а.е.м.).

В соответствии с заявленной целью работы приведем здесь наиболее интересный результат для масс - спектра соскоба поверхностного слоя (толщиной ≈ 50 мкм) титанового электрода, представленный на рис. 4. Выбрана область спектра масс, содержащая пять стабильных изотопов титана. Чтобы разместить рисунок, не меняя (при заданном формате страницы) соотношения масштабов вдоль вертикальных и горизонтальных осей, область исходного рисунка разделена на две части, в каждой из которых содержится масса основного природного изотопа Ti - 48. Для удобства чтения напомним массы изотопов титана и их относительное содержание в природе: Ti - 46 (≈ 45.95 а.е.м., 8.25 %), Ti - 47 (≈ 46.95 а.е.м., 7.44 %), Ti - 48 (≈ 47.95 а.е.м., 73.72 %), Ti - 49 (≈ 48.95 а.е.м., 5.41 %), Ti - 50 (≈ 49.94 а.е.м., 5.18 %).

Из рис. 4 а и рис. 4 б достаточно хорошо видно, что вблизи масс всех природных изотопов титана имеются пички, соответствующие приращениям масс, близких к 0.05 а.е.м. для Ti - 46, 47, 48, 49 и к 0.07 а.е.м. для Ti - 50. Кроме того,

вблизи массы изотопа Ti - 46 имеется и дополнительный пик с приращением массы ≈ 0.08 а.е.м. Длины синих вертикальных отрезков соотносятся также как природные содержания соответствующих изотопов. Длины желтых отрезков относятся к наблюдаемому долевого вкладу изотопов. То обстоятельство, что наблюдаемые соотношения между изотопами титана заметно отличаются от природных, свидетельствует о протекавших в эксперименте ядерных реакциях, что вполне ожидаемо. Однако перечисление возможных реакций не является целью данной статьи, и мы ограничимся простой констатацией наблюдаемого отличия.

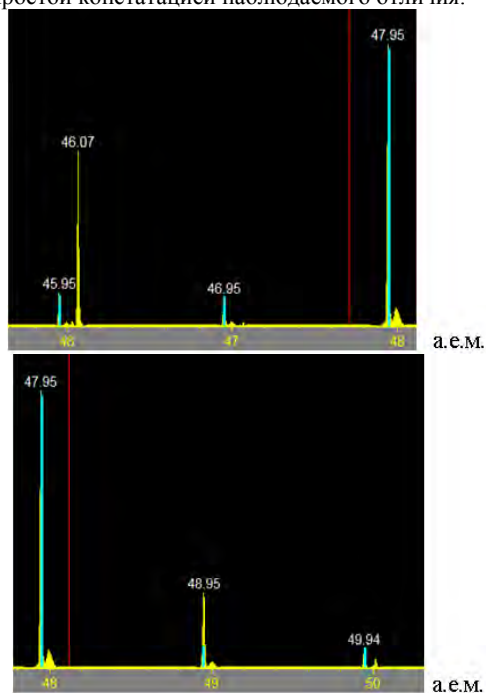


Рис. 4. Спектр масс в области существования стабильных изотопов титана: в поверхностном слое титанового электрода наряду с обычными изотопами фиксируются атомы с приращением массы для изотопов Ti – 46, 47, 48 (вверху) и изотопов Ti – 48, 49, 50 (внизу).

Обсуждение результатов

Обнаружение модифицированных атомов титана с увеличенной массой позволяет поставить следующие вопросы.

1. Необходимо убедиться, что подобное приращение массы атомов достигается и для других металлов, расширив тем самым статистику наблюдений эффекта.
2. Необходимо систематически исследовать зависимость приращения массы атомов от значений кинетической энергии электронов, бомбардирующих анод. Дело в том, что увеличение кинетической энергии ведет к нарастанию вероятности образования более компактных (е_e) - пар. Но такие пары должны обладать и большей массой. В связи с этим отметим, что пички с приращениями массы $\sim (0.2 - 0.5)$ а.е.м. для атомов

различных металлов также неоднократно фиксировались, но систематического анализа причин их возникновения не проводилось. Обычно предполагалось, что это массы некоторых углеводородов. Заметим, что в нашем случае пички наблюдались у всех изотопов титана, тогда как у соседних по таблице Менделеева элементов (с относительно близкими к титану зарядовыми числами) подобные пички не наблюдались.

3. Величина приращения массы может зависеть и от числа поглощенных пар. Не исключено, что второй наблюдаемый пичок приращения массы изотопа $Ti - 46$ связан с атомами, часть которых захватили не единственную (ee) - пару с массой ≈ 0.08 а.е.м., а две (ee)-пары с массами по ≈ 0.04 а.е.м. каждая. О количестве поглощенных пар можно судить на основе анализа как рентгеновского спектра модифицированных атомов (этот вопрос подробно обсуждается в [3, 4]), так и по изменению оптического спектра. Действительно, захват каждой массивной (ee) - пары для модифицированного атома должен сопровождаться изменением оптического спектра, указывающего на возникновение новых атомов, зарядовое число которых на две единицы меньше зарядового числа Z исходных атомов. Это будут модифицированные атомы с прежним массовым числом, но меньшим числом обычных электронов, не связанных в компактные массивные пары. Отсюда вытекает целесообразность дополнения масс-спектроскопического анализа мониторингом рентгеновских и оптических спектров.
4. Зафиксированные приращения масс атомов изотопов титана, согласно оценкам (1) и (2) (при учете сопоставления массовых и энергетических единиц 1 а.е.м. $\rightarrow 931.5$ МэВ), показывают, что наблюдаемый (ee) - парам соответствуют значения $\delta \sim 0.01$, то есть области пространственной локализации на два порядка меньшие, чем комптоновская длина волны электрона. Это свидетельствует в пользу представлений о связи массы (ee) – пар с захватом энергии физического вакуума из области перекрытия волновых пакетов контактно взаимодействующих электронов. Уместно напомнить, что оценки притяжения спиновых магнитных моментов в рамках магнитостатики предполагают точечность магнитных моментов. Следовательно, при таком описании отсутствует возможность указать размеры области пространственной локализации, концентрация энергии в которой должна восприниматься (с позиций традиционного потенциального подхода) как возникновение положительной энергии связи, сопровождающейся возрастанием массы. Напомним также, что для потенциального взаимодействия типичен вариант отрицательный обратной связи с уменьшением энергии образующегося объекта и высвобождением энергии, например, за счет испускания γ - квантов при образовании ядер из нуклонов.

Авторы выражают благодарность участникам конференции РКХТЯ и ШМ-27 за обсуждение результатов работы и полезные замечания.

Литература

1. Герштейн С.С., Петров Ю.В., Пономарев Л.И. «Мюонный катализ и ядерный бридинг» // УФН. Т. 160. № 8. 1990. С. 3–46.
2. Миньшиков Л.И., Сомов Л.Н. «Современное состояние мюонного катализа ядерных реакций синтеза» // УФН. Т. 160. № 8. 1990. С. 47–103.
3. Кашенко М.П., Кашенко Н.М.. Низкотемпературный ядерный синтез: введение в проблему и ее концептуальное решение. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2022. - 181 с.
4. Kashchenko N. M., Kashchenko M. P. (2022). «Formation of massive electron pairs as a necessary condition for low-temperature nuclear fusion and the existence of a new state of matter». // In V. L. Derbov (Ed.). *Saratov Fall Meeting 2021: Laser Physics, Photonic Technologies, and Molecular Modeling* [121930U] (Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE; Том 12193). SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2626912>

5. Kashchenko M. P., Kashchenko, N. M. (2022). «Development of a model of a quasi-molecular state for low-temperature synthesis of nuclei and interpretation of the formation of chemical elements in the process of vacuum melting of a metal by an electron beam». // In V. L. Derbov (Ed.), *Saratov Fall Meeting 2021: Laser Physics, Photonic Technologies, and Molecular Modeling* [121930V] (Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE; Vol. 12193). SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2626913>
6. Santilli R. M. *Foundations of Hadronic Chemistry. With Applications to New Clean Energies and Fuels*. Boston-Dordrecht-London: Kluwer Academic Publishers, 2001 - 554 p.
7. Кащенко М. П., Кащенко Н. М. «Роль электронной составляющей тока в образовании квазимолекулярного состояния, ведущего к синтезу ядер» // Письма о материалах. Т. 10. № 3. 2020. С. 266–271.
8. Кащенко М. П., Кащенко Н. М. «О механизмах трансмутации висмута в расплаве ВiРb под воздействием наносекундных электромагнитных импульсов» // Письма о материалах. Т. 9. № 3. 2019. С. 316–321.
9. Кащенко М.П., Коваленко М.А., Купряжкин А.Я., Кащенко Н. М., Смирнов М.Б., Илюшин В.В., Чепелев Ю.Л., Печорский В.И., Краюхин С.А. «Концепция квазинейтронов и характерные соотношения содержания изотопов синтезируемых элементов» // Тезисы докладов 14 международного уральского семинара «Радиационная физика металлов и сплавов» (Кыштым 2022), Изд-во ИФМ УрО РАН, 2022. С.70
10. Santilli R. M. «Apparent Experimental Confirmation of Pseudoprotons and Their Application to New Clean Nuclear Energies» // *International Journal of Applied Physics and Mathematics*. Vol. 9. No 2. 2019. P. 72 - 100. DOI: 10.17706/ijapm.2019.9.2.72-100.
11. Kashchenko M. , Kovalenko M. , Pechorsky V., Kupryazhkin A., Kashchenko N. «Synthesis of silicon in the interaction of aluminum with a quasi-neutron and estimation of the contribution of the aluminum hydride complex». ICCF-24 Abstracts. California, Anthropocene Institut. 2022 . P.71.

Registration of titanium atoms with increased mass as a consequence of the capture of massive electron pairs

M.P. Kashchenko^{1,2}, M.A. Kovalenko¹, V.I. Pechersky², A.I. Kupryazhkin¹,
N.M. Kashchenko¹

¹UrFU named after B.N.Yeltsin, mpk46@mail.ru

²UGLTU, mpk46@mail.ru

The concept of cold nuclear fusion, generalizing the ideology of muon catalysis, is briefly outlined. The process of approach of nuclei to a critical distance is due to the attraction of nuclei to the negative charge of massive compact electron (ee)-pairs. Experiments to detect such pairs play a central role in confirming the concept. Since, when a pair is localized in a region with a size of (10-1) fm, the expected mass of (ee)-pairs is (0.05 - 0.5) a.m.u., one of the experiments is to measure the masses of modified atoms that presumably captured (ee)-pairs. These mass changes are quite accessible for fixing by modern mass spectrometers. After an arc discharge in air between a tungsten cathode and a titanium anode, titanium atoms were found in the surface layer of the anode, the isotopes of which had an additional mass close to 0.05 a.m.u. The results are briefly discussed.

Показания термомпар и других приборов ночью в лаборатории ИНЛИС

Д.С. Баранов, В.Н. Затеппин

Москва, Лаборатория ИНЛИС, bds07@yandex.ru, zvn07@yandex.ru

Многолетние измерения температуры в помещениях лаборатории ИНЛИС показывают, что около 1 часа ночи наблюдается резкое изменение в показаниях термомпар на величину до 3°C за времена меньше 1 минуты. Другое резкое изменение показаний термомпар происходит приблизительно через четыре часа (около 5 часов утра) с той же амплитудой (около 3°C), но с другой полярностью. Это изменение восстанавливает значение показаний термомпары, которое было до 1 часа ночи. Показания термомпар обычно флуктуируют с незначительной амплитудой (около $0,2^{\circ}\text{C}$) в периоде до 1 часа ночи и после 5 часов утра. Амплитуды флуктуации показаний термомпар уменьшались или совсем пропадали в промежутке между резкими изменениями температуры (обычно от 1 часа ночи до 5 часов утра). Другие приборы (на других физических принципах) регистрировали изменение показаний синхронно с термомпарами. Работа посвящена анализу различных обстоятельств данного феномена.

Введение

Началом этой работы можно считать сентябрь 2016 г., когда мы решили оценить влияние изменений уличной температуры на температуру в лаборатории и на результаты точных измерений мощности в созданном нами калориметре, где проводились опыты с никелем, насыщенным водородом. Для этого мы стали измерять суточный ход температуры в лабораторных помещениях с помощью стандартного прибора АСК-2036 и четырех термомпар. Показания термомпар записывались на карту памяти обычно с интервалом 10 секунд. Результаты обрабатывались, и запускался новый цикл измерений в течение нескольких суток. Как показали измерения, влиянием на работу калориметра внешней температуры можно пренебречь, но мы заметили, что около 1 часа ночи наблюдается резкое изменение в показаниях термомпар на величину до 3°C за времена меньше 1 минуты. Другое резкое изменение показаний термомпар происходит приблизительно через четыре часа (около 5 часов утра) с той же амплитудой (около 3°C), но с другой полярностью. Это изменение восстанавливает значение показаний термомпары, которое было до 1 часа ночи. В дальнейшем эти резкие изменения в показаниях термомпар для краткости будем называть скачками, провалами или эффектом.

Были предприняты попытки обнаружения банальных причин этих скачков, но они не увенчались успехом. Использовалось независимое от сети питание измерителя. Проверялось влияние на скачки более позднего отключения метро в пасхальную ночь. Все оборудование с автономным питанием и термомпары помещались в железный ящик из оцинкованного железа (клетка Фарадея). Оказалось, что другие приборы (на других физических принципах) регистрировали изменение показаний синхронно с термомпарами. Мнение об отсутствии человеческого фактора в возникновении скачков укрепились, когда обнаружилось влияние Луны на начало скачка во вторник. Возникла мысль, что причина эффекта связана с частицами, выходящими из Земли. Наибольшие приоритеты в этом предположении отдаются медленным нейтрино разных ароматов

или «темному водороду» и его производным [1]. Мы наткнулись на интереснейшее природное явление, исследование которого все еще находится в начальной стадии, но его исследование, возможно, имеет важное значение для объяснения LENR, а так же выяснения роли медленных нейтрино и «тяжелого водорода» в природе. В 2017 году зимой и весной были проведены результативные измерения в течение 87 суток. В 2021 году были проведены результативные измерения в течение 295 суток (всего $1,3 \cdot 10^7$ измерений за 382 суток).

Примеры скачков показаний термопар

Наиболее показательные примеры скачков в измерениях большей амплитуды были получены в лаборатории ИНЛИС для одной из четырех термопар в комнате с названием склад 4 (рис. 1). Начало измерений 18 апреля 2021 г. Другие примеры скачков в измерениях четырех термопар в комнате лаборатории ИНЛИС 2*3 м² показаны на рис. 2,3.

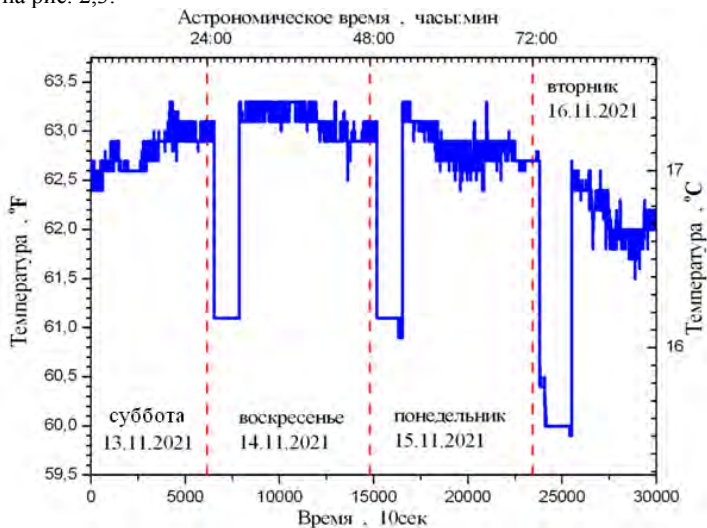


Рис. 1. Зависимость показаний термопары от времени в комнате склад 4.

Мы сразу стали понимать, что скачки не связаны с температурой, так как все 4 термопары могли синхронно показать уменьшение температуры, но в некоторые ночи (во вторник) одна из термопар, которая находилась в непосредственной близости от других, могла синхронно показывать увеличение показаний на аналогичные величины (смотри рис. 2 а). Возникает подозрение, что воздействие идет не только на термопары, но и на электронный блок АСК-2036. Другое сомнение в скачках температуры возникло после оценок мощности, необходимой для нагрева или охлаждения 18 литров воды, в которые была опущена одна из термопар. Эта мощность превышала 30 киловатт. Поэтому мы в названии работы и далее везде говорим о скачках в показаниях термопар, а не скачках температуры.

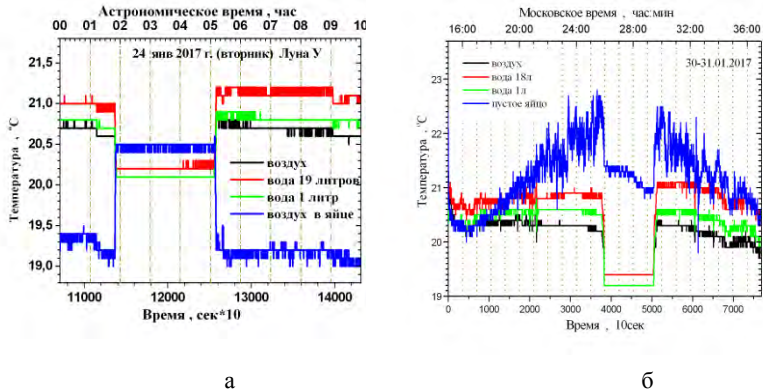


Рис. 2 а, б. Зависимость показаний термопар от времени в комнате $2*3\text{м}^2$ во вторник 24.01.2017 (а) и через неделю 31.01.2017 (б)

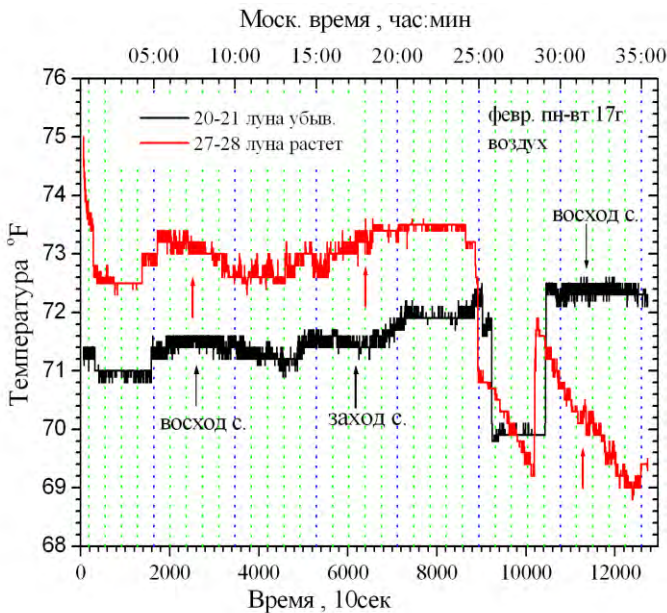


Рис. 3. Зависимость показаний термопар в воздухе от времени в комнате $2*3\text{м}^2$ 20-21 февраля (убывающая Луна) и 27-28 февраля (растущая Луна)

Влияние среды, в которую опущена термопара, на скачок показаний термопар несомненно существует, но это пока остается за рамками данного исследования.

Во время провала или подскока в показаниях термомпар ослабевали или совсем пропадали флуктуации в показаниях прибора. Это хорошо видно на всех рисунках (рис. 1-4). Отсутствие флуктуаций при неизменной температуре не говорит о том, что термомпары "уснули" и не реагируют на изменения температуры. На рис. 8 приведены данные о скачке в показаниях термомпары в воздухе 28 февраля 2017 года, который совпал со сбоем электроники электрического котла отопления в лаборатории. Температура в помещении стала резко падать (красная линия). Не исключено, что у сбоя котла и скачка в показаниях термомпары одна причина.

Зависимость амплитуды скачков от календарного времени

Зависимость амплитуды скачков показаний термомпар от календарного времени приведена на рис. 4 для измерений в 2017 г. и на рис. 5 для аналогичного периода измерений в январе-мае 2021 г. На рисунках показаны амплитуды максимальных скачков одной из четырех термомпар. Если одна из термомпар показывает положительный скачек температуры, то приводится именно ее амплитуда со знаком плюс. Как правило, эта амплитуда максимальна по модулю. Если амплитуда нулевая, значит в эту ночь по каким-то причинам измерения не проводились.

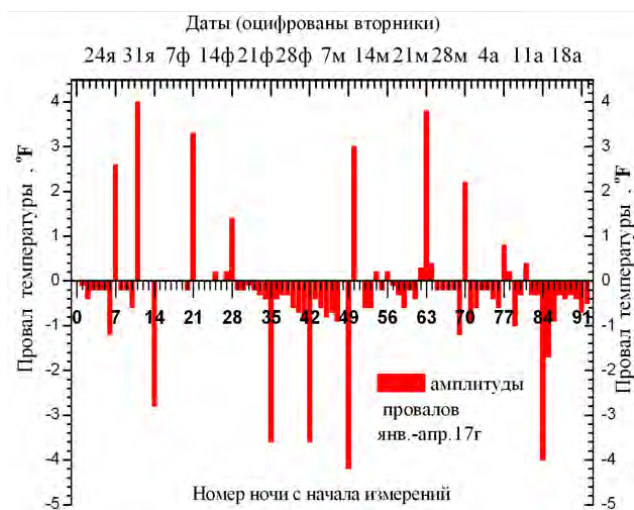


Рис. 4. Зависимость амплитуды скачков показаний термомпар от календарного времени для измерений в 2017 г.

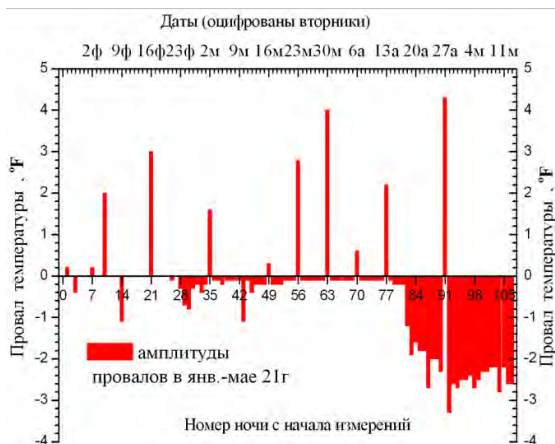
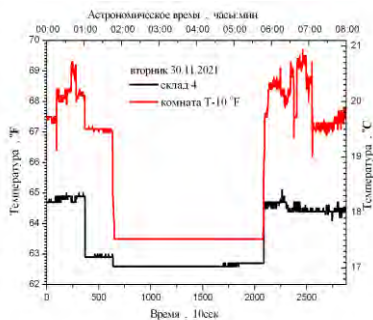


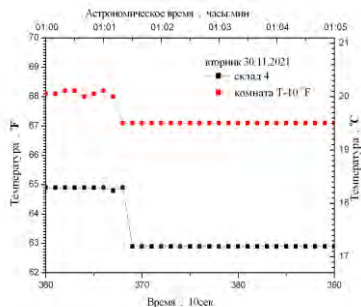
Рис. 5. Зависимость амплитуды скачков показаний терморпар от календарного времени для измерений в январе–мае 2021 г

Два вида скачков в показаниях терморпары

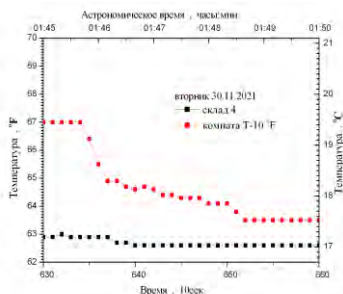
Во вторник 30.11.2021 были проведены измерения сразу двумя приборами в двух комнатах, разнесенных на 20 м по линии восток запад (рис.7а-г). В этих измерения видны два вида скачков в показаниях терморпары. Сначала идет быстрый скачек, когда показание терморпары меняется за 10 секунд (рис.7б), потом через 50 минут медленный, когда показание терморпары меняется за 170 секунд (рис.7в). Надо заметить, что в этом измерении с шагом по времени 10 секунд скорость быстрого скачка может быть больше в 10 и более раз, так как в измерениях с шагом 1 секунда быстрый скачек реализуется тоже за один шаг измерения. Скачки с обратной полярностью через 4 часа в этих измерениях происходят более-менее одновременно (рис.7г), и быстрый скачек сокращает время медленного. Если амплитуда быстрого скачка подавлена, длительность заднего фронта медленного скачка в 2 раза больше переднего. Не исключено, что быстрый скачек можно ассоциировать с приходом более легкого нейтрино мюонного, а медленный с приходом более тяжелого нейтрино тау.



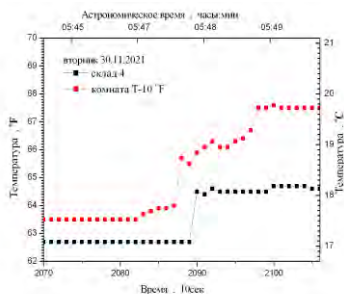
а



б



в



г

Рис. 7 а, б, в, г. Зависимость показаний терморпар в воздухе от времени в комнате склад 4 и комнате Т с разной степенью временного разрешения

Ночь во вторник особенная

Ночью с понедельника на вторник (за несколькими исключениями) скачек показаний терморпары возрастает. Исключения бывают трех видов. Вторник, может быть, не отличим от других дней недели. Вместо вторника выделена среда, но на следующей неделе опять выделяется вторник. Начало провала сдвигается в более ранний срок и переходит на понедельник.

Во вторник начало скачка показаний терморпары, как правило, зависит от фазы Луны. Для растущей Луны скачек начинается раньше, а для убывающей Луны позже. Это продемонстрировано для зимы весны 2017 и для аналогичного периода зимы весны 2021 года на рис. 8 а, б. В 21 году два вторника нарушили это правило.

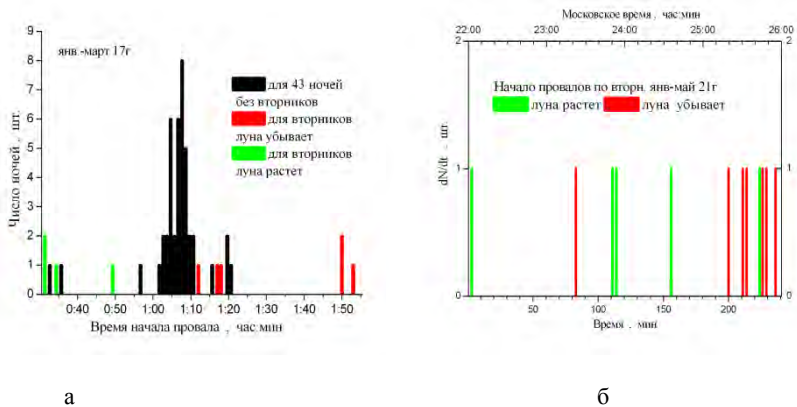


Рис. 8 а, б. Распределения начала скачка показаний терморпары по времени для измерения зимой весной 2017 (а) и 2021 (б).

Возможно, есть два варианта влияния Луны на время начала провала в показаниях терморпар. Это воздействие на геологические структуры Земли, через которые идет излучение, и на само излучение. Это приводит к раннему проявлению эффекта для растущей Луны и позднему для убывающей.



Рис. 9. Расположение растущей и убывающей Луны на орбите вокруг Земли и положение Москвы на глобусе ночью.

Во вторник увеличивается и длительность провала при растущей Луне (рис. 10).

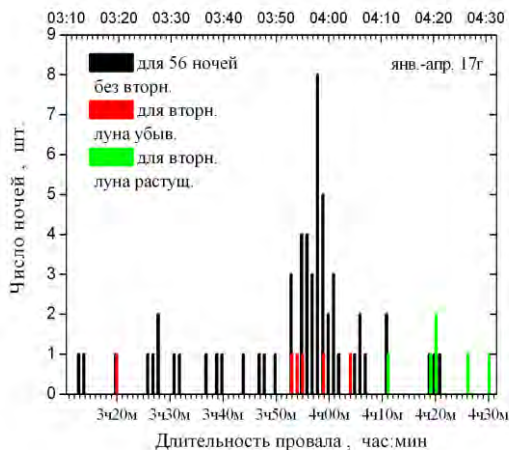


Рис. 10. Распределение по длительностям провала показаний термопары для измерений зимой весной 2017 г.

Детектор Голованова и термопары

Детектор, который реагировал ночью синхронно с термопарами, работал совершенно на другом принципе. Он состоял из двух кварцевых генераторов (часов), разнесенных в разные комнаты, и схемы сравнения времен одного и другого генератора. Сравнение измерений термопарами и этим детектором, который для нас изготовил Дмитрий Голованов, приведены на рис.11. Для этого прибора в момент скачка показаний термопары резко изменились флуктуации показаний прибора. Смещения для разности времен тоже наблюдаются и их можно связать со скачками в показаниях термопар в районе 3 часов ночи.

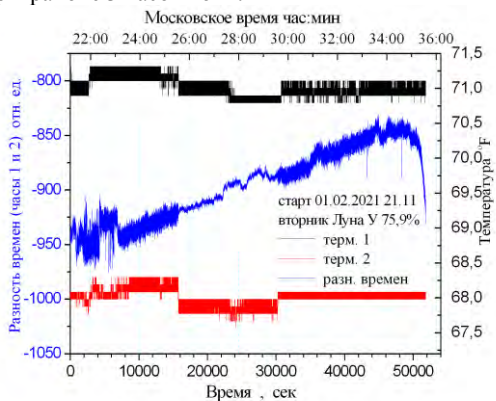


Рис. 11. Сравнение измерений термопарами и детектором Голованова.

Детектор Авшарова и термопары

Еще одним детектором, который реагировал ночью синхронно с термопарами, был детектор, который изготовил для нас В.М. Авшаров. Электрическая схема этого прибора приведена рядом с рисунком, на котором показаны ночные измерения двумя такими приборами и термопарой (рис.12). Детектор Авшарова подтвердил уменьшение флуктуаций показаний прибора во время провала.

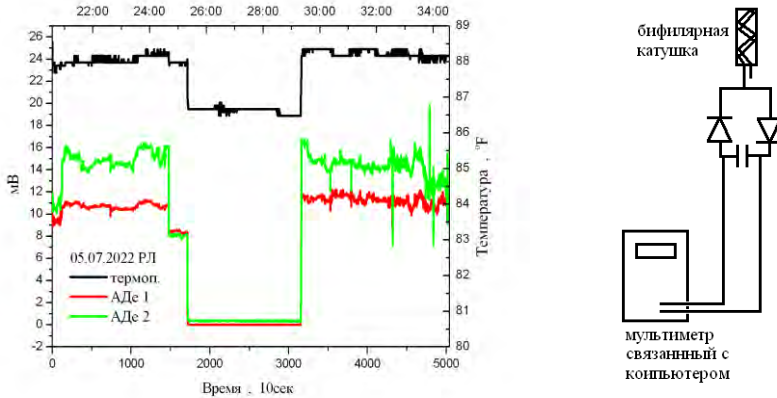
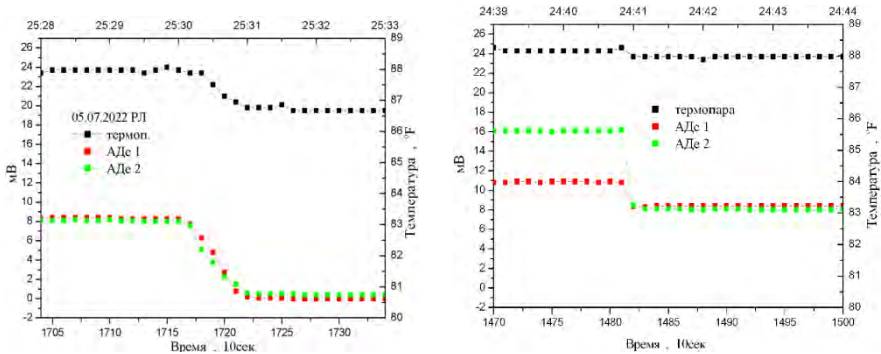


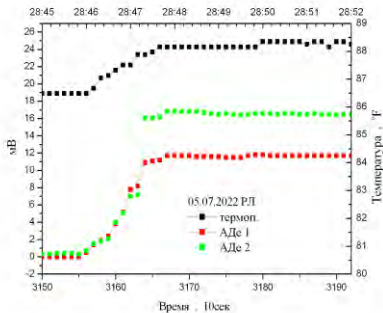
Рис. 12. Измерения двумя приборами Авшарова и термопарой.

Детектор Авшарова продемонстрировал большую чувствительность, чем термопара. У термопары шаг с которым измеряет прибор 0,1 F а амплитуда скачка 1,5 F. Отношение этих величин равно 15. У детектора Авшарова шаг, с которым измеряет прибор 0,1 мВ, а амплитуда скачка 16 мВ. Отношение этих величин равно 160. Детектор Авшарова, так же как и термопара, выявил два типа скачков с быстрым и медленным фронтом (рис.13 а, б, в).



а

б



В

Рис. 13 а, б, в. Подробные данные об измерениях двумя приборами Авшарова и термопарой первого быстрого (а) и через 50 минут второго медленного (б) скачка показаний приборов и возврата показаний через 4 часа (в)

Гамма спектрометр и термопара

В работе [2] показано, что гамма фон в лаборатории может меняться в сторону уменьшения после проведения опытов с разрядами и кавитацией. Этот эффект объясняется наработкой в лаборатории особого вещества «темного водорода» и его соединений, которые очень активно поглощают и рассеивают гамма кванты. Были проведены ночные измерения гамма фона для энергий 10 -310 кэВ с интервалом в один час совместно с измерением показаний термопар. Результаты этих измерений приводятся на рис. 14. Во время ночного провала в показаниях термопары гамма фон упал. Можно предположить, что это связано с увеличением концентрации «темного водорода» в лаборатории. То есть версия о выходе «темного водорода» из недр в районе лаборатории ИНЛИС имеет право на жизнь.

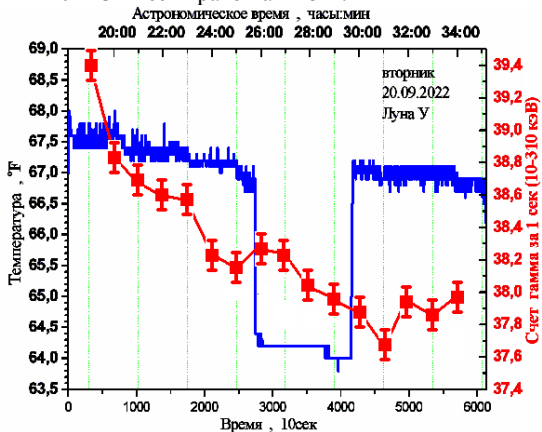


Рис. 14. Сравнение гамма фона в лаборатории с показаниями термопары.

Поиск скачков в показаниях термопар вне лаборатории ИНЛИС

Было проверено несколько мест, в которых проводились ночные измерения с помощью термопар и регистратора АСК-2036. Эти измерения велись в разные дни недели, но обязательно захватывали вторник. Измерение провели в том же здании, где лаборатория, но в другом крыле южнее на 50 м. Измерение провели и в соседнем здании на юго-восток от лаборатории на расстоянии 70 м, а так же в Москве на расстоянии 1 км на восток, на юге и севере Подмосковья (ст. Столбовая и п. Пески). Везде получен отрицательный результат. Значимые скачки показаний термопар не обнаружены. 20-21 марта 2017 года были проведены термопарные измерения одновременно в двух городах: в Москве (Марьино роща) и Минске (центр города). Координаты Москвы 55,7999 градусов северной широты и 37,614 градусов восточной долготы. Координаты Минска 53,9 градусов северной широты и 27,566 градусов восточной долготы. 21 марта был вторник, когда аномальные показания термопар особенно велики. В Москве использовались 2 термопары. Одна помещалась в воду в сосуде объемом 18 л, другая просто висела воздухе в комнате без окон размером 2 м на 3 м. В Минске использовались 4 термопары. Две голые и две в пенале. В воду (сосуд объемом 2 л) помещалась одна голая термопара и одна термопара в пенале. Остальные термопары подвешивались в воздухе. Все термопары, вода и измеритель помещались в закрытый деревянный ящик. Данные по Москве и Минску для ночи 21 марта приведены на рис.15. Сравниваются показания термопар в Москве и Минске в диапазоне от 00 часов 30 минут до 6 часов 40 минут московского времени. Разница астрономического времени Минска и Москвы 40 минут. Скачек на фиолетовой линии (воздух в Москве) в районе 1 часа 10 минут ночи (точка В) совпадает с подъемом черной, да и всех других линий в Минске. Корреляция температуры видна в 0:43 (точка А) и в середине московского провала в районе 3 часов (точка С). В случае повторения этих измерений можно допустить, что на показания термопары влияет глобальный процесс.

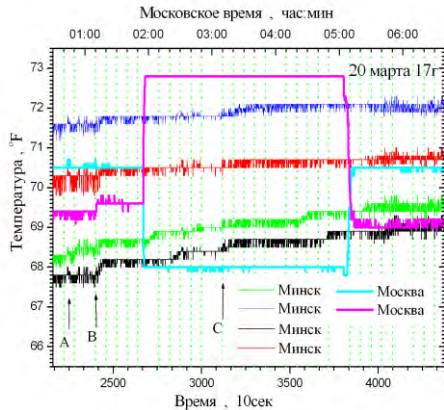


Рис.15. Скачки в показаниях термопар в Москве и Минске во временном диапазоне от 00 часов 30 минут до 6 часов 40 минут московского времени

Восход, заход Солнца и осцилляции нейтрино

В Минске обнаружен уникальный сигнал за 80 секунд до восхода Солнца. На 70 секунд замерли флуктуации в показаниях терморпар и за 10 секунд до восхода солнца флуктуации возобновились. Похожий сигнал наблюдался и через 20 секунд после захода солнца. В этом случае флуктуации прекращались на 130 секунд (рис.16 а, б). Восход в Москве «глазами» терморпары приведен на рис. 17.

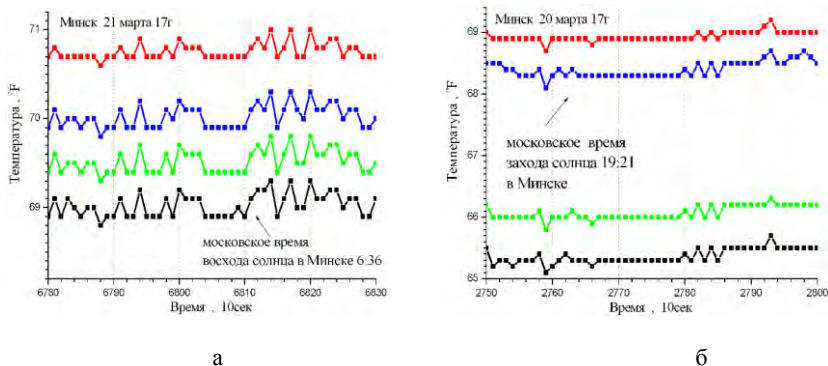


Рис.16 а, б. Восход (а) и заход (б) солнца в Минске «глазами» терморпары 20-21.03.17.

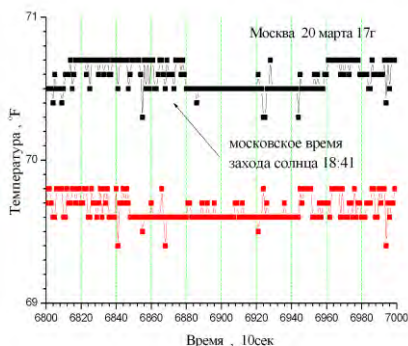


Рис.17. Заход солнца в Москве, как его видят терморпары 20 марта 2017 г

Восходом принято называть момент, когда солнце показалось из-за горизонта. Закатом считают момент, когда солнце полностью скрылось. Если по такому же правилу оценивать заход, восход «глазами» терморпары, то ночь окажется на 3 минуты короче. Сигнал о закате и восходе приходит от Солнца, когда оно неглубоко спряталось за горизонт. **Единственно, что подходит на роль такого гипотетического сигнальщика, это нейтрино.** Почему важно, что Солнце немного спряталось за горизонт, ведь нейтрино легко почти без потерь проходит сквозь землю. Дело в том, что нейтрино испытывают осцилляции (переходят из одного аромата в другой). Этот процесс усиливается в веществе и еще больше усиливается, происходя резонансным

образом, когда нейтрино длительно проходит в веществе со значительным градиентом плотности [3]. Когда нейтрино скользит по поверхности на закате и восходе, в нас летят другие нейтрино, и изначальный поток нейтрино ослабевает. Ослаблению потока может способствовать и осцилляция в гипотетические стерильные нейтрино. При сильном погружении за горизонт скользящие по поверхности нейтрино уже в нас не попадают. Ослабление потока электронных нейтрино и поток нейтрино других ароматов на короткое время, возможно, иначе воздействуют на вещество. Это изменяет показания термопар и других детекторов.

Эти качественные соображения могли бы объяснять и аномальные ночные показания приборов в лаборатории ИНЛИС, если предположить, что в глубинах Земли под лабораторией ИНЛИС находятся неоднородности в виде узкой трубки (щели), которая подвержена воздействиям циклических процессов в ядре и мантии Земли [4]. Через эти неоднородности солнечные электронные нейтрино проходят, осциллируя резонансно в нейтрино мюонные или нейтрино тау. Так как масса этих нейтрино больше массы нейтрино электронных их скорость может уменьшаться до очень малых значений. О свойствах таких нейтрино трудно судить по данным полученным для нейтрино высоких энергий [5]. Теоретически показано, что сечения взаимодействия для медленных нейтрино должны возрастать [6]. Есть и экспериментальные данные, указывающие на большие сечения для медленных нейтрино [7]. Степень возрастания сечения рассеяния с понижением энергии нейтрино неизвестна, и мы можем допустить, что она велика особенно для рассеяния на «темном водороде».

Выводы

- Получены воспроизводимые в течении 6 лет данные о скачках в показаниях термопар и других приборов ночью в лаборатория ИНЛИС.
- Высказывается версия о локальном (пятно менее 50 м) выбросе проникающих частиц из Земли в районе лаборатории ИНЛИС в Марьиной роще.
- Включение выброса модулируется вращением Земли и Луной через влияние на неоднородности в Земле и сам поток частиц.
- Нейтрино малых энергий, испытавших резонансную осцилляцию на неоднородностях в Земле и «темный водород» основные кандидаты на роль проникающих частиц.

Литература

1. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Конвективный перенос «темного водорода». РЭНСИТ, №3, 2021.
2. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Климов А.И., Kovacs A., Степанов И.Н., Шишкин А.Л. Сравнение фонового рентгеновского спектра в различных физических лабораториях Тезисы 27-й РКХТЭШМ 3-7 сентября 2022 г.
3. Михеев С.П., Смирнов А.Ю.. РЕЗОНАНСНЫЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ НЕЙТРИНО В ВЕЩЕСТВЕ. УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК 539.123 Том 153, вып. 1 с. 3-58 сентябрь 1987 г.

4. Коровяков Н.И., Морозов О.В.. Авторское свидетельство СССР №519754 кл. G 09 В 27/02, 1968.
5. Baranov D.S., Bugorsky A.P., Ivanilov A.A., et al. Measurement of the $\nu_{\mu}N$ Total Cross Section at 2-30 GeV in the SKAT Neutrino Experiment. Phys. Lett. 81B, 255 (1979).
6. Самсоненко Н.В., Ндахайо Ф., УсманМанга А. Механизм усиления вероятностей процессов при низких энергиях. Тезисы 22-й РКХТЭШИМ Дагомыс, Сочи 2015
7. Баранов Д.С., В.И. Муромцев, Н.В. Самсоненко. Наблюдение распадов ^{75}Ge в германиевом гамма спектрометре. Международная конференция по ядерной физике Москва РУДН 1997г.

Readings of Thermocouples and other Devices at Night in the INLIS Laboratory

Baranov D.S., Zatelepin V.N.

Moscow, INLIS Laboratory, bds07@yandex.ru , zvn07@yandex.ru

Long-term temperature measurements in the premises of the INLIS laboratory show that around 1 a.m. there is a sharp change in the readings of thermocouples by up to 3 °C in times less than 1 minute. Another sharp change in the thermocouple readings occurs approximately four hours later (about 5 a.m.) with the same amplitude (about 3 °C), but with a different polarity. This change restores the value of the thermocouple readings, which was before 1 a.m. The thermocouple readings fluctuate with a slight amplitude (about 0.2 °C) in the period before 1 a.m. and after 5 a.m. The amplitudes of fluctuations in the thermocouple readings decreased or disappeared completely in the interval between sudden temperature changes (usually from 1 a.m. to 5 a.m.). Other devices (based on other physical principles) recorded changes in readings synchronously with thermocouples. The work is devoted to the analysis of various circumstances of this phenomenon.

Теоретические модели

Theoretical Models

Термодинамический подход к объяснению холодных ядерных трансмутаций

А.Г. Пархомов
alexparh@mail.ru

Системы, в которых происходят ядерные трансмутации, рассмотрены как совокупность большого числа частиц. В таких системах работают законы термодинамики. В системе большого числа взаимодействующих ядер имеется много вариантов образования продуктов со стабильными и нестабильными изотопами, с возбуждёнными и невозбуждёнными ядрами. В соответствии с принципом Циглера, неравновесная система развивается так, чтобы максимизировать производство энтропии. Производство энтропии при образовании стабильных и невозбуждённых нуклидов выше, чем при образовании нестабильных и возбуждённых, поэтому их образование происходит с более высокой вероятностью. Это позволяет объяснить наиболее интригующую особенность LENR - очень низкий уровень жёстких ядерных излучений. Причём для этого даже не требуется вникать в особенности самих ядерных преобразований. Достаточно допустить о том, что процесс охватывает систему большого числа частиц.

Главная проблема, вставшая на пути объяснения феномена холодных ядерных трансмутаций - "кулоновский барьер". Для того чтобы могла произойти ядерная реакция, два положительно заряженных ядра должны сблизиться достаточно близко. Но этому препятствует отталкивание одноименно заряженных ядер. Для преодоления этого отталкивания нужна энергия, совершенно недоступная в условиях, когда происходят холодные ядерные трансмутации. Заманчиво предположить, что трансмутации возникают в результате работы нейтронов, для которых кулоновского барьера нет. Но как они могут появиться? Возникло несколько теорий. Например, теория Видома и Ларсена [1]. В веществе возникают "тяжёлые" электроны, которые превращают протоны в нейтроны, а далее процесс идёт по цепочке радиоактивных распадов, образуя новые химические элементы. Подобным путём идёт А.В.Косарев [2]. В ряде работ рассматриваются "спрессованные" атомы водорода, имеющие размеры столь маленькие, что при сближении с ядрами других атомов они проявляют себя подобно нейтронам (гидрино [3], тёмный водород [4] и др.).

Однако экспериментальные исследования убедительно показывают почти полное отсутствие радиоактивных нуклидов, а так же жёсткого гамма излучения, которые неизбежно должны были бы обнаруживаться около работающих LENR-реакторов при захватах ядрами нейтронов. Кроме того, оказалось, что процесс холодных трансмутаций происходит и при полном отсутствии водорода.

В ходе экспериментов по изучению холодных ядерных трансмутаций было обнаружено, что образуются не один или 2-3 элемента, а множество разнообразных элементов. Например, в результате обработки дистиллированной воды в аппарате Вачаева-Иванова появилось два десятка изначально отсутствовавших химических элемента от трития и лития до свинца. Больше всего железа [5]. Чтобы собрать ядро железа, нужен материал, содержащийся в трёх молекулах воды и четыре электрона. Заметим, что в ядерной физике обычно рассматривается взаимодействие двух частиц, а

взаимодействие трёх, и большего числа частиц считается крайне маловероятным. А здесь объединяются 6 ядер водорода, 3 ядра кислорода и 4 электрона. Появление множества разнообразных элементов было обнаружено и во многих других экспериментах, в том числе и наших [6-11]. Например, в одном из наших реакторов, проработавшем около 7 месяцев с избыточным тепловыделением до киловатта [11] появилось много изначально отсутствующих хим. элементов, причём не только такие "обычные" как калий, кальций, железо, медь, цинк, но и редкие галлий, гафний, иттербий. Столь обильное появление новых разнообразных нуклидов трудно объяснить цепочкой преобразований, вызванной нейтронами.

Важно отметить, что новые элементы возникают не только в ядре реактора, но и в окружающих конструктивных элементах. Это выглядит так, как будто из ядра реактора выделяется некий агент, который обладает трансмутирующим действием не только в ядре, но и на некотором удалении от ядра. Была выдвинута гипотеза о том, что источником такого агента является раскалённое вещество, особенно металлы [12-14]. Эта гипотеза была подтверждена рядом экспериментов, в том числе, экспериментами с лампами накаливания [6-10].

Итак, многочисленные эксперименты показывают ошибочность заманчивого пути объяснения холодных ядерных трансмутаций работой нейтронов или нейтроноподобных частиц. Это давно уже поняли российские исследователи Уруцкоев, Мышинский, Дубовик, Ратис [15-19]. Их исследования подводят к выводам:

- а) что наблюдаемое изобилие возникающих нуклидов может возникать лишь в результате многоядерных взаимодействий
- б) что наблюдаемые ядерные преобразования связаны со слабыми ядерными взаимодействиями.

С таким подходом тоже связаны проблемы. Многоядерные взаимодействия вообще крайне маловероятны, а слабые взаимодействия *действительно* очень слабы. И как быть с "кулоновским барьером"? И почему нет радиоактивности и жёсткой радиации (есть только мягкий рентген)?

Проблему можно решить следующим образом. В некоторой небольшой области пространства создаются такие условия, при которых разрушаются не только атомы, но и ядра. Возникает протон-нейтрон-электронная субстанция, из которой уже образуются иные ядра и атомы, перекомпонованные энергетически более выгодно. Такие условия гипотетически могут быть вблизи монополей Лошака (магнитовозбуждённое нейтрино) [15,16], в "капсулах" с электронным конденсатом [17], в магнито-торо-электрических кластерах [18], в зарядовых кластерах [20]. Можно также предположить, что обобществление протонов, нейтронов и электронов, входящих в состав множества атомов, возникает при наличии нейтрино и антинейтрино очень низких энергий, которые возникают в горячих металлах [12-14]. Область их взаимодействия (длина волны де-Бройля) охватывает огромное число атомов вещества.

Такой подход позволяет избежать трудностей, связанных с преодолением кулоновского барьера и объясняет появление множества разнообразных нуклидов. Мягкое рентгеновское излучение возникает при формировании электронных оболочек возникающих атомов. Интенсивности слабых ядерных взаимодействий низкая, но и скорость ядерных преобразований очень маленькая. Например, чтобы обеспечить выделение энергии на уровне 1 Вт/г, нужен 1 акт ядерного преобразования примерно на 10 миллионов атомов вещества в час. Низкая скорость компенсируется высоким выделением энергии в каждом акте ядерных трансмутаций.

Остаётся объяснить маловероятность возникновения радиоактивных нуклидов и жёсткого гамма излучения. Эту проблему можно решить, если к рассмотрению систем, в которых происходят ядерные трансмутации, подходить *не с позиций взаимодействия отдельных частиц*, а как к *совокупности большого числа частиц*. Такой подход

требует привлечения термодинамики. Термодинамика изучает наиболее общие свойства макросистем, состоящих из огромного числа взаимодействующих элементов, а так же способы передачи и превращения энергии в таких системах. В рамках этой статьи нет возможности рассуждать о законах термодинамики, имеющих много формулировок и толкований. Для нас важно, что согласно термодинамике, всякая замкнутая макросистема стремится к состоянию равновесия, т.е. к равномерной температуре и концентрации атомов и отсутствию перепадов давления. Или к устойчивому распределению этих параметров, если система не замкнута.

Однако это лишь интегральный критерий. Более глубокий подход к процессу установления равновесия даёт принцип Циглера [21, 22]. Карл Циглер - немецкий химик, лауреат нобелевской премии за 1963 г. В соответствии с принципом Циглера, неравновесная система развивается так, чтобы максимизировать *производство* энтропии при заданных внешних ограничениях. Другими словами, система выбирает не только наиболее вероятное из своих возможных макросостояний, но и *наиболее вероятную* траекторию движения к этому макросостоянию. Переход к равновесию - процесс многоступенчатый. При этом переход с одной ступеньки на другую наиболее вероятно происходит так, чтобы прирост энтропии был максимальным.

В сущности, любое вещество - это система не просто большого числа частиц, а система частиц, в которой имеется потенциальная возможность их взаимодействия с большим выделением энергии в результате ядерных преобразований. Даже в моноизотопном алюминии таких возможностей очень много (см. ниже таблицы 1 и 2). Обычно преобразования на ядерном уровне запрещены кулоновским барьером. Но если такая возможность появляется, пусть даже с очень маленькой вероятностью, выделяющаяся в каждом акте ядерных преобразований энергия распределяется между атомами системы, вызывая увеличение температуры. Это интегральный эффект, ничего не говорящий о деталях процесса. Более детальный подход даёт принцип Циглера. В системе большого числа взаимодействующих ядер имеется много вариантов образования продуктов со стабильными и нестабильными изотопами, с возбуждёнными и невозбуждёнными ядрами. В соответствии с принципом Циглера, неравновесная система развивается так, чтобы максимизировать производство энтропии. Производство энтропии при образовании стабильных и невозбуждённых нуклидов выше, чем при образовании нестабильных и возбуждённых, поэтому образование стабильных невозбуждённых нуклидов происходит с более высокой вероятностью. Таким образом, привлечение термодинамики позволяет объяснить наиболее интригующую особенность LENR - очень низкий уровень жёстких излучений. Причём для этого даже не требуется вникать в особенности самих ядерных преобразований. Достаточно допущения о том, что процесс охватывает систему большого числа частиц.

Чтобы конкретизировать эти общие рассуждения, обратимся к результатам анализа изменений элементного состава в алюминии, описанным в статье "Ядерные трансмутации и избыточное тепло в реакторах с лампами накаливания" в этом сборнике. После того, как реактор с лампой накаливания проработал в общей сложности около 500 часов, были сделаны элементные анализы алюминиевой фольги и фольги необлучённой. Заметим, что алюминий имеет единственный стабильный изотоп алюминий-27. Это облегчает анализ результатов. Обнаружено возрастание содержания 22 элементов (таблица 1). Наибольшая прибавка у железа. Примерно на порядок меньше прибавилось натрия, магния, калия, титана, ванадия, никеля, олова, висмута.

Таблица 1. Результаты элементного анализа алюминиевой фольги, облучённой реактором с лампой накаливания в проточной воде на протяжении 500 часов.

Приведены массовые миллионные доли.

Элементы	Li	Na	Mg	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ga	Zr	Cd	Sn	Sb	La	Ce	Pb	Bi
До	0,6	<0,42	6,4	12,5	1,3	160,7	208,0	8,8	37,5	6548,9	44,8	48,1	21,0	77,0	6,7	<0,0001	89,5	0,1	2,4	1,9	21,3	30,2
После	4,5	45,7	37,4	67,5	10,2	202,6	232,4	11,3	43,7	7123,7	71,5	56,5	36,8	86,2	7,5	0,4	122,2	0,7	3,1	2,1	38,8	68,5
Разность	3,9	45,3	31,0	55,0	8,9	41,9	24,5	2,5	6,2	574,8	26,7	8,4	15,9	9,2	0,9	0,4	32,7	0,6	0,6	0,2	17,5	38,3

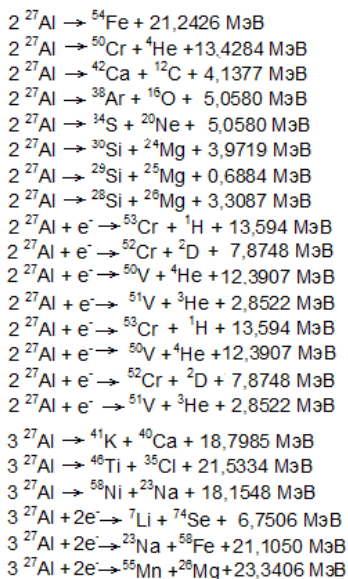


Таблица 2. Примеры ядерных трансформаций, дающих элементы, содержание которых значительно возросло (нейтрино не указаны)

В таблице 2 даны примеры ядерных реакций, в результате которых могут образоваться обнаруженные элементы из двух и трёх ядер алюминия. Здесь не указаны нейтрино и антинейтрино, участвующие в этих ядерных реакциях. Более детально особенности этих реакций обсуждены в статье "Ядерные трансмутации и избыточное тепло в реакторах с лампами накаливания".

Обратим внимание, что железо, которое нарабатывается с наибольшей скоростью, имеет высокую экзотермичность ядерной реакции: более 21 МэВ на одну трансформацию. Высокая скорость наработки вполне соответствует принципу Циглера: образование железа, элемента наиболее устойчивого, с выделением высокой энергии даёт наибольший прирост энтропии по сравнению с другими возможными

ядерными трансформациями. Поэтому образование железа более вероятно, чем образование других элементов. Причём образуются преимущественно ядра в основном состоянии, так как переход на возбуждённые уровни связан с меньшим приростом энтропии.

Заключение

Рассмотрение систем, в которых происходят ядерные трансмутации не с позиций взаимодействия отдельных частиц, а как совокупности большого числа частиц, требует привлечения термодинамики. Согласно термодинамике, всякая замкнутая макросистема стремится к состоянию равновесия, т.е к равномерной температуре и концентрации атомов и отсутствию перепадов давления. Или к устойчивому распределению этих параметров, если система не замкнутая. Более глубокий подход к процессу установления равновесия даёт принцип Циглера. В соответствии с принципом Циглера, неравновесная система развивается так, чтобы максимизировать *производство* энтропии при заданных внешних ограничениях. Другими словами, система выбирает не только наиболее вероятное из своих возможных макросостояний, но и *наиболее вероятную* траекторию движения к этому

макросостоянию. Переход к равновесию - процесс многоступенчатый. При этом переход с одной ступеньки на другую наиболее вероятно происходит так, чтобы прирост энтропии был максимальным. В системе большого числа взаимодействующих ядер имеется много вариантов образования продуктов со стабильными и нестабильными изотопами, с возбуждёнными и невозбуждёнными ядрами. В соответствии с принципом Циглера, неравновесная система развивается так, чтобы максимизировать производство энтропии. Производство энтропии при образовании стабильных и невозбуждённых нуклидов выше, чем при образовании нестабильных и возбуждённых, поэтому их образование происходит с более высокой вероятностью.

Таким образом, привлечение термодинамики позволяет объяснить наиболее интригующую особенность LENR - очень низкий уровень жёстких ядерных излучений и отсутствие среди образующихся химических элементов радиоактивных нуклидов. Причём для этого даже не требуется вникать в особенности самих ядерных преобразований. Достаточно допущения о том, что процесс охватывает систему большого числа частиц.

Литература

1. Widom A., Larsen L. Ultra Low Momentum Neutron Catalyzed Nuclear Reactions on Metallic Hydride Surfaces. *arXiv:cond-mat/0505026*.
2. Косарев А.В. Холодная трансмутация и холодный синтез в свете известных законов ядерной физики. Комментарий А.Пархомова. Материалы РКХТЯ и ШМ-26 «Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии». – М.: “ДеЛибри”, 2020г., С. 316 - 339.
3. Трунев А.П. Структура электрона, гидрино и холодный ядерный синтез. *Chaos and Correlation. International Journal*, November 25, 2011 https://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR11_2011.pdf
4. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. Механизм формирования и физико-химические свойства "тёмного водорода" Материалы РКХТЯ и ШМ-26 «Проблемы холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии». – М.: “ДеЛибри”, 2020г., С. 64- 86.
5. Вачаев А.В., Иванов Н.И., Иванов А.Н., Павлова Г.А. Способ получения элементов и устройство для его осуществления. Патент РФ №2096846, МКИ G 21 G 1/00, Н 05 Н 1/24. Заявл. 31.05.94// Изобретения. 1997. № 32. С. 369
6. Пархомов А.Г., Карабанов Р.В. LENR как проявление слабых ядерных взаимодействий. Новый подход к созданию LENR-реакторов. РЭНСИТ, 2021, 13(1):45-58 [http://rensit.ru/vypuski/article/372/13\(1\)45-58.pdf](http://rensit.ru/vypuski/article/372/13(1)45-58.pdf)
7. Пархомов А.Г. Новый подход к созданию LENR - реакторов. ЖФНН, 27(8), с. 107-115, 2021 <http://www.unconv-science.org/pdf/27/parkhomov1.pdf>
8. Пархомов А.Г., Карабанов Р.В. Исследование элементных и изотопных изменений в веществе около ламп накаливания. ЖФНН, 27(8), с. 116-119, 2021 <http://www.unconv-science.org/pdf/27/parkhomov2.pdf>
9. Parkhomov A.G., Karabanov R.V. LENR as a manifestation of weak nuclear interactions. New approach to creating LENR reactors. RENSIT, 13(1) (2021) 45-58 [http://en.rensit.ru/vypuski/article/372/13\(1\)45-58e.pdf](http://en.rensit.ru/vypuski/article/372/13(1)45-58e.pdf)

10. Parkhomov A.G., Belousova E.O. Huge Variety of Nuclides that Arise in the LENR Processes. Attempt at Explanation. Journal of Modern Physics, Vol.13, No.3, March 2022 <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=115710>
11. Пархонов А.Г., Жигалов В.А., Забавин С.Н., Соболев А.Г., Тимебулатов Т.Р. Никель-водородный реактор, непрерывно проработавший 7 месяцев. Материалы 25 Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов. Адлер, Сочи, 1 – 8 октября 2018, с. 41-50. М.: 2019; ЖФНН, 23-24(7), с. 57-63, 2019
12. Пархонов А.Г. LENR как проявление слабых ядерных взаимодействий. ЖФНН, 23-24(7), с. 6-8, 2019 <http://www.unconv-science.org/pdf/23/parkhomov1.pdf>
13. Пархонов А.Г. Нейтрино малых энергий как причина аномалий в бета распадах и холодных ядерных трансмутаций // Метафизика. 2020. №4 (38). с. 49-66 <http://journals.rudn.ru/metaphysics/article/view/26237>
14. Parkhomov A.G. Weak Interactions as Essence of LENR. International Journal of Unconventional Science, 2019, E4:3-5 <http://www.unconv-science.org/pdf/23/parkhomov1-en.pdf>
15. Filippov D.V., Urutskov L.I. On the possibility of nuclear transformation in low-temperature plasma from the viewpoint of conservation laws. *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, **29** (Hors série 3) (2004) 1187-1206.
16. Kovacs A. Magnetic monopole mass and charge radius calculation from experimental data analysis // Материалы 26-й Российской конференции по холодным ядерным трансмутациям и шаровой молнии. Москва, 2020. С. 205-219
17. Kuznetsov V., Mishinsky G., Penkov F., Arbuzov V., Zhenenik V. Low Energy Transmutations of Atomic Nuclei of Chemical Elements. *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, **28**(2) (2003) 173 -213.
18. Шишкин А.Л., Баранов В.А., Виноградова А.В., Дубовик В.М., Татур В.Ю. Исследование характеристик «МагнетоТороЭлектрических Излучений» с помощью фотопленочных детекторов. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311041.htm>
19. Ратис Ю.Л. Нейтринный экзотом нейтронов. Гипотеза или реальность? Прикладная физика и математика, (1):28–73, 2017.
20. Ken Shoulders, Electrum Validum (EV). Robert A. Nelson. <http://www.rexresearch.com/ev/ev.htm>.
21. Делас Н.И.. *Принцип максимальности производства энтропии в эволюции макросистем: некоторые новые результаты*. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 6/4 (72) 2014. <https://cyberleninka.ru/article/n/printsip-maksimalnosti-proizvodstva-entropii-v-evolyutsii-makrosistem-nekotorye-novyere-zulyaty/viewer>
22. Мартюшев Л.М., Селезнев В.Д. *Принцип максимальности производства энтропии в физике и смежных областях*. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 83 с. http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/Martyushev_Seleznev.pdf

Thermodynamic Approach to the Explanation of Cold Nuclear Transmutations

A.G. Parkhomov
alexparh@mail.ru

Systems in which nuclear transmutations occur are considered as a collection of a large number of particles. The laws of thermodynamics work in such systems. In a system of a large number of interacting nuclei, there are many variants of the formation of products with stable and unstable isotopes, with excited and non-excited nuclei. According to Ziegler's principle, a nonequilibrium system evolves in such a way as to maximize entropy production. Entropy production in the formation of stable and unexcited nuclides is higher than in the formation of unstable and excited ones, therefore their formation occurs with a higher probability. This allows us to explain the most intriguing feature of LENR - a very low level of hard nuclear radiation. Moreover, this does not even require delving into the specifics of the nuclear transformations themselves. It is sufficient to assume that the process covers a system of a large number of particles.

Теория холодного синтеза и трансмутации ядер химических элементов: проблемы и решения

В. А. Киркинский¹, А. И. Гончаров²

¹Институт геологии и минералогии СО РАН Новосибирск:
kirkinsky2011@yandex.ru

²Институт вычислительных технологий, электроники и физики,
Алтайский Государственный университет, Барнаул, goncharov.ai@mail.ru

Теория холодного ядерного синтеза и холодной трансмутации ядер элементов требует решения трёх основных проблем: 1) как преодолевается кулоновский барьер, 2) почему такие реакции не сопровождаются интенсивными радиоактивными излучениями, 3) почему измеренная избыточная энергия в холодном синтезе не соответствует рассчитанной по конечным продуктам ядерных реакций.

Нами проведено компьютерное моделирование поведения атомов водорода в потоке свободных электронов в металлах методом молекулярной динамики. Открыто неизвестное ранее явление образования нестационарных “миниатомов” водорода: протонов (дейтронов) с вращающимися вокруг них по изменяющимся по форме орбитам электронов размером до 10^{-11} - 10^{-12} см. Нейтральные “миниатомы” могут свободно перемещаться в кристаллических структурах металлов и подобно нейтронам приближаться к ядрам изотопов водорода или металла на расстояния, при котором благодаря туннельному эффекту возможны ядерные реакции синтеза или трансмутаций элементов. Рассчитанная скорость ядерных реакций реакции на 5 - 6 порядков больше полученной ранее для диффузии дейтерия в металлах и составляет $\sim 10^{-4}$ с⁻¹, что превышает лучшие экспериментальные результаты. В процессе трансмутации ядра электрон “миниатома” улетает и уносит основную часть энергии, которая выделяется в виде тепла и тормозного излучения преимущественно в рентгеновском диапазоне частот. Это объясняет слабое проявление жёстких радиоактивных излучений. Предложенный механизм LENR подтверждается полученными экспериментальными данными по трансмутации ядер ряда химических элементов и выделению избыточной энергии.

Введение

За 33 года после публикации [1] выполнено большое число экспериментальных работ, в которых были обнаружены ядерные реакции при низких энергиях и предложено более ста гипотез их объяснения. В критическом обзоре [2] авторы пришли к заключению, что “несмотря на значительные усилия, не удалось создать теорию, количественно или даже качественно описывающие экспериментальные результаты. Модели, о которых заявлено, что они решили эту задачу, оказываются далёкими от достижения цели”. За последующие годы было опубликовано более 50 новых теоретических моделей (см. обзоры [3 - 5]), но ни одна из них не была доведена до количественного расчёта, что является необходимым требованием для физической теории. Отсутствие теоретического понимания наблюдавшихся аномальных явлений было главной причиной длительного непризнания связи их с ядерными реакциями. Тем более важна роль теории для поиска путей интенсификации

процессов и практического использования новых явлений, в первую очередь, для энергетики.

Теория холодного ядерного синтеза и холодной трансмутации ядер химических элементов требует решения трёх основных проблем: 1) как преодолевается высокий кулоновский барьер, 2) почему такие реакции не сопровождаются интенсивными радиоактивными излучениями, 3) почему измеренная избыточная энергия в холодном синтезе не соответствует рассчитанной по конечным продуктам ядерных реакций.

Первая из них – преодоление кулоновского барьера была и до сих пор остаётся самой трудной. При отсутствии экранирования вероятность ядерной реакции между ядрами изотопов водорода крайне мала. Так, туннельный фактор, то есть квантовая вероятность прохождения через барьер для частиц с чисто кулоновским отталкиванием, усреднённый для равновесного бальмановского распределения реагирующих частиц по энергиям для 300°С составляет ничтожно малую величину 10^{-275} , что исключает какую-либо возможность синтеза [3,4]. Обзор работ, в которых проводились расчёты влияния экранирования электронами в металлах на скорость ядерных реакций синтеза, приведены в [2 - 5]. Рассчитанные скорости оказались на несколько порядков ниже экспериментально измеренных по выходу избыточной энергии.

Разработанные нами ранее модели механизма ядерных реакций основывались на учёте динамического экранирования зарядов протонов (дейтронов) внешними электронными орбиталями атомов металлов [3, 6-11]. Использовалась как квазиклассическая, так и квантово-механическая модель. Проведено несколько сот тысяч численных экспериментов методами молекулярной динамики при случайных начальных положениях атомов водорода при их диффузии в кристаллических структурах ряда металлов, показавшие насколько их ядра сближаются друг с другом. Среднее расстояние сближения протонов и дейтронов примерно такое же, как в молекуле H_2 - 0,74 Å, однако несколько процентов пар при благоприятных начальных условиях сближаются на расстояние менее 0,1 Å, вплоть до 0,01 Å. На таких расстояниях происходит ядерный синтез за счет туннельного эффекта, что рассчитывается по общепринятым в квантовой механике формулам. Расчёты по этим моделям впервые позволили получить количественные данные о вероятности и скорости ядерных реакций изотопов водорода в ряде металлов, том числе в паллади, титане, лантане, альфа и гамма железе.

На основе выводов теории для интенсификации ядерных реакций мы использовали изоструктурные фазовые переходы и эффективные процессы сорбции-десорбции газа дейтерия в паллади. Эксперименты вначале были проведены в дифференциальном сканирующем калориметре SETARAMDSC-111 [12], а затем в специально разработанном аппарате, на который был получен российский и европейский патенты [13,14]. В серии экспериментов с тонкокристаллическим

палладием под давлением газообразного дейтерия при температурах около 600°С на этом аппарате был получен стабильный выход избыточной мощности до 600 Ватт, что составляло 18 Вт/г Pd или ~ 200 Вт/г H₂ [15]. Это превышало нашу теоретическую оценку и явилось стимулом для поиска другой модели ядерных реакций при низких энергиях.

Моделирование ядерных реакций в дейтериде металлов в потоке электронов и проблема преодоления кулоновского барьера

Методика и первые результаты расчётов для новой модели, в которой рассматривалось воздействие потока свободных электронов в металле на вероятность холодного ядерного синтеза в дейтериде палладия, были опубликованы в Материалах ICCF-12 [16], а затем докладывались на РКХТЯиШМ-22 и ICCF-23 [17].

На первом этапе в рамках классической механики методом молекулярной динамики моделировалось поведение отдельного атома дейтерия под действием потока электронов без учёта излучения электромагнитных волн. В начальный момент времени один из электронов (орбитальный) находится на круговой орбите радиусом 0.529 Å (первый борковский радиус). Поток налетающих электронов задавался изотропным; прицельный параметр ограничивался величиной 0.53 Å. Электроны появляются на расстоянии 1 Å от дейтрона, их кинетическая энергия подчиняется распределению Ферми с параметрами, характерными для свободных электронов в кристаллическом палладии при соответствующей температуре [18]:

$$f(\varepsilon) = \text{const} \sqrt{\varepsilon} / \{1 + \exp[(\varepsilon - \varepsilon^*)/kT]\},$$

где $\varepsilon^* = h^2(3n_e/\pi)^{3/2}/8m_e$ – так называемая характеристическая энергия, n_e – концентрация свободных электронов, h – постоянная Планка, k – постоянная Больцмана; абсолютную температуру T принимаем равной 350 К. Следуя [18], полагаем, что на каждый атом приходится один свободный электрон. Тогда $n_e \approx N_A \cdot \rho / A$. Для палладия $n_e \approx 6.8 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$, $\varepsilon^*/k \approx 7 \cdot 10^4$ К. Средняя кинетическая энергия свободных электронов в палладии $3\varepsilon^*/5 \approx 3.6 \text{ eV}$, средняя скорость $v \approx 1.13 \cdot 10^8 \text{ см/с}$.

После задания случайных начальных условий рассчитывались траектории частиц путем численного решения системы дифференциальных уравнений механики. Использовались релятивистские уравнения, но без учета магнитных эффектов, т.е. взаимодействие частиц считается чисто кулоновским. Система уравнений решалась методом Рунге – Кутты 4-го порядка с относительной ошибкой менее 10^{-5} .

В любой момент времени прослеживаются 3 частицы: два электрона и дейтрон. Когда один из электронов улетает на расстояние более чем 10 Å, оставшаяся система (нестационарное состояние атома дейтерия D*) обстреливается новым свободным

электроном, и т.д. Смоделировано $N_{\max} = 10^4$ историй. Число l столкновений свободных электронов с «атомом» D^* могло достигать $l_{\max} = 100$.

При приближении одного из электронов к дейтрону на расстояние, меньшее 10^{-13} см, расчет траекторий прекращался, данная реализация параметров налетающего электрона исключалась из рассмотрения, и происходил переход к новой реализации системы с начальной боровской орбитой атома дейтерия. Поэтому число смоделированных «атомов» D^* , испытавших l столкновений с электронами, $N(l) < N_{\max}$. Например, $N(10) = 9101$, $N(50) = 3331$, $N(80) = 1489$, $N(100) = 847$. Полное число N^* смоделированных «атомов» D^*

$$N^* = \sum_{l=1}^{l_{\max}} N(l) = 420748 < N_{\max} \times l_{\max} = 10^6.$$

Значительная доля столкновений электронов с D^* заканчивается уменьшением энергии D^* и его размеров. В качестве размера D^* принято расстояние r от электрона до дейтрона в апогее орбиты. Плотность распределения размера D^* , испытавшего l столкновений с электронами, обозначены $f(r | l)$.

Отказ от рассмотрения траекторий в области малых расстояний был вынужденной мерой с целью предотвращения снижения точности расчета траекторий и для повышения быстродействия программы. Специальные расчеты показали, что в значительной части отброшенных траекторий проявлялась тенденция к падению электрона на дейтрон, что могло привести к образованию бинейтрона. Однако программа не позволяла рассчитать этот процесс достаточно точно. Часть отброшенных траекторий могла также закончиться образованием D^* еще меньших размеров. Обе эти возможности являются важным резервом повышения теоретической оценки скорости реакции синтеза и требуют дополнительного исследования. При более точном расчете траекторий все исключенные реализации закончатся образованием D^* , размер которых подчиняется этим же распределениям $f(r | l)$. В связи с этим распределения при любых l нормируем одинаково:

$$\int_0^{\infty} f(r | l) dr = 1.$$

Число столкновений l «атома» D^* со свободными электронами подчиняется распределению Пуассона $P_a(l)$ с параметром a ; среднее число столкновений a пропорционально плотности потока электронов и времени.

Основной вклад в скорость реакции вносят малые D^* ($r \sim 0.001 \text{ \AA}$), имеющие высокую подвижность. Поэтому кристаллическая решетка не препятствует существенно $D^* - D^*$ -столкновениям. Обозначим n и N соответственно концентрацию и

полное число дейтронов в рабочем объеме кристалла. Доля дейтронов λ , прореагировавших за единицу времени (относительная скорость реакции), равна

$$\lambda(a) = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt} = \sum_{l=0}^{l_{\max}} \sum_{m=0}^{l_{\max}} P_a(l) P_a(m) \lambda(l, m),$$

$$\lambda(l, m) = \frac{n}{2} \int_0^{\infty} dr_1 \int_0^{\infty} dr_2 f(r_1 | l) f(r_2 | m) \int_0^{\infty} dE v \sigma(v) F_M(E),$$

где v – относительная скорость дейтронов, $E = \mu v^2/2$; μ – приведенная масса пары дейтронов; $F_M(E)$ – распределение Максвелла при комнатной температуре, нормированное как $\int_0^{\infty} F_M(E) dE = 1$.

Сечение $D^* - D^*$ -столкновений, заканчивающееся реакцией синтеза, в квазиклассическом приближении равно $\sigma(v) = S_0 P(E)/E$, где $S_0 = 0.55 \cdot 10^{-19} \text{ см}^2 \text{ эВ}$;

$$P(E) = \exp\left(-\frac{4\pi}{h} \int_0^R \sqrt{2\mu[V(r) - E]} dr\right),$$

где $R = V^{-1}(E)$ – точка разворота классической траектории.

Считаем, что «атомы» D^* с размерами оболочек r_1, r_2 движутся свободно, если «оболочки» не перекрываются, т.е. если расстояние между «атомами» D^* $r > r_1 + r_2$. Если «оболочки» перекрываются, то имеет место чисто кулоновское отталкивание «атомов» D^* . Потенциальная энергия взаимодействия дейтронов в этом приближении равна

$$V(r) = \begin{cases} e^2 / r - E_s, & \text{if } r < r_1 + r_2, \\ 0, & \text{if } r > r_1 + r_2, \end{cases}$$

где $E_s = e^2 / (r_1 + r_2) = m_e c^2 r_e / (r_1 + r_2)$ – энергия экранирования; $r_e = 2.82 \cdot 10^{-13} \text{ см}$ – классический радиус электрона. Выполнив интегрирование, получим

$$P(E) = \exp\left(-993.09 \text{ эВ}^{1/2} / \sqrt{E + E_s}\right).$$

Так как при любых энергиях E , дающих вклад в λ , выполняется $E \ll E_s$, можно воспользоваться приближением $P(E) \approx P(0)$, $F_M(E) = \delta(E - \bar{E})$, где $\bar{E} = 3kT/2$. Тогда

$$\lambda(l, m) = C \int_0^{\infty} dr_1 \int_0^{\infty} dr_2 f(r_1 | l) f(r_2 | m) W(r_1 + r_2),$$

где $C = (nS_0/2)(2/\mu\bar{E})^{1/2}$, $W(r_1+r_2) = \exp(-1.39\sqrt{(r_1+r_2)/r_e})$.

С учетом вероятностного смысла $f(r|l)$, скорости реакции $\lambda(l,m)$, $\lambda(a)$ можно приближенно вычислить по формулам

$$\lambda(l,m) = \frac{C}{N(l)N(m)} \sum_{i=1}^{N(l)} \sum_{j=1}^{N(m)} W(r_i^{(l)} + r_j^{(m)}), \quad \lambda(a) = C \sum_{i=1}^{N^*} \sum_{j=1}^{N^*} \frac{P_a(l(i))P_a(m(j))}{N(l(i))N(m(j))} W(r_i + r_j),$$

где $r_i^{(l)}$, $i = 1, 2, 3, \dots$, $N(l)$ – случайные реализации размера «атома» D^* с l столкновениями электронов; r_i , $i = 1, 2, 3, \dots$, N^* – полный набор реализаций.

Если в каждой октаэдрической пустоте палладия содержится атом дейтерия, тогда концентрация дейтерия $n = 6.8 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$; при $T = 350 \text{ К}$ множитель $C = 1.2 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1}$ (при меньшем содержании дейтерия множитель C пропорционален доле заполненных пустот).

Ниже приведены результаты расчета. В табл.1 приведены размеры 10-ти «атомов» D^* , у которых $r < 2 \cdot 10^{-11} \text{ см}$. Из табл.1 следует, что орбиты, как правило, сильно вытянуты: $r_{\min} \ll r$, поэтому использование величины r в качестве размера «атома» должно привести к нижней оценке λ . В табл.2 для иллюстрации приведено число событий с размером r и числом столкновений l из указанных диапазонов; ΔN^* – полное число событий с l из данного диапазона.

Табл. 1. Размеры «атомов» D^* в апогее r и в перигее r_{\min} в единицах 10^{-11} см . l – число столкновений электронов с D^*

l	88	83	84	82	25	89	79	56	98	51
r	0.87	1.17	1.27	1.38	1.64	1.69	1.78	1.81	1.82	1.99
r_{\min}	0.22	0.41	0.19	0.88	0.12	0.11	0.08	0.19	0.88	0.38

Табл. 2. Число событий с r и l из указанных диапазонов

Диапазоны l	ΔN^*	Диапазоны размера r «атома» D^* в единицах 10^{-11} см								
		0.5–1	1–1.5	1.5–2	2–2.5	2.5–3	3–3.5	3.5–4	4–4.5	4.5–5
1–20	17773	0	0	0	0	2	4	7	2	0
21–40	11498	0	0	1	5	4	14	19	25	43
41–60	66531	0	0	2	10	9	16	23	25	36
61–80	39042	0	0	1	3	7	13	17	10	22
81–100	22461	1	3	2	2	2	3	8	11	18

На рис.1 приведены функции доли дейтронов, прореагировавших за единицу времени (относительная скорость реакции), от размера атома D^* . На рис. 2 показана зависимость скорости реакции от числа столкновений электронов с атомами.

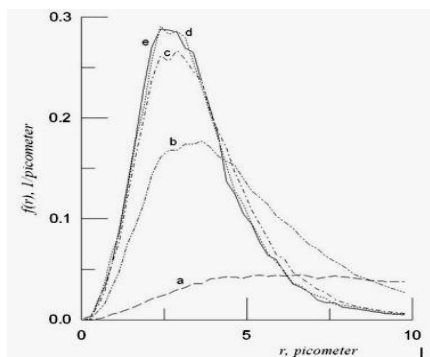


Рис.1. Распределение размеров “атомов” D^* , усреднённое по числу столкновений l с электронами: а – $l = 1 \div 20$; б – $l = 21 \div 40$; в – $l = 41 \div 60$; д – $l = 61 \div 80$; е – $l = 81 \div 100$.

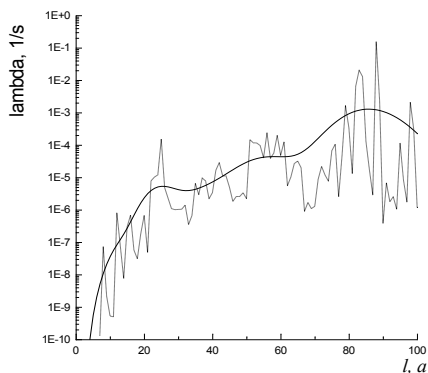


Рис.2. Скорость реакции в зависимости от числа столкновений электронов с атомами.
Пунктир – $\lambda(l)$; сплошная линия – $\lambda(a)$.

Усреднение $\lambda(a)$ по $a \leq l_{\text{max}}$, равносильное усреднению по времени, приводит к результату $\lambda \approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, что в 10^6 раз больше значения, полученного в [3] на основе модели динамической деформации орбит (EODD). Учитывая некоторый рост $\lambda(a)$ с ростом a , следует рассматривать найденное среднее λ как оценку снизу. Вклад в полученное значение λ 370-ти событий, приведенных в табл.2, составляет 99 %, в том числе вклад 10-ти событий из табл.1 – около 80 %.

Применение классической механики обычно вызывает возражение, поскольку классическая механика позволяет поместить экранирующий заряд в любую точку и сообщить ему любую начальную скорость (например, равную нулю). Поэтому мы считаем важным подчеркнуть, что используемые нами равновероятные начальные условия соответствуют *реальной* ситуации, а не искусственно созданной. Возможность использования классической физики для широкого круга задач подобного характера убедительно показана в фундаментальной трёхтомной монографии Р. Миллса [19]. Квантово-механические модели, учитывающие только упругие процессы, для очень широкого круга явлений также дают достаточно точное описание реальных физических процессов.

Ранее обсуждалась возможность существования глубоких уровней энергии электрона в атоме водорода [19 - 21]. Ja. Maly и Ja. Vavra предположили, что переход на такой низкий уровень энергии атома водорода происходит в электрохимических процессах и является причиной выделения избыточной энергии [21]. R. Mills в ряде работ, обобщённых в монографии [19], на основе своей теории считает, что метастабильные глубокие дираковские уровни атома водорода могут быть реализованы с помощью некоторых эндотермических химических реакций. Однако, энергия таких

реакций на порядок ниже необходимой энергии для реализации таких глубоких уровней.

Позже нашей первой работы [16], в которой при моделировании LENR было установлено образование нестационарных «миниатомов» водорода и выявлена их роль в осуществлении LENR, рядом авторов были проведены более детальные расчёты для гипотетических малых атомов водорода, однако возможность их стабильного существования экспериментально не доказана [22 - 25]. Необходимо подчеркнуть, что с квантово-механической точки зрения рассмотренные выше миниатомы изотопов водорода не являются разновидностью гипотетического состояния атома с глубокими уровнями энергии. Следует рассматривать их как нестационарную конфигурацию в составе многочастичной безызлучательной системы.

Рассмотрим возможный механизм возникновения таких конфигураций под действием потока свободных электронов, предварительно сделав оценку частоты столкновения «атома» D^* с электронами. Выше было сказано, что максимальное значение прицельного параметра налетающих электронов в наших расчетах было равно r_B , причем любой исход засчитывался как столкновение. Среднее число таких столкновений «атома» с электронами за время t равно $a = \Phi \pi r_B^2 t$, где $\Phi = n_e v \approx 7.7 \cdot 10^{30} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ - плотность потока свободных электронов в кристалле палладия. Среднее время между двумя последовательными столкновениями «атома» со свободными электронами равно $\Delta\tau = 1/\Phi \pi r_B^2 \approx 1.5 \cdot 10^{-15} \text{ s}$. В отдельных случаях в результате взаимодействия электронов один из них (налетающий или орбитальный, обозначим его «электрон 1») может улететь на достаточно большое расстояние (несколько \AA) от дейтрона; на некоторое время Δt он как бы выходит из игры, так как находится далеко и не определяет размеров «атома», но он уносит часть энергии. Это приводит к тому, что оставшийся электрон («электрон 2») будет совершать обороты вокруг центра по незамкнутой траектории, которую будем называть «нестационарной орбитой»; ее средние размеры меньше первоначальных размеров атома и в течение Δt они определяют фактические размеры «атома». Вернувшийся электрон 1 возвращает электрону 2 часть энергии, который в результате этого улетает на бесконечность. Если конечная энергия атома не меньше начальной энергии, то такое классическое движение электронов не противоречит факту существования более низкого энергетического стационарного состояния атома. Время их существования должно быть не меньше вычисленного выше среднего интервала между двумя последовательными столкновениями «атома» со свободными электронами $\sim 1,5 \cdot 10^{-15} \text{ s}$. «Время жизни миниатомов» можно приближённо оценить по аналогии с возбуждёнными уровнями в атоме водорода. Излучательное время жизни перехода $2p1s$ составляет $1,6 \cdot 10^{-9} \text{ s}$, а для других переходов возрастает на один-два порядка [26]. Есть основания полагать, что время излучения с уровней ниже основного не больше, чем с возбуждённых уровней, так как переходу с глубокого уровня препятствует кулоновское притяжение протона (дейтрона).

Описанный выше механизм имеет место не только для металлов под воздействием газов изотопов водорода, но и на поверхности катодов в электрохимических процессах. Близкие по характеру явления происходят также при воздействии на поверхность металлов тлеющего разряда, при взрыве металлической проволоки под действием сильного тока, в плазме электродуги в водной среде, в которой за счёт высокой

температуры значительная доля молекул водорода диссоциирует на атомы. Степень этой диссоциации значительна только при высоких температурах. Так, при 2000К она составляет 0,088%, при 2500К - 1,31%, при 3000К - 8,34%, при 3500К - 29,6%, при 4000К - 63,9%, при 5000К - 95,8% [27].

О причинах слабой интенсивности радиоактивных излучений в LENS

Второй важной проблемой для теории холодного ядерного синтеза и холодной трансмутации ядер является необходимость объяснения слабого проявления радиоактивных излучений. Действительно, все исследователи отмечали, что, в отличие от термоядерных реакций, при аномальном выделении энергии при электролизе растворов на основе тяжёлой воды с палладиевым катодом гамма-излучение было на уровне фона или незначительно его превышало, а нейтроны обычно выделялись в виде отдельных спорадических всплесков (см., например [28, 29]). В наших экспериментах с тонкокристаллическим палладием под давлением газообразного дейтерия выход гамма излучения и нейтронов превышал фон в среднем всего в 2-3 раза [30], что на несколько порядков меньше, чем при выделении той же мощности, если бы ядерные реакции происходили по обычному механизму в плазме. Описанный выше механизм ядерных реакций через образование “миниатомов” водорода даёт ключ к решению и этой проблемы.

Уже на стадии формирования “миниатомов” улетающие электроны атома водорода приобретают высокую энергию и при прохождении через кристаллическую структуру металла создают тормозное излучение. При сближении “миниатомов” водорода с ядрами атомов металлов происходит сложный многоступенчатый процесс их перестройки. На первом этапе электрон миниатома экранирует положительные заряды протона (дейтрона) и ядра металла, что позволяет ему приблизиться на расстояние действия ядерных сил и начать процесс формирования нового ядра. На втором этапе электрон вылетает из формирующегося ядра, унося с собой основную часть выделяемой при этом энергии, так как его масса на 4 - 5 порядков меньше (как известно, распределение кинетических энергий между частицами обратно пропорционально их массам). Благодаря своей высокой энергии вылетающий электрон способен выбивать электроны из внутренних оболочек атомов металла, что приводит в свою очередь к серии переходов внешних электронов металлов на освободившиеся внутренние уровни. Окончательное формирование нового ядра также происходит не мгновенно, а путём последовательной перестройки его структуры, при этом энергия выделяется в виде серии гамма квантов, энергия которых существенно меньше общей выделяемой энергии при трансмутации ядра. Взаимодействие квантов ядерного излучения и вылетевших электронов миниатома с электронными оболочками металлов и материалов реактора приводит к размытию линий спектра и созданию сплошного “белого” фона преимущественно в рентгеновском диапазоне частот (тормозное излучение). Аналогичные явления происходят при облучении металлических анодов электронами, ускоренными в электрическом поле для получения рентгеновского излучения. Основная часть энергии электронов (около 99 %) при этом тратится не на возбуждение характеристических линий металла, а на выделение тепла в материале анода.

Подобная картина имеет место также на графиках зависимости полного сечения взаимодействия нейтронов с ядрами элементов. Для нейтронов с энергиями выше нескольких электрон-вольт на таких графиках проявляются размытые пики, характерные для каждого элемента, а для нейтронов низких энергий наблюдается сплошной фон рассеяния и поглощения, возрастающий при уменьшении их энергии.

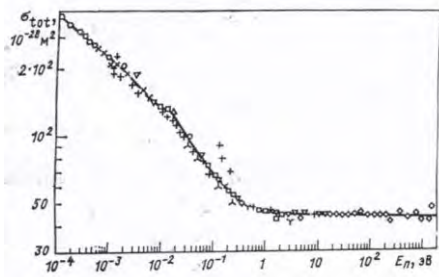


Рис. 3. Зависимость полного сечения взаимодействия нейтронов с ядрами водорода в воде от энергии нейтронов ($10^{-4} < E_n < 10^3$) [31].

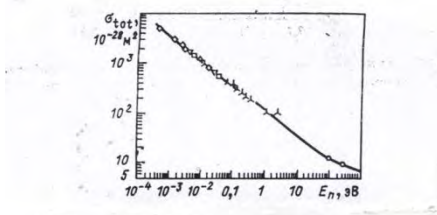
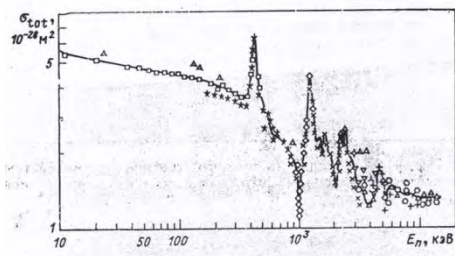


Рис. 4. Зависимости полного сечения взаимодействия нейтронов с ядрами бора от энергии нейтронов ($4 \cdot 10^{-4} < E_n < 10^3$ эВ) (верхний график) и в диапазоне $10 < E_n < 10^4$ кэВ (нижний график) [31].



В качестве примеров приведены зависимости полного сечения взаимодействия нейтронов с ядрами водорода в воде от энергии нейтронов ($10^{-4} < E_n < 10^3$) (рис.3), а также с ядрами бора от энергии нейтронов ($4 \cdot 10^{-4} < E_n < 10^3$) (рис.4 верхний график) и в диапазоне $10 < E_n < 10^4$ кэВ (рис.4 нижний график) [31].

Как известно, β -излучение сопровождается выходом нейтрино или антинейтрино, которые должны возникать также при вылете электрона миниатома в процессе образования нового ядра. В работе [32] авторы считают воздействие низкоэнергетичных нейтрино главной причиной LENR и связывают с ними основную часть выделяемой энергии. Этот вопрос требует дополнительного экспериментального и теоретического исследования, так как природа нейтрино и их свойства не достаточно изучены, а методы их обнаружения и измерения требуют сложной специальной аппаратуры.

Отмечавшийся многими авторами очень слабый выход нейтронов связан с редкими событиями взаимодействия дейтронов по каналу: ${}^2\text{H} + {}^2\text{H} \Rightarrow {}^3\text{He} (0,817) + n (2,452 \text{ МэВ})$. Другой канал той же реакции: ${}^2\text{H} + {}^2\text{H} \Rightarrow {}^3\text{H} (1,008 \text{ МэВ}) + p (3,025 \text{ МэВ})$ явно преобладает, так как измеренное отношение ${}^3\text{H}/n$ составляет по экспериментальным данным разных авторов от 10^5 до 10^9 . Торможение в кристаллической структуре металла энергичных заряженных частиц - трития и протона, образующихся в этой реакции, также должно сопровождаться “белым” излучением преимущественно в рентгеновском диапазоне и выделяться в виде тепла. Это подтверждается экспериментальными данными (см., например, [33,34]).

Вопрос о природе странного излучения требует отдельного рассмотрения.

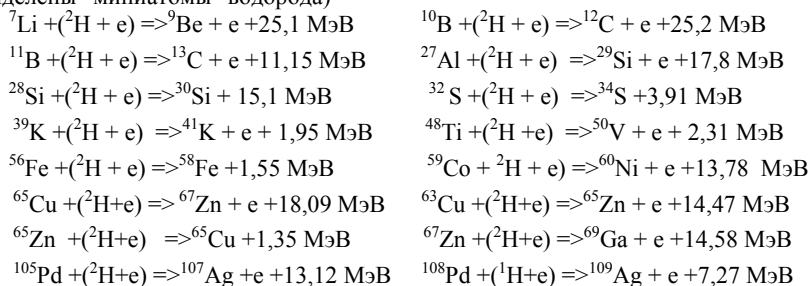
Слабое проявление жёстких радиоактивных излучений при холодном ядерном синтезе и холодной трансмутации ядер – очень важное их преимущество в сравнении с термоядерными технологиями, так как намного упрощает обеспечение безопасности при производстве энергии.

Трансмутации ядер химических элементов как источник энергии LENR

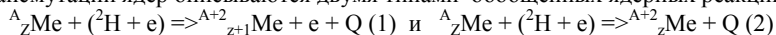
Третья проблема для теории LENR - необходимость объяснения отмеченного ещё в первых экспериментах несоответствия измеренного выхода избыточного тепла наблюдавшимся продуктам ядерного синтеза. Многочисленными последующими исследованиями было показано, что в таких реакциях образуются тритий и изотопы гелия, однако их соотношение радикально отличалось от измеренного при высоких энергиях (см. обзоры [2 - 6, 21]). Отмечавшиеся в отдельных работах незначительные изменения состава катодов ранее связывались с присутствием примесей в электролитах. В экспериментах с тлеющим разрядом было достоверно показано появление ряда новых элементов и изменение изотопного состава палладия, вольфрама и тантала, подвергнутых воздействию потока изотопов водорода и аргона [34]. Большие изменения содержания и изотопного состава Ni и Li были обнаружены при реакции никеля с продуктами разложения LiAlH_4 [35]. В аналогичных опытах А. Г. Пархомовым и соавторами описана целая серия трансмутаций элементов [36,37].

В наших экспериментах было отмечено заметное изменение содержания ряда примесных элементов в тоннокристаллическом палладии, находившимся в закрытой медной ампуле и подвергавшимся воздействию газообразного дейтерия при температуре 600 С в течение 60 часов, [38]. Анализ образцов до и после опытов проводился атомно-эмиссионными методами с плазменным и электродуговым возбуждением с измерением 5 проб по 2 - 3 спектральным линиям, а также лазерным масс-спектральным методом. Содержание элементов: Li, Be, B, C, F, Mg, Si, S, K, Ca, Ti, V, Fe, Co, Ni, Zn в пробах после опытов изменилось в 1,5 – 2 раза, а для некоторых элементов, например, Ag и Zn - на 2 - 3 порядка. Причиной очень большого изменения содержания серебра и цинка является то, что исходными для них являются элементы с высоким исходным содержанием: Pd - элемента, составляющего 98% от массы пробы и Cu – материала ампулы. На основе полученных аналитических данных сделаны выводы о том, что под воздействием дейтерия происходили следующие ядерные реакции (табл. 3).

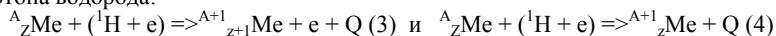
Табл.3. Предполагаемые ядерные реакции при воздействии газообразного дейтерия на химические элементы по результатам экспериментов [38] (скобками выделены “миниатомы” водорода)



Трансмутации ядер описываются двумя типами обобщенных ядерных реакций:



Подобные ядерные реакции могут происходить под воздействием лёгкого изотопа водорода:



(Скобками выделены миниатомы).

В реакциях 1-го и 3-го типов электрон миниатома играет экранирующую роль на этапе сближения ядер, после чего он улетает, унося часть момента. В реакциях 2-го и 4-го типов электрон миниатома не только экранирует заряды ядер, но и встраивается в структуру вновь образованного ядра, то есть происходит электронный захват.

Таким образом, выделение энергии при трансмутации ряда элементов - примесей в металлах наряду с выходом нейтрино и рентгеновского излучения являются причиной несоответствия измеренного выхода избыточной энергии, рассчитанной по продуктам холодного ядерного синтеза.

Использование трансмутаций химических элементов для получения энергии по сравнению с холодным ядерным синтезом более эффективно по двум причинам. Во-первых, абсолютные значения энергии, выделяемой при трансмутации ряда элементов, значительно выше, чем при реакциях холодного ядерного синтеза. Во-вторых, большая часть энергии трансмутаций переходит не в радиоактивные излучения, а непосредственно в тепло.

Выводы

1. При компьютерном моделировании поведения атомов водорода в потоке свободных электронов в металлах методом молекулярной динамики установлено неизвестное ранее явление образования нестационарных “миниатомов”: протонов или дейтронов с вращающимися вокруг них электронами по изменяющимся орбитам размером до 10^{-11} - 10^{-12} см.
2. Нейтральные “миниатомы” водорода могут, подобно нейтронам, приближаться к ядрам изотопов водорода или металла и осуществлять ядерные реакции синтеза или трансмутаций элементов. Рассчитанная скорость холодного ядерного синтеза для дейтерия в палладии при создании благоприятных условий может достигать до 10^{-4}c^{-1} ,

3. Предложенный механизм LENR объясняет слабое проявление жёстких радиоактивных излучений, так как основная часть энергии выделяется при ступенчатой трансмутации ядер и тормозном излучении электронов миниатомов преимущественно в рентгеновском диапазоне частот, а также непосредственно в виде тепла.
4. Полученные экспериментальные данные по трансмутации ядер ряда химических элементов и выделению избыточной энергии при воздействии дейтерия на тонкокристаллический палладий, содержащий примеси, находятся в соответствии с данным механизмом LENR.
5. Теоретически обоснованный механизм холодных ядерных трансмутаций и синтеза элементов посредством образования нестабильных “миниатомов” изотопов водорода позволяет решить основные проблемы ядерных реакций при низких энергиях и определяет пути их интенсификации.

Литература

1. Fleishman M. and Pons S.J, // «Electrochemically Induced Nuclear Fusion of Deuterium», J. Electroanal. Chem., 1989, vol. 261, P. 261- 267.
2. Chechin V.A., Tsarev V. A., Rabinovitz M. and Kim G. E. //«Critical Review of Theoretical Models for Anomalous Effects in Deuterated Metals», Int. J. of Theoretical. Physics., 1994, Vol. 33, P. 617 - 670.
3. Kirkinskii V. A., Novikov Yu. A. Theoretical modeling of cold fusion, Novosibirsk:, Novosibirsk State University, 2002, 105 p.
4. Ратис Ю. Л., Управляемый “термояд” или холодный синтез? Драма идей. Самара. Изд. Самарского отд. РАН, 2009, 93 с.
5. Ратис Ю. Л. // «О возможности существования долгоживущего экзотома «нейтроний»», Журнал формирующихся направлений науки, 2013, №1(2). С.27-42.
6. Kirkinskii V.A., Novikov Yu. A. // « A new approach to theoretical modeling of nuclear fusion in palladium deuteride», Europhysics Letters, 1999, Vol. 46, No.4, P. 448 - 453.
7. Kirkinskii V. A., Novikov Yu. A. // «Numerical calculations of cold fusion in metal deuterides», Proceedings of the ICCF-9, 2003. P. 162 – 165.
8. Kirkinskii, V. A., Novikov, Yu. A. // «Modelling of dynamic screening effects in solid state», Europhysics Letters, 2004, Vol. 67, N 3. P. 362 - 367.
9. Kirkinskii V. A., Novikov Yu. A. // «Fusion reaction probability in iron hydride and the problem of nucleosynthesis in the Earth's interior», Proc. of ICCF-9, 2003.P. P. 166 -169.
10. Kirkinskii V. A., Novikov Yu. A. // « Calculation of nuclear reaction probabilities in a crystal lattice of titanium deuteride». In the book "Condensed matter nuclear science", Proceedings of the ICCF-10, 2007, P. 681 - 685.
11. Kirkinskii V.A.,Novikov Yu.A, // «Calculation of nuclear reaction probability in a crystal lattice of lanthanum deuteride». Proceedings of ICCF-12. 2006.
12. Kirkinskii, V. A., Drebushchak, V. A. , Khmelnikov A. I. //«Excess heat release during deuterium sorption-desorption by finely powdered palladium deuteride», Europhysics Letters, 2002, Vol. 58, № 3. P. 462 - 467.
13. Киркинский В.А., Хмельников А.И. // «Устройство для получения энергии», Патент РФ № 2195717. Бюллетень «Изобретения, товарные знаки», 2002, № 26.
14. Kirkinskii, V. A., Khmelnikov A. I. // «Energieerzeugungseinrichtung» European Patent Nr. 02 751 927. INV G21 B 1/00, Einmeldetag 17.07.2002, Prioritet RU/23.08.2001/RU, 2001, 12346.

15. Киркинский В.А., Хмельников А.И. // «Результаты измерения избыточной энергии в дейтериевом теплогенераторе». Мат. РКХТЯиШМ-22, М., 2016. С.106 -115.
16. Goncharov .A. I., Kirkinskii V. A. // «Theoretical modeling of electron flow action on probability of nuclear fusion of deuterons», World Scientific, Proceedings of ICCF-12, Yokohama, 2006. P. 582 - 586.
17. Goncharov A. I., Kirkinskii V. A. // «Formation of hydrogen miniatoms in the medium of free electrons – the key to the mechanism of low-energy nuclear reactions». J. of Condensed Matter Nuclear Science, vol. 36, 2022. P.203-209.
18. Fowler R. H. and Guggenheim E. A. Statistical Thermodynamics. Cambridge University Press, 1939 - 693 p.
19. Mills R. L. The Grand Unified Theory of Classical Physic. Science Press, Ephrata Pensilvania, USA, vol. 1 - 3, 1990 - 1754 p.
20. Loudon R. // «One-dimensional hydrogen atom». Am. J. Phys., vol. 27, 1959. P. 649 - 655.
21. Maly Ja. and Vavra Ja. // « Electron transition on deep Dirac level», Fusion Technology, vol. 24(3), 1993. P 307 -318. vol. 27, 1995. P. 59 – 70.
22. Pallet J.-L. Meulenberg A. //«Basis for EDOs of rhe hydrogen atom». Proc. of 19-th Intern. Conf. on Condensed Matter Nucl. Science, Dadua, Italy, 2015, P.13-17.
23. Meulenberg A. // « Femtoatoms and Transmutation». J. of Condensed Matter Nuclear Reactions, vol. 13, 2014, P. 346 – 356.
24. Vavra Ja. // «A single argument that small hydrogen may exist». Phys, Letter, B. 794. 2019. P.130 - 134.
25. Pallet J.-L // « On highly relativistic deep electrons», J. of Condensed Matter Nuclear Science, vol. 29, 2019. P. 472 - 492.
26. Собоelman И. И. Введение в теорию атомных спектров. М. Наука,1977, -295 с.
27. Некрасов Б. В. Основы общей химии.Т.1. Москва, Химия. 1973. С.121.
28. Царёв В. А. // « Низкотемпературный ядерный синтез». Успехи физ. наук, т. 160, вып. 11, 1990. С. 1 - 53.
29. Царёв В. А. //«Аномальные ядерные эффекты в твёрдом теле (“холодный синтез”) вопросы всё ещё остаются».Успехи Физ. Наук, т. 162, вып.10, 1992, С. 63 - 91,
30. Киркинский В. А. // « Нейтронное и гамма - излучения в дейтериевом теплогенераторе в связи с проблемой механизма ядерных реакций при низких энергиях». Мат. РКХТЯиШМ-24, Москва, 2018 С. 91 – 106.
31. Физические величины Справочник. Под редакцией И. С. Григорьева и Е. З. Мейлихова, Москва, Энергоатомиздат, 1991 -1232 с.
32. Parkhomov A. G., Belousova E. O. //«Huge Variety of Nuclides That Arise in the LENR Reactions: Attempt of Explanation». Journal of Modern Physics, vol.13, №3, 2022.
33. Karabut A. B. // «Analysis of experimental results on excess heat power production, impurity nuclides yield in the cathode materials and penetration radiation in experiments with high-current glow discharge». Proceedings of the ICCF-9, 2000, P. 329 - 334.
34. Savvatimova I.B. // «Transmutation of elements in Low-energy Glow Discharge and the Assoshiated Processes». J. Condensed Matter Nucl. Sci., vol. 8, 2011, P. 10 -19.
35. Levi G., Foschi E., Hoistad B., Pettersson R., Tegner L. and Essen H. // « Observation of abundant heat production from a reactor device and of isotopic changes in the fuel».<http://www.sifferkoll/wp-content/uploads/2014/10/LuganoReportSubmit.pdf>-Opera.

36. Пархомов А. Г., Алабин К. А., Андреев С. Н. и др. «Изменения элементного и изотопного состава в никель-водородных реакторах». ЖФНН, 15-16 (5), 2017. С. 97 -104.
37. Пархомов А. Г. «Многообразие нуклидов, возникающих в процессе холодных ядерных трансмутаций». Мат. РКХТЯиШМ-24, Москва, 2018, С. 86 – 90.
38. Киркинский В.А., Хмельников А.И. // «Трансмутации элементов в дейтериевом теплогенераторе: предварительные результаты». Мат. РКХТЯиШМ-22 , М., 2016. С.116 -124.

Theory of cold fusion and transmutation of chemical elements: problems and solutions

V. A. Kirkinskii¹, A. I. Goncharov²

¹Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk: kirkinsky2011@yandex.ru

²Institute of Computing Technologies, Electronics and Physics, Altai State University, Barnaul, goncharov.ai@mail.ru

The theory of cold fusion and cold transmutation of the nuclei of elements requires the solution of three main problems: 1) how the Coulomb barrier is overcome, 2) why such reactions are not accompanied by intense radioactive radiation, 3) why the final products of nuclear reactions do not correspond to the output of excess energy.

We have carried out computer modeling of the behavior of hydrogen atoms in the flow of free electrons in metals by molecular dynamics method. A previously unknown phenomenon of the formation of non-stationary “miniatoms” of hydrogen has been discovered: protons (deuterons) with electrons rotating around them in orbits varying in shape up to 10^{-11} - 10^{-12} cm in size. Neutral “miniatoms” can move freely in the crystal structures of metals and, like neutrons, approach the nuclei of hydrogen or metal at distances at which nuclear reactions of synthesis or transmutation of elements are possible due to the tunneling effect. The calculated rate of nuclear reactions of the reaction is 5 - 6 orders of magnitude higher than previously obtained for deuterium diffusion in metals and is $\sim 10^{-4}$ sec⁻¹, which exceeds the best experimental results. During the transmutation of the nucleus, the electron of the miniatom flies away and carries away the bulk of the energy, which is released in the form of heat and bremsstrahlung mainly in the X-ray frequency range. This explains the weak manifestation of harsh radioactive radiation. The proposed LENR mechanism is confirmed by the experimental data obtained on the transmutation of nuclei of a number of chemical elements and the release of excess energy.

О связи между волновым уравнением и уравнением Шрёдингера в физическом вакууме (эфире)

В.Л. Бычков, Ф.С. Зайцев

МГУ им. М.В. Ломоносова, bychvl@gmail.com

На основе представления физического вакуума (эфира) в виде флюида построена теория, показывающая, что уравнение Шрёдингера описывает эволюцию функции возмущения физического вакуума. Когда атомная частица движется под действием течения физического вакуума, она создаёт волну возмущения, которую и регистрируют физические приборы. Т.е. при такой интерпретации парадокс волны-частицы отсутствует. При этом появление волновой функции связано с описанием функции возмущения физического вакуума. Следует отметить ошибочность выводов квантовой механики [13] о невозможности вывода уравнения Шрёдингера из подходов классической физики и что его нельзя вывести из старых принципов. При этом качественная сторона подходов квантовой физики остается открытой.

Введение

Исследование распространения волны возмущения в аналоге флюида физического вакуума приводит к волновым процессам с волной, описываемой волновым уравнением в атомной физике.

Вопросы о гидродинамических и механических аналогиях между уравнениями механики, гидродинамики и электродинамики стоят с момента создания Максвеллом своих уравнений на основе экспериментов Фарадея и часто используются в работах по механике и гидродинамике, что вызвано постоянной необходимостью разумной трактовки получаемых результатов [1-8].

В работах [1- 2, 7-8] развивались и обсуждались подходы, основанные на моделях гидродинамических вихрей. Основная трудность в интерпретации этих подходов состоит в происхождении вихрей в невязкой среде, которая требует от авторов введения механизмов их образования. При этом часто пропускается стадия сравнения результатов теорий с основными экспериментами электродинамики. Иногда наблюдается подгонка результатов под известные формулы.

В данной работе, которая является развитием работы [8] мы проведем анализ возможности установления аналогии между уравнениями гидродинамики и атомной физики.

Как это принято в гидродинамике, рассмотрим слабые возмущения флюида и получим, соответственно, выражения для гидродинамических возмущений и волн [3-6, 10-11], в так называемом акустическом приближении.

При анализе будем исходить из законов сохранения в форме [6]. Так уравнение непрерывности без источника имеет вид:

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

а уравнение сохранения импульса

$$\frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + (\bar{V} \cdot \nabla) \bar{V} + \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p = -\nu \Delta \bar{V} + \bar{F}, \quad (2)$$

ρ - плотность флюида, p - давление в жидкости, \bar{V} - скорость жидкости, ν - коэффициент вязкости, \bar{F} - внешняя объемная сила.

1. Волновое уравнение

Будем считать, что под действием некоторого возмущения при отсутствии источника вещества происходит возмущение плотности флюида $\rho = \rho_0 + \rho'$, скорости флюида $\mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \mathbf{v}'$ и давления во флюиде $p = p_0 + p'$.

Здесь $\rho_0 = \text{const}$, $\mathbf{v}_0 = \text{const}$, $p_0 = \text{const}$, а

$$\rho_0 \gg \rho', \quad \mathbf{v}_0 \gg \mathbf{v}', \quad p_0 \gg p'.$$

Тогда путем несложных преобразований уравнение непрерывности (1) можно преобразовать в уравнение для возмущения плотности

$$\frac{\partial \rho'}{\partial t} + \mathbf{v}_0 \cdot \nabla \rho' + \rho_0 \nabla \cdot \mathbf{v}' = 0. \quad (3)$$

При разложении уравнения (3) по возмущениям введем скорость распространения волнового процесса во флюиде

$$\left. \frac{\nabla p'}{\nabla \rho'} \right|_{\rho=\rho_0} = u^2, \quad (4)$$

Используя (3) и (4) преобразуем уравнение для сохранения импульса (2) (но без источника) в форму

$$\frac{\partial \mathbf{v}'}{\partial t} + (\mathbf{v}_0 \cdot \nabla) \mathbf{v}' + \frac{u^2}{\rho_0} \nabla \rho' = \nu \cdot \Delta \mathbf{v}'. \quad (5)$$

Возьмем ∇ от (3) и проинтегрируем (5) по t , тогда получим следующую систему уравнений

$$\frac{\partial \nabla \rho'}{\partial t} + \rho_0 \nabla \nabla \cdot \mathbf{v}' = 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial^2 \mathbf{v}'}{\partial t^2} + (\mathbf{v}_0 \cdot \nabla) \frac{\partial \mathbf{v}'}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{u^2}{\rho_0} \nabla \rho' \right) = \nu \cdot \Delta \frac{\partial \mathbf{v}'}{\partial t}. \quad (7)$$

Из нее можно получить следующее уравнение

$$\frac{\partial^2 \mathbf{v}'}{\partial t^2} + \mathbf{v}_0 \cdot \operatorname{div} \frac{\partial \mathbf{v}'}{\partial t} - u^2 \nabla \nabla \cdot \mathbf{v}' = \nu \cdot \Delta \frac{\partial \mathbf{v}'}{\partial t}$$

или

$$\frac{\partial^2 \mathbf{v}'}{\partial t^2} - u^2 \nabla^2 \mathbf{v}' - u^2 \cdot \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v}') = \nu \Delta \frac{\partial}{\partial t} \mathbf{v}' \quad (8)$$

Это уравнение представляет собой обобщение волнового уравнения.

Обычно в акустике [10] считают $c^2 \cdot \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v}')$ - членом второго порядка малости и отбрасывают, поскольку предполагают безвихревое течение, и из (2), (8) получают уравнения для распространения продольных волн в газах. Член $c^2 \cdot \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v}')$ указывает возможность существования поперечных волн во флюиде [8-9]. При

$$c^2 \nabla^2 \mathbf{v}' \gg c^2 \cdot \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v}')$$

из (8) имеем волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 \mathbf{v}'}{\partial t^2} - u^2 \nabla^2 \mathbf{v}' = 0 \quad (9)$$

Т.е. мы имеем волновое уравнение для функции возмущения. При этом связь этой функции с параметром возмущения теряется.

Запишем уравнение (9) в одномерном случае обозначив функцию возмущения $\mathbf{v}' \equiv \varphi$, тогда оно примет вид.

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - u^2 \nabla^2 \varphi = 0. \quad (10)$$

Представим функцию φ в виде, что допускается [11-12] при поиске решения УЧП

$$\varphi = \psi \cdot \cos 2\pi vt, \quad (11)$$

где $\nu = \nu(u, k)$ частота, которая учитывает воздействие движения возмущения с некоторой массой и скоростью u , это естественные параметры задачи. Это представление позволяет исключить время из (10), т.е. получить уравнение движения возмущения, независящее от времени. После двукратного дифференцирования (11) по x и t и подстановки результатов в (10), получим уравнение

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{4 \cdot \pi^2 \nu^2}{u^2} \psi = 0 \quad (12)$$

Если возмущение физического вакуума переходит целиком в возмущение, некоторой области массой m с кинетической энергией T , тогда можно представить

$$\frac{4 \cdot \pi^2 \nu^2}{u^2} = 2m \cdot T \cdot k, \quad (13)$$

где k – некоторая постоянная.

Вместо кинетической энергии этой массы можно использовать разность между полной энергией частицы E и её потенциальной энергией V , тогда

$$\frac{4 \cdot \pi^2 v^2}{u^2} = 2m \cdot k(E - V) \cdot \quad (14)$$

Введением потенциальной энергии по формуле (14) в уравнение (12) получаем дифференциальное уравнение волновой механики, описывающее так называемое движение частицы в силовом поле V в виде

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + 8 \cdot \pi^2 m \cdot k(E - V)\psi = 0 \cdot \quad (15)$$

Это уравнение не движения частицы, а движения возмущения.

В общем случае трехмерного пространства имеем

$$\Delta \psi + 8 \cdot \pi^2 m \cdot k(E - V)\psi = 0 \cdot \quad (16)$$

Это уравнение (16) является аналогом уравнения Шредингера и совпадет с ним, если считать, что константа k связана с постоянной Планка h соотношением $k = \frac{1}{h^2}$,

которое согласовывает переход от волнового уравнения в физическом вакууме к волновому уравнению атомной механики. При этом введение такого $(E - V)$, как показывает [12], берет на себя то, что обычно дается пограничными условиями, а именно, отбор определенных значений E

Представим уравнение (12) в виде

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{4 \cdot \pi^2 v^2}{u^2} \nabla^2 \psi = \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\omega^2}{u^2} \nabla^2 \psi = 0 \cdot \quad (17)$$

где $\omega = 2\pi\nu$ круговая частота, а $\lambda = \frac{2\pi u}{\omega}$ длина волны.

С другой стороны, имеется, так называемая де-бройлевская длина волны, вводимая в квантовой механике

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (18)$$

где m - масса частицы, v - отличающаяся от u скорость непонятого происхождения и h так называемая постоянная Планка тоже непонятого происхождения.. Предположим, что длина волны скорости возмущения физического вакуума совпадает с длиной волны, или

$$\lambda = \frac{2\pi u}{\omega} = \frac{h}{mv}, \quad \text{тогда } v = \frac{h\omega}{2\pi m u}.$$

Эта формула показывает, что при данной скорости возмущения физического вакуума u , колеблющегося с частотой ω , у атомной частицы с массой m будет однозначно реализоваться возмущение скорости v частицы.

В связи с этой однозначностью, де-бройлевская длина волны является удобным параметром, хотя физический смысл ее и постоянной Планка состоит в нормировке атомных процессов по параметрам физического вакуума.

Полную волновую функцию, зависящую от пространственных и временной координат, в атомной физике находят из (10) в случае монохроматической волны (не отвечая на вопрос почему) в виде

$$\psi(t) = e^{i\frac{E}{\hbar}t} \psi,$$

при этом пропадает физический смысл волновой функции как возмущения физического вакуума при его взаимодействии с движущейся атомной частицей.

Атомная частица движется под действием течения физического вакуума, создавая волну возмущения, которую и регистрируют оптические приборы. Т.е. при такой интерпретации парадокс волны- частицы отсутствует.

Выводы.

Показано, что уравнение Шредингера описывает эволюцию функции возмущения физического вакуума. Когда атомная частица движется под действием течения физического вакуума, создавая волну возмущения, которую и регистрируют физические приборы. Т.е. при такой интерпретации парадокс волны-частицы отсутствует. При этом появление волновой функции связано с описанием функции возмущения физического вакуума.

Следует отметить ошибочность выводов квантовой механики [13] о невозможности вывода уравнения Шредингера из подходов классической физики и что его нельзя вывести из старых принципов. При этом качественная сторона подходов квантовой физики остается открытой.

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. InostannayaLiteratura 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. Валландер С.В. Лекции по гидроаэромеханике. Изд-во ЛГУ. Ленинград. 1978
7. Шипицын Л.А. Гидродинамическая интерпретация электродинамики и квантовой механики. Изд-во МПИ. Москва. 1990.
8. Бычков В.Л., Зайцев Ф.С. Математическое моделирование электромагнитных и гравитационных явлений по методологии механики сплошной среды Москва. Макс Пресс 2019. 636с.

9. Зарембо Л.К., Красильников В.А. Введение в нелинейную акустику. Москва. Наука. 1966.
10. Sharma J.N., Singh K. Partial differential equations for engineers and scientists. Narosha Publishing house. New Dehli. 2000.
11. Марк Г., Вирль Р. Диффракция электронов. Гос.Тех.-Теор. Из-во. Ленинград-Москва. 1933.
12. Тимирязев А.К. Введение в теоретическую физику. ГТТИ 1933.
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики . Т.5 (1). Москва. Наука 1986.

On the relationship between the wave equation and the Schrodinger equation in a physical vacuum (ether)

V.L. Bychkov, F.S. Zaitsev
Lomonosov Moscow State University, bychvl@gmail.com

Based on the representation of a physical vacuum (ether) in the form of a fluid. A theory is constructed showing that the Schrodinger equation describes the evolution of the perturbation function of the physical vacuum. When an atomic particle moves under the influence of a physical vacuum current, creating a disturbance wave, which is recorded by physical devices. I.e., with this interpretation, there is no wave-particle paradox. In this case, the appearance of the wave function is associated with the description of the perturbation function of the physical vacuum. It should be noted that the conclusions of quantum mechanics [13] about the impossibility of deriving the Schrodinger equation from the approaches of classical physics are erroneous and that it cannot be deduced from the old principles. At the same time, the qualitative side of quantum physics approaches remains open.

Вид следов “странных” частиц как основа проверки моделей их устройства

А.И. Никитин, В.А. Никитин, А.М. Величко, Т.Ф. Никитина

Институт энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им Н.Н. Семёнова РАН

anikitin@chph.ras.ru, vadim333@mail.ru, avelichko@chph.ras.ru, tnikitina1938@gmail.com

Представлен обзор основных работ по исследованию “странного” излучения. Показаны фотографии разнообразных следов “странных” частиц. Изложены существующие гипотезы устройства таких частиц: гипотеза магнитных монополей, гипотеза тахионов, гипотеза магнито-торо-электронного излучения, гипотеза промежуточного квазимолекулярного состояния спаренных электронов, гипотеза “тёмного” водорода. Изложена гипотеза многозарядных кластеров – сферических объектов радиусом $2,14 \cdot 10^{-6}$ м, обладающих зарядом $4,5 \cdot 10^{-12}$ Кл. Напряжённость электрического поля на поверхности таких кластеров может доходить до 10^{10} В/м, что сравнимо с напряжённостью электрического поля в атоме. При внедрении такого кластера в кристаллическую решётку возможна сильная поляризация вещества, что может облегчить условия сближения протонов и ядер элементов. Это заставляет рассмотреть возможность протекания ядерных реакций путём процесса преодоления потенциального барьера, длящегося в течение времени, на много порядков превосходящего время столкновения ядер при обычном ядерном процессе.

Введение

Около 25 лет назад Матсумото обнаружил на фотоплёнках, предназначенных для регистрации ядерных процессов, следы круглых объектов размером десятки микрон (рис.1). Следы появились вблизи кюветы с водой, в которой происходил электрический разряд [1]. Такие же следы были найдены и вдали от места действия электрического разряда. Время их появления было коррелировано с землетрясениями [2]. Кен Шоулдерс обнаружил частицы, способные прожигать отверстия в металлических фольгах. Частицы появлялись в электрических разрядах, скользящих вдоль поверхности металлов или диэлектриков [3]. В опытах Савватимовой и Карабута на фотоплёнках регистрировались следы частиц, которые могли выходить наружу через металлические стенки камеры, внутри которой горел тлеющий электрический разряд в водороде [4]. Интерес к таким частицам, названным “странными”, увеличился, когда Уруцкоев и др. обнаружили, что при их появлении происходит изменение изотопного состава материала электрода (титана) [5, 6]. Впоследствии выяснилось, что следы “странных” частиц появляются не только на фотоплёнках, но и на любых плоских поверхностях (металлы, полимеры, слюда). Было обнаружено, что причиной их появления служат не только электрические разряды, но и множество других действий (например, прикладывание к плёнке пальцев), что они опасны для здоровья. Как и 200 лет назад, когда после изобретения микроскопа человечество вдруг осознало, что оно живёт в огромном мире микроорганизмов (бактерий), так и сейчас мы обнаружили, что нас окружает среда из частиц с неизвестными свойствами. Для того чтобы найти защиту от этих частиц, надо понять, что они собой представляют. Благодаря труду

многих исследователей собран набор типичных треков “странных” частиц, который, по нашему мнению, может послужить основой проверки полноты и достоверности различных моделей устройства этих частиц.

1. Вид следов “странных” частиц

В опытах Уруцкоева и др. [5, 6] было найдено, что скорость движения частиц вдоль поверхности плёнки была 20-40 м/с. Энергия частиц, определённая по величине площади почернения эмульсии фотоплёнки, оказалась больше 700 МэВ, что значительно превышает кинетическую энергию летящей частицы.

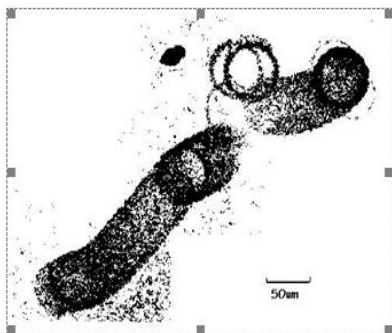


Рис.1. След, оставленный частицей, появившейся при электрическом разряде в воде [1].

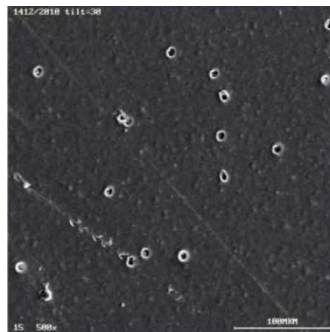


Рис. 2. Вид следов “странных” частиц [7, 8].

На рис. 2 показаны каверны, оставленные “странными” частицами на поверхности диска из поликарбоната, а на рис. 3 – разрез такой каверны [7, 8]. Предположим, что при образовании каверны произошёл нагрев материала диска до температуры плавления поликарбоната и объём расплава был выброшен на край каверны. Глубина каверны $h_p = 38$ нм, а её средний радиус $r_p = 0,6$ мкм. Объём выброшенного материала $V_p = \pi r_p^2 h_p = 4,3 \cdot 10^{-20}$ м³, а его масса $m_p = \rho_{pc} \cdot V_p = 5 \cdot 10^{-17}$ кг (здесь $\rho_{pc} = 1,2 \cdot 10^3$ кг/м³ – плотность поликарбоната). Удельная теплоёмкость поликарбоната $C_{pc} = 1,21 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К). Для нагрева $5 \cdot 10^{-17}$ кг материала до температуры размягчения 220⁰С требуется энергия $E = 1,2 \cdot 10^{-11}$ Дж = 75 МэВ. Кроме точечных часто наблюдались следы в виде пунктирных линий (рис. 4), которые иногда превращались в сплошной след (рис. 5).

Частицы, оставившие след, по какой-то причине двигались вдоль поверхности “детектора” (фотоплёнки, диска из поликарбоната). Если предположить, что на образование единичного пятна на фотоплёнке затрачивается энергия около 75 МэВ, то реальный запас энергии частицы, оставившей след из 100 пятен, надо увеличить в 100 раз (до 7,5 ГэВ). Эти следы имеют сложную форму в виде периодически повторяющегося узора, напоминающего след автомобильной шины (рис. 6) [10, 11].

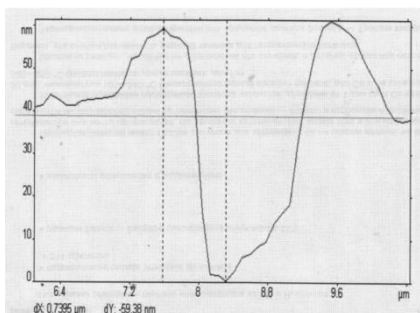


Рис. 3. Разрез каверны, образованной при ударе частицы в поверхность диска из поликарбоната [7, 8].

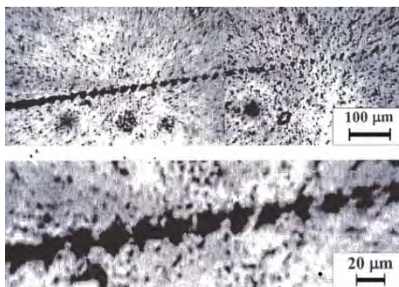


Рис. 4. Прерывистый след “странной” частицы на фотоплёнке [9].



Рис. 5. Переход прерывистого следа в сплошной [8].

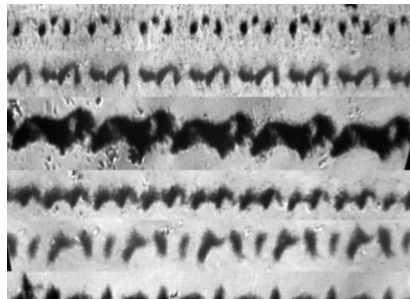


Рис. 6. Типы следов “странных” частиц [10, 11].

В магнитном поле, направленном перпендикулярно поверхности плёнки, частица продолжала двигаться параллельно поверхности (то есть перпендикулярно вектору магнитного поля), оставляя на плёнке след в виде параболы (рис. 7) [10, 11]. Часто наблюдалось хаотическое движение частиц, оставивших следы (рис. 8) [7, 8, 10, 11]. Самым интересным было обнаружение “следов-близнецов”, когда в области размером около одного квадратного сантиметра имелось множество совершенно идентичных следов (рис. 9) [10, 11]. На рисунке видно, что следы с разной степенью почернения плёнки имеют одинаковую форму. Если предположить, что тёмные следы оставлены частицами с большим запасом энергии, а светлые – слабоэнергетичными частицами, то из этого следует, что все эти частицы одновременно двигались в одном направлении с одинаковой скоростью. При наложении изображений “следов-близнецов” друг на друга они полностью совпадают (рис. 10) [10, 11]. Более того, идентичность деталей параллельных следов сохраняется при увеличении изображений с помощью микроскопа (рис. 11) [7, 8]. Были также обнаружены “хирально” симметричные следы, прочерченные частицами, которые одновременно двигались с одинаковой скоростью в противоположных направлениях (рис. 12) [12, 13].

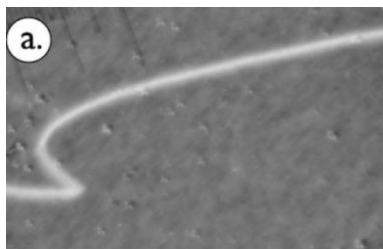


Рис. 7. След, оставленный частицей, двигавшейся в магнитном поле с индукцией 1 Тл [10, 11].

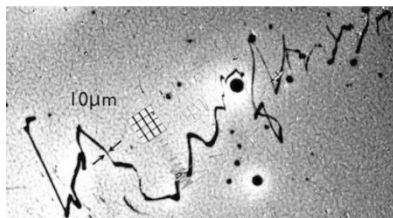


Рис. 8. Хаотическое движение частиц [10, 11].



Рис. 9. Следы “близнецы” [10, 11].

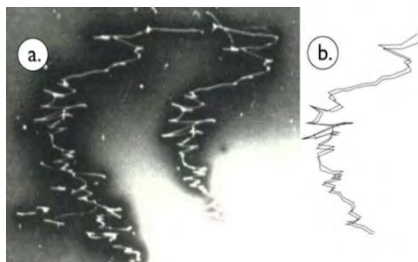


Рис. 10. Сравнение вида следов “близнецов”.

- a) Параллельные следы.
- b) Результат наложения изображений следов [10, 11].

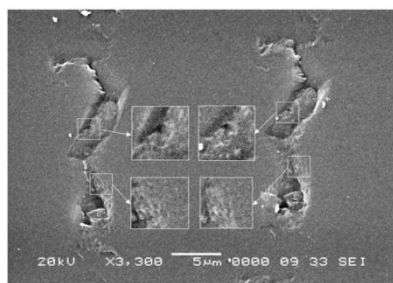


Рис. 11. Увеличенное изображение двух параллельных следов [7, 8].

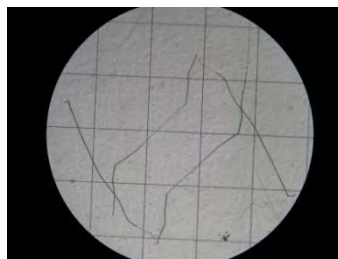


Рис. 12. “Хирально”-симметричные следы, оставленные частицами, которые одновременно двигались в противоположном направлении. Клетка: 1 мм × 1 мм. [12, 13].

Богданович и др. исследовали результаты действия на струю воды импульсов тока 15 кА напряжением 6 кВ. В этих опытах были обнаружены частицы, способные внедряться в твёрдые материалы (металлы, пластик, стекло), оставляя в них каналы – прямые, изогнутые и винтовые [14]. Такие частицы могут накапливаться в материале

твёрдого тела и затем выходить из него спустя дни и месяцы после проведения эксперимента по их получению [15]. Можно считать, что имеющийся набор изображений следов “странных” частиц уже достаточен для того, чтобы провести проверку на истинность предложенных моделей их устройства.

Модели устройства “странных” частиц

Так как “странные” следы были обнаружены учёными-ядерщиками, большинство моделей их объяснения основано на предположении, что эти объекты подобны элементарным частицам, обладающим большой кинетической энергией или катализаторам, способным инициировать в веществе экзотермические реакции. Были предложены: гипотеза магнитных монополей [5, 6, 12, 13, 16, 17], гипотеза тахионов [10, 11], гипотеза магнито-торо-электронного излучения [18, 19], гипотеза промежуточного квазимолекулярного состояния спаренных электронов [20] и гипотеза “тёмного” водорода [21].

Уруцкоев и др. [5, 6] предположили, что объекты, оставляющие следы, являются частицами с магнитным зарядом – магнитными монополями. Эти частицы не имеют электрического заряда и взаимодействуют только с магнитным полем. Некоторые из них движутся в направлении вектора магнитного поля, а некоторые – в противоположном направлении. На основе этого сделан вывод, что существуют частицы с положительным и отрицательным магнитным зарядом.

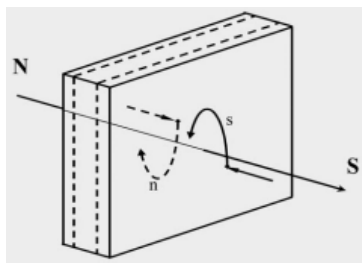


Рис.13. Движение “странных” частиц в установке Ивойлова [12, 13].

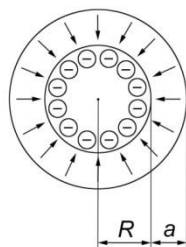


Рис. 14. Схема многозарядного кластера

На рис. 13 показано направление магнитного поля на установке Ивойлова [12, 13] при получении хирально-симметричных следов частиц, которые, по мнению автора, были оставлены магнитными монополями с разным знаком магнитного заряда. Частицы движутся вдоль вектора магнитного поля соленоида, но, столкнувшись с фотоплёнкой, они начинают двигаться в плоскости эмульсии в направлении, перпендикулярном вектору магнитного поля (что естественно для частиц с электрическим зарядом, но невозможно для магнитных зарядов). Двигаясь внутри фотозэмульсии или другого твёрдого материала, магнитный монополю периодически “выныривает” и вновь погружается в него, проплавляя тоннель. Кинетической энергии частицы явно не хватает для образования такого тоннеля. Она делает это, инициируя экзотермические ядерные реакции в материале. Такого же мнения о стимулировании магнитным монополю ядерных реакций придерживаются Высоцкий и Адаменко [16, 17]. Деталей процессов с участием магнитных монополей в литературе найти не удалось. непонятно, что заставляет монополю двигаться внутри слоя эмульсии (даже

при наличии магнитного поля, стремящегося “вытащить” его из эмульсии), какие конкретно ядерные реакции происходят в обычном материале и каков механизм их инициирования. Считается, что магнитный монополю появляется благодаря изменению свойств нейтрино в магнитном поле, но не объясняются причины такого кардинального изменения свойств нейтрино.

Идея существования “странный” частицы с магнитным зарядом была также предложена Фредериксом [10, 11]. Исследуя вид следа частицы в магнитном поле постоянного магнита с индукцией 1 Тл (рис. 7), он определил величину механического момента частицы $p = 20 \text{ эВ}/c$ (здесь c – скорость света). Кинетическая энергия частицы была определена на основе учёта потерь энергии на образование зёрен серебра в фотоэмульсии. Считалось, что на образование одного зерна надо затратить энергию 750 эВ. Кинетическая энергия частицы оказалась равной $10^8 - 10^9$ эВ. Полученные цифры были нанесены на график зависимости кинетической энергии от импульса. Согласно графику, кинетическая энергия материальных частиц с импульсом $20 \text{ эВ}/c$, движущихся со скоростью, меньшей скорости света, не может быть больше 1 эВ. Найденное значение кинетической энергии частицы превышало эту цифру на 8-9 порядков. Такое соотношение значений энергии и импульса может принадлежать только тахионам – частицам, движущимся быстрее света. Тахионы обладают мнимой массой. Для них, в отличие от обычных частиц, кинетическая энергия увеличивается при уменьшении импульса. Идею Фредерикса можно рассматривать как доказательство ошибочности предположения, что энергия на создание следов “странных” частиц черпается из кинетической энергии. Авторы материальных моделей “странных” частиц давно откатились от этой идеи.

Предположение о решающей роли нейтрино в формировании агента, создающего следы “странный” излучения, послужило основой создания модели вихревых солитонов магнито-торо-электрического излучения [18, 19]. Авторы этой гипотезы считают, что физический вакуум заполнен мельчайшими материальными частицами, обладающими высокой проникающей способностью. Эта “скрытая” материя состоит из фоновых холодных нейтрино. Следы в виде каверн образуются при “взрывной распаковке” вихревых солитонов, в каждом из которых “упаковано” более 10^{11} электронов и не менее 10^5 ионов. Эти солитоны формируются благодаря сгущению фоновых нейтрино в поле атомных ядер. Образовавшаяся оболочка из нейтрино имеет тороподобную структуру, подобную “плюшке” с чрезвычайно маленькой центральной областью. Внутри неё на “поглощающем” и “излучающем” вихрях висит ядро атома. Атомное ядро может вылететь из оболочки, а пустая “полевая оболочка”, замыкаясь сама на себя, становится солитоном. Он “распаковывается” и превращается в “струнно-вихревой солитон”. По этой струне “бегает” буравчик, который высверливает на поверхности детектора полость. Возможно, что эта модель способна объяснить детали наблюдавшихся следов “странных” частиц. Однако из-за расплывчатости формулировок понять её невозможно.

Кашенко [20] предположил возможность существования в природе объектов размером 10^{-15} м, состоящих из компактных пар электронов, связанных силой магнитного взаимодействия. Такие пары электронов вращаются по кольцевой орбите вокруг положительного заряда, расположенного внутри орбиты. При падении такого кольца из вращающихся электронов на поверхность твёрдого тела на ней появятся следы. Если кольцо упадёт плашмя (как шайба на лёд), то на детекторе останутся широкий непрерывный след, а если плоскость кольца будет перпендикулярной плоскости детектора, на нём появится прерывистый след, состоящий из точек,

появившихся в месте удара электронных пар о поверхность. В этой модели не предлагается объяснения деталей существования орбит электронов, не имеющих внутри себя положительных зарядов, причин появления сил, заставляющих кольца двигаться вдоль поверхности детектора, и источник энергии, которая постоянно расходуется на образование следов на поверхности.

Идея существования пар электронов, связанных магнитным взаимодействием, использована Барановым и Зателепиным для создания модели “тёмного” водорода [21]. Атом “тёмного” водорода образован из ядра, состоящего из двух электронов, вращающихся вокруг друг друга по орбите диаметром $62 \cdot 10^{-15}$ м, и двух протонов, вращающихся вокруг ядра по орбите диаметром $65 \cdot 10^{-15}$ м. Благодаря малому размеру атома “тёмного” водорода к нему на расстояние 10^{-14} м может приблизиться обычный атом. Электрон этого атома может захватиться магнитными силами ядра атома “тёмного” водорода. При этом выделяется энергия. Обычный атом, отдавший электрон атому “тёмного” водорода, превращается в ион. Он может также присоединиться к атому “тёмного” водорода, образовав “молекулу”. Реакция “отъёма” электрона от атома легче всего идёт с участием атомов кислорода, которые находятся на поверхности детектора “странных” частиц. Это может объяснить, почему треки появляются на поверхности материалов. Авторы этой идеи не предлагают объяснения причин движения описанных образований вдоль поверхности детекторов, причин появления прерывистых следов и “треков-близнецов”.

Многочарядные кластеры

Идея о том, что частицы, оставляющие следы на материалах, могут быть компактными образованиями с большой величиной заряда, была высказана экспериментаторами, обнаружившими это явление. Матсумото предположил, что регистрируемые частицы представляют собой “сильно сжатые водородные кластеры”, образованные благодаря пинч-эффекту. Такие кластеры находятся в некоем связанном “итонном” состоянии [1, 2]. Шоулдерс [3], назвавший эти частицы EVO (Exotic Vacuum Objects), считал их “высокоорганизованными микроразмерными кластерами с высокой плотностью электронов, которые ведут себя, как солитоны”. Месяц [22] исследовал компактные пакеты из 10^{10} - 10^{12} электронов, существующие 10^{-9} - 10^{-8} с, которые образовывались при микровзрывах на поверхности электродов, названные им “эктонами”. Однако при этом не объяснялось, каким образом преодолеваются силы кулоновского расталкивания одноимённых зарядов.

Мы предположили, что структура такого кластера подобна структуре шаровой молнии [23-37]. Согласно этой аналогии можно предположить, что многочарядный кластер состоит из униполярно заряженного ядра и оболочки из диэлектрика (например, воды) (рис. 14). В электрическом поле, создаваемом зарядом ядра, происходит поляризация материала оболочки и возникает сила, стремящаяся заставить оболочку двигаться к центру сферы. Величина этой силы пропорциональна первой степени заряда ядра $F_a \sim Q$. Сила, растягивающая оболочку из-за кулоновского расталкивания зарядов $F_r \sim Q^2$. В области значений величины заряда от $Q = 0$ до Q_{max} сила F_a оказывается больше F_r и при $F_a = F_r$ возможно существование устойчивой структуры.

При приближении заряженного кластера к поверхности твёрдого тела происходит поляризация материала тела и возникает сила, притягивающая кластер к поверхности (процесс подобен притяжению клочка бумаги к наэлектризованной расчёске). По мере

приближения кластера к поверхности сила притяжения увеличивается и растёт скорость “падения” кластера. Он может внедриться в материал тела, передав ему кинетическую энергию и электрическую энергию своего заряда. Результатом этого действия будет образование каверны на поверхности. В случае если потеря заряда кластера не произойдёт мгновенно, носитель большого заряда будет некоторое время находиться внутри материала твёрдого тела и сможет вызвать изменение его структуры и состава. Возможен и другой сценарий поведения заряженного кластера. Находясь на некотором расстоянии от поверхности твёрдого тела, он может отделить от себя часть своего заряда (произойдёт частичный электрический пробой). Носитель отделившегося заряда начнёт двигаться к поверхности, отталкиваясь от основного (“материнского”) заряда. Механический импульс, приобретённый носителем стёкшего заряда при его движении в поле основного заряда, передастся исходному многозарядному кластеру. Это заставит его оттолкнуться от поверхности твёрдого тела. Через некоторое время многозарядный кластер начнёт опять приближаться к поверхности, и процесс передачи ему части заряда повторится. При наличии внешнего электрического поля, вектор которого параллелен поверхности, многозарядный кластер будет двигаться вдоль поверхности и оставит на ней цепь прерывистых следов. Если скорость движения кластера вдоль поверхности будет небольшой, точки могут слиться в сплошную линию.

Силы, действующие в заряженных кластерах

Таким образом, можно предположить, что “странные” частицы – это многозарядные кластеры, подобные микроскопическим шаровым молниям, представляющие собой некоторое количество ионов, находящихся внутри оболочки из молекул воды. В электрическом поле заряда, находящегося внутри оболочки, дипольные моменты молекул воды ориентируются в направлении центра сферы, и возникает сила, сжимающая оболочку. Одновременно с этим молекулы, находящиеся в оболочке, стремятся вытолкнуть из неё “соседей”, что приводит к уменьшению силы сжатия оболочки. Расчёт показал, что сила F_r выталкивания молекул воды из оболочки такого кластера описывается формулой [23, 24]:

$$F_r = 2.69 \cdot 10^{-9} (R - R_0)^{-1.3} \text{ (Н)}, \quad (1)$$

где R (внутренний радиус сферы) – в ангстремах (10^{-10} м), а $R_0 = -4.5$. Предположим, что внутри оболочки находится один элементарный заряд. Сравним силу F_r с силой F_a притяжения молекулы воды (диполя с моментом $p_w = 6.327 \cdot 10^{-30}$ Кл·м) к центральному заряду $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл. $F_a = p_w \cdot \text{grad } E$, где E – напряжённость электрического поля, создаваемого зарядом q :

$$F_a = p_w \cdot \text{grad} (q/4\pi\epsilon_0 R^2) = -2p_w q / 4\pi\epsilon_0 R^3. \quad (2)$$

Сила F_a направлена к центру кластера и с ростом R падает более круто, чем F_r (R). При $R = 4 \cdot 10^{-10}$ м $F_a = 2.84 \cdot 10^{-10}$ Н, что в 1.65 раз больше F_r , однако уже при $R = 6 \cdot 10^{-10}$ м $F_a = 0.843 \cdot 10^{-10}$ Н, что меньше величины F_r ($1.27 \cdot 10^{-10}$ Н).

Другой причиной, мешающей образованию упорядоченной структуры кластера благодаря действию электрического поля иона, является тепловое движение молекул. Согласно формуле Ланжевена [38] заметное действие электрического поля на ориентацию диполя с моментом p_w прекращается при напряженности $E_{min} = 3k_B T / p_w$

(Здесь $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана, а T – абсолютная температура). При $p_w = 6.327 \cdot 10^{-30}$ Кл·м и $T = 300$ К величина $E_{min} \approx 2 \cdot 10^9$ В/м. Электрическое поле иона принимает такое значение на расстоянии $R = 8 \cdot 10^{-10}$ м, то есть в месте нахождения второго слоя молекул воды в кластере. Таким образом, мы приходим к выводу, что в электрическом поле единичного заряда может образоваться кластер с $R = 4 \cdot 10^{-10}$ м, однако дальнейший рост кластера, по-видимому, будет происходить без значительного участия электрического поля центрального заряда. Этим объясняется полученный путём расчёта вывод, что при росте водного кластера в электрическом поле иона последний всегда “выталкивается” на периферию кластера (рис. 15) [39, 40].

Обсудим, можно ли удержать внутри оболочки водного кластера большое количество ионов. Надежду на реализацию такой возможности даёт то, что силу притяжения молекулы воды к заряду F_a можно увеличить благодаря росту суммарного заряда ионов Q , а величина силы F_r от заряда не зависит (правда, величина заряда должна быть больше некоторого критического значения, определяемого условием необходимости полной поляризации молекул в оболочке). Для размещения большого количества ионов размер внутренней полости кластера должен быть увеличен по сравнению со случаем однозарядного кластера (должен быть увеличен радиус R). Это одновременно должно уменьшить и величину силы F_r .

Рассмотрим, каким может быть кластер с суммарным зарядом ионов $Q_1 = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл. Таким зарядом, например, обладают $n = 2.8 \cdot 10^7$ ионов гидроксила (ОН⁻). Пусть диаметр иона равен $4 \cdot 10^{-10}$ м, площадь, занимаемая одним ионом, $s = 16 \cdot 10^{-20}$ м², и ионы размещены на поверхности сферы радиуса r . Площадь поверхности сферы $S = 4\pi r^2 = s \cdot n$, отсюда $r = (s \cdot n / 4\pi)^{1/2} = 6 \cdot 10^{-7}$ м. Электрическое поле, создаваемое зарядом $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл на расстоянии $r = 6 \cdot 10^{-7}$ м, $E = Q / 4\pi\epsilon_0 r^2 = 10^{11}$ В/м, что больше $E_{min} = 2 \cdot 10^9$ В/м, определяемого критерием Ланжевена. Это означает, что молекулы воды в оболочке полностью поляризованы. Ионы растягивают оболочку с силой $F_Q = Q^2 / 8\pi\epsilon_0 r^2 = 2.53 \cdot 10^{-1}$ Н. Молекула воды притягивается к заряду, помещённому в центре сферы, с силой $F_a = p_w Q / 2\pi\epsilon_0 r^3 = 2.37 \cdot 10^{-12}$ Н. Одновременно она выталкивается из оболочки соседними молекулами с силой $F_r = 2.69 \cdot 10^{-9} \cdot (6004.5)^{1.3} = 3.3 \cdot 10^{-14}$ Н. Результирующая сила, действующая на молекулу, $F_t = F_a - F_r = 2.337 \cdot 10^{-12}$ Н. На поверхности оболочки радиусом $r = 6 \cdot 10^{-7}$ м может поместиться $n_w = 2.82 \cdot 10^7$ молекул воды (молекулу считаем шаром диаметром $4 \cdot 10^{-10}$ м). Сила сжатия оболочки одним слоем молекул воды $F_\Sigma = F_t \cdot n_w = 6.59 \cdot 10^{-5}$ Н. Эта сила в 3840 раз меньше силы F_Q . Силу F_Q можно скомпенсировать, если число слоёв молекул воды в оболочке будет равно 3840, а её толщина будет $a = 4 \cdot 10^{-10} \times 3840 = 1.54 \cdot 10^{-6}$ м. В итоге мы получили кластер с радиусом полости $r = 6 \cdot 10^{-7}$ м и внешним радиусом $R = r + a = 2.14 \cdot 10^{-6}$ м. Масса кластера M_1 равна массе оболочки. Её объём равен $V_{sh} = 4\pi[(r+a)^3 - r^3] / 3 = 4 \cdot 10^{-17}$ м³, а масса $M_{sh} = \rho_w V_{sh} = 4 \cdot 10^{-14}$ кг. (Здесь $\rho_w = 10^3$ кг/м³ – плотность воды). Проводя аналогичные расчёты для кластера с радиусом полости $r_2 = 6 \cdot 10^{-6}$ м, внутри которой находятся ионы с суммарным зарядом $Q_2 = 4.5 \cdot 10^{-11}$ Кл, находим его радиус $R_2 = 3.75 \cdot 10^{-6}$ м и массу $M_2 = 8.62 \cdot 10^{-13}$ кг.

В разделе 2 мы нашли, что для образования каверны требуется энергия $1.2 \cdot 10^9$ Дж = 75 МэВ, а на получение следа из 100 пятен нужно затратить энергию $1.2 \cdot 10^9$ Дж = 7.5 ГэВ. Предположим, что эта энергия черпается из энергии электрического поля многозарядного кластера. Рассмотрим кластер в виде сферы радиусом $r = 6 \cdot 10^{-7}$ м, сплошь покрытой ионами с суммарным зарядом $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл. Разлёту ионов препятствует сферическая оболочка из молекул воды. Этот кластер можно рассматривать как сферический конденсатор с внутренней обкладкой радиусом $r =$

$6 \cdot 10^{-7}$ м и внешней обкладкой с $R = \infty$. Электрическая ёмкость такого конденсатора $C = 4\pi\epsilon_0 r$, а энергия электрического поля $W_e = Q^2/2C = 1.57 \cdot 10^{-7}$ Дж = 10^{12} эВ. Этой энергии вполне достаточно для образования треков на разных материалах.

Процесс образования следов на фотоплёнках

Рассмотрим возможный сценарий образования следов на фотоплёнках. Предположим, что по направлению к плёнке движется кластер радиусом $R_1 = 2.14 \cdot 10^{-6}$ м, с зарядом $Q_1 = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл и массой $M_1 = 4 \cdot 10^{-14}$ кг. Когда край кластера оказывается на расстоянии $L = 15 \cdot 10^{-6}$ м от поверхности плёнки, от него отделяется маленький кластер с зарядом $q_1 = 4.5 \cdot 10^{-14}$ Кл и массой $m_1 = 4 \cdot 10^{-16}$ кг, который начинает двигаться к плёнке (рис. 16). Этот кластер движется под действием силы $F_{q_1} = Q_1 q_1 / [4\pi\epsilon_0 (R_1 + x)]^2$, где x изменяется от 0 до L . Пройдя путь L , маленький кластер приобретёт энергию $W_{q_1} = (Q_1 q_1 / 4\pi\epsilon_0) \cdot [1/R_1 - 1/(R_1 + L)] = 7.447 \cdot 10^{-10}$ Дж = $4.65 \cdot 10^9$ эВ. Его скорость $v_1 = (2W_{q_1}/m_1)^{1/2} = 1.929 \cdot 10^3$ м/с, а момент количества движения $m_1 \cdot v_1 = 7.7184 \cdot 10^{-13}$ кг·м/с. Такой же импульс приобретёт большой кластер, он начнет двигаться вверх от плёнки со скоростью $V_1 = (m_1 \cdot v_1)/M_1 = 19.296$ м/с и приобретёт энергию $W_{Q_1} = M_1 V_1^2 / 2 = 7.447 \cdot 10^{-12}$ Дж. Расчёт для иона с $R_2 = 7.5 \cdot 10^{-6}$ м, $Q_2 = 4.5 \cdot 10^{-11}$ Кл, $M_2 = 8.62 \cdot 10^{-13}$ кг, от которого на высоте $L = 15 \cdot 10^{-6}$ м отделяется маленький кластер с зарядом $q_2 = 4.5 \cdot 10^{-13}$ Кл и массой $m_2 = 8.62 \cdot 10^{-15}$ кг, приводит к результатам: $W_{q_2} = 1.619 \cdot 10^{-8}$ Дж = $1.012 \cdot 10^{11}$ эВ, $v_2 = 1.938 \cdot 10^3$ м/с, $V_2 = 19.379$ м/с, $W_{Q_2} = 1.619 \cdot 10^{-10}$ Дж.

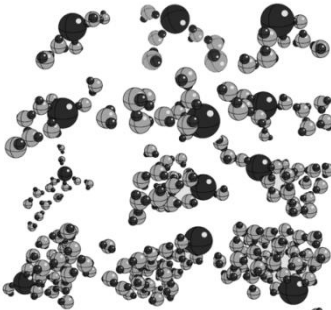


Рис. 15. Рост водного кластера в поле единичного иона (расчёт) [39, 40].

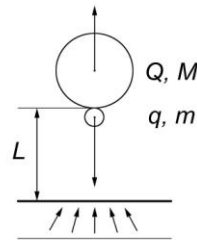


Рис. 16. Процесс отделения малого кластера

Кластер с зарядом $Q_1 = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл создаёт на расстоянии $L = 15 \cdot 10^{-6}$ м электрическое поле $E_1 = Q_1 / 4\pi\epsilon_0 L^2 = 1.8 \cdot 10^8$ В/м, а кластер с зарядом $Q_2 = 4.5 \cdot 10^{-11}$ Кл на том же расстоянии создаёт поле $E_2 = 1.8 \cdot 10^9$ В/м. Такие поля по величине сравнимы с напряжённостью $E_{\min} = 2 \cdot 10^9$ В/м, определяемой критерием Ланжевена. Поэтому можно считать, что произойдёт поляризация материала фотоплёнки, и на кластер будет действовать сила, которая будет тормозить его движение. Когда работа этой силы станет равной кинетической энергии кластера, он остановится и начнёт “падать” на фотоплёнку. Сила, действующая на кластер со стороны поляризованной фотоплёнки, равна $F_d = P_1 Q_1 / 2\pi\epsilon_0 R^3$ (см. формулу 2), где P_1 – дипольный момент поляризованного участка плёнки, а R – расстояние между центром заряда и плёнкой.

Работа этой силы на участке траектории dR равна $dA = F_d dR$, а полная работа до момента остановки кластера

$$A = \int_{R_0}^R F_d dR = -\frac{P_1 Q_1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{R^2} \Big|_{R_0}^R = \frac{P_1 Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{R_0^2} - \frac{1}{(R_0 + \Delta R)^2} \right]. \quad (3)$$

Здесь $R_0 = 10^{-4}$ м – высота кластера над поверхностью плёнки в момент начала движения вверх, а $R = (R_0 + \Delta R)$ – высота, которую он достигнет. В этой задаче неизвестным параметром является дипольный момент фотоплёнки P_1 , наведённый зарядом Q_1 . Для его оценки предположим, что кластер перед падением смог подняться на высоту $(R_0 + \Delta R) = 10.25 \cdot 10^{-4}$ м ($\Delta R = 25 \cdot 10^{-6}$ м). Приравняв работу A кинетической энергии кластера $W_{Q1} = 7.447 \cdot 10^{-12}$ Дж, находим $P_1 = 5 \cdot 10^{-18}$ Кл·м. Для кластера с $Q_2 = 4.5 \cdot 10^{-11}$ Кл с кинетической энергией $W_{Q2} = 1.62 \cdot 10^{-10}$ Дж значение $\Delta R = 25 \cdot 10^{-6}$ м получается при $P_2 = 10^{-17}$ Кл·м. Удельная поляризация среды P (Кл·м/м³) связана с напряжённостью поля E соотношением $P = \epsilon_0(\zeta - 1) E$ [34], Приняв для материала плёнки значение диэлектрической проницаемости $\zeta = 2.6$, получаем $P = 1.6 \cdot \epsilon_0 E$. Такую величину дипольного момента материала плёнки обеспечивает “кубик” вещества с длиной ребра около 10 мкм.

$H, \mu\text{m}$

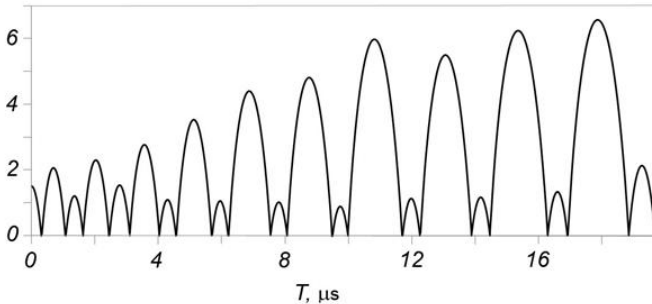


Рис. 17. Изменение высоты подъёма заряженного кластера над уровнем $L = 15$ мкм, на котором произошло отделение от него малого заряда. (Результат расчёта) [23-25].

На рис. 17 показан результат численного расчёта изменения высоты кластера над уровнем отделения от него малого кластера $L = 15 \cdot 10^{-10}$ м. Для параметров кластера приняты значения $Q_1 = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл, $M_1 = 4 \cdot 10^{-14}$ кг, $D_1 = 4.28 \cdot 10^{-6}$ м. Считается, что для отделившегося малого кластера заряд $q_1 = Q_1/100 = 4.5 \cdot 10^{-14}$ Кл и масса $m_1 = M_1/100 = 4 \cdot 10^{-16}$ кг составляют один процент от начальных значений заряда и массы основного кластера, и эти величины останутся неизменными несмотря на то, что Q_1 и M_1 уменьшаются с каждым “скачком”. Для дипольного момента поляризованной плёнки принято значение $P_1(t) = Q_1(t) \times 2 \cdot 10^{-8}$ Кл·м (учтено уменьшение заряда Q_1 при каждом акте отделения малого кластера). Принято, что при $t = 0$ нижний край кластера находится на расстоянии $1.5 \cdot 10^{-6}$ м от высоты испускания малого кластера и его скорость равна нулю. Можно заметить, что через пять “прыжков” система переходит в режим чередования коротких (длительностью 0.5 мкс) и длинных (длительностью 1.4 мкс) “прыжков” со средним периодом 1.86 мкс. Высота “прыжка” и длительность

“полёта” растут со временем (см. рис. 17). Это можно объяснить постепенным уменьшением заряда большого кластера и величины индуцированного дипольного момента плёнки. Причина чередования длинных (высоких) и коротких (низких) “прыжков” заключается в следующем. Когда кластер “падает” с большой высоты, он приобретает большую скорость. Для остановки кластера и изменения направления вектора его скорости на противоположное необходимо затратить значительную часть импульса, приобретённого им при испускании малого кластера. В результате кластер начинает двигаться вверх с малой скоростью и, соответственно, “падает” тоже с малой скоростью. Следующий импульс взаимодействия зарядов большого и малого кластера “подбрасывает” его на большую высоту. Если заряженный кластер имеет составляющую скорости, направленную вдоль плоскости плёнки, он оставит на ней цепь двойных пятен, разделённых большими интервалами (рис. 18). Эти пятна могут слиться за счёт растекания заряда и образовать сложные следы типа следов, показанных на рис. 5.

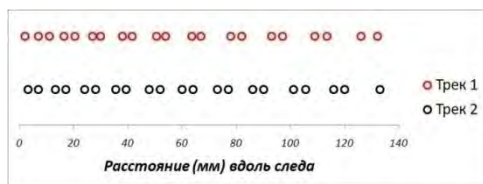


Рис. 18. Вид следов на плёнке, оставленных заряженным кластером (расчёт) [23-25].

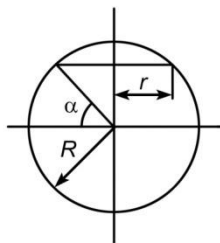


Рис. 19. Разрез вращающегося кластера.

Действие на кластер магнитного поля

Фредерикс [10, 11] наблюдал искривление следов частиц на фотоплёнке, когда он накладывал на неё постоянный магнит (рис. 7). Магнитное поле было перпендикулярно к поверхности плёнки. Вместо ожидаемого движения магнитных монополей вдоль силовых линий магнитного поля (то есть перпендикулярно плоскости плёнки), они двигались перпендикулярно силовым линиям параллельно поверхности плёнки, оставляя на ней следы в форме парабол. Обсудим, как можно объяснить такое поведение “странных частиц”.

Предположим, что многозарядный кластер с зарядом Q и массой m влетает со скоростью V в область действия постоянного магнитного поля с индукцией B . Величина этой скорости определяется равенством силы действия на заряд внешнего электрического поля E_x и силы трения кластера о воздух. Пусть скорость V перпендикулярна вектору индукции B . В этом случае на заряд перпендикулярно векторам скорости V и индукции B будет действовать сила $F_m = QVB$. Из-за малой скорости бокового смещения будем считать, что сила трения частицы о воздух мала и ею можно пренебречь. Ускорение бокового смещения частицы, вызванное этой силой, есть $a = F_m/m$, а смещение за время t равно $S = at^2/2 = (QVB/2m) \cdot t^2$. Примем $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл, $V = 5$ м/с, $m = 4 \cdot 10^{-14}$ кг. Время прохождения длины трека $L = 10^{-2}$ м равно $t = 2 \cdot 10^{-3}$ с. За это время трек отклонился на расстояние $S = 10^{-3}$ м. Подставляя в

выражение для S численные значения, находим $B = 2mS/QVt^2 = 0.89$ Тл. Линия, прочерченная при прохождении частицы расстояния L , сопровождаемого боковым смещением S , имеет форму параболы.

Магнитный момент вращающегося кластера

Момент инерции шара радиусом R равен $I_b = (2/5)mR^2$. Масса шара $m = (4/3)\pi R^3 \rho$ (ρ – плотность материала шара), отсюда момент инерции сплошного шара $I = (8/15)\pi\rho R^5$. Для кластера в виде полой сферы с внешним радиусом $R = 2.12 \cdot 10^{-6}$ м и внутренним радиусом $R_{in} = 0.6 \cdot 10^{-6}$ м момент инерции $I = (8/15)\pi\rho(R^5 - R_{in}^5) = 71.58 \cdot 10^{-27}$ кг·м². (Мы приняли $\rho = 10^3$ кг/м³ равной плотности воды). Заменяем кластер грузом m_e , вращающимся по окружности радиуса R . Для него $I = m_e R^2$ и $m_e = 15.927 \cdot 10^{-15}$ кг. Момент вращения груза равен $l = m_e \cdot v \cdot R$ (v – скорость движения груза). Для кластера $l = 3.376 \cdot 10^{-20} \cdot v$. Если груз вращается с частотой n_r оборотов в секунду, то его скорость $v = 2\pi R \cdot n_r$ м/с и $l = 4.49 \cdot 10^{-25} \cdot n_r$ кг·м²/с. Оценим величину частоты вращения кластера. Примем кинетическую энергию груза $m_e v^2/2$ равной $k_B T = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К $\times 300$ К = $4.14 \cdot 10^{-21}$ Дж. При $m_e = 15.927 \cdot 10^{-15}$ кг скорость $v = 0.72 \cdot 10^{-3}$ м/с и $n_r = v/2\pi R = 54$ с⁻¹.

При вращении кластера вокруг оси, проходящей через его центр, вращается и его внутренняя сфера радиусом $R_{in} = 0.6 \cdot 10^{-6}$ м, на которой находятся ионы с суммарным зарядом $Q = 2 \cdot 10^{-12}$ Кл. Если заряды равномерно распределены по сфере, их поверхностная плотность $\sigma = Q/4\pi R_{in}^2 = 0.44$ Кл/м². Вращение заряда эквивалентно образованию кольца с током, создающего магнитный момент, вектор которого направлен вдоль оси вращения кластера. На рис. 19 показан разрез такого кластера. Радиус токового кольца $r = R \cos \alpha$, где R – радиус сферы, а α – угол между плоскостью экватора и линией пересечения токового кольца со сферой. Площадь токового кольца $s = 2\pi r R \cdot d\alpha = 2\pi R^2 \cos \alpha \cdot d\alpha$. Заряд токового кольца $q = s \cdot \sigma = (Q/2) \cdot \cos \alpha \cdot d\alpha$. Если сфера совершает n_r оборотов в секунду, то по кольцу радиуса r течёт ток $i_r = q \cdot n_r = (Q/2) \cdot n_r \cdot \cos \alpha \cdot d\alpha$. Магнитный момент этого тока $dp_m = i_r \cdot \pi r^2 = (Q/2) \cdot n_r \cdot R^2 \cos^3 \alpha \cdot d\alpha$. Полный магнитный поток вращающейся сферы

$$p_m = Q n_r \pi R^2 \int_0^{\pi/2} \cos^3 \alpha d\alpha = (2/3) Q n_r \pi R^2.$$

При $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл и $R = 0.6 \cdot 10^{-6}$ м $p_m = 3.39 \cdot 10^{-24} \cdot n_r$ (Кл·м²/с). Мы нашли выше, что из-за тепловых возмущений кластер может вращаться с частотой около 100 оборотов в секунду. Предположим, что по какой-то причине частота вращения стала 1000 оборотов в секунду. Тогда $p_m = 3.39 \cdot 10^{-21}$ Кл·м²/с. В неоднородном магнитном поле на магнитный диполь действует сила, пропорциональная градиенту магнитной индукции, заставляющая диполь двигаться в сторону увеличения напряжённости магнитного поля. Эта сила $F_m = p_m \cdot \text{grad } B$. Пусть вблизи полюса сильного магнита $\text{grad } B = 10^2$ Тл/м, тогда $F_m = 3.39 \cdot 10^{-19}$ Н. Эта сила заметно меньше силы действия слабого электрического поля на заряд кластера (при $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл и $E = 10$ В/м сила $F_e = QE = 4.5 \cdot 10^{-11}$ Н). Таким образом, магнитное поле способно действовать только на движущийся заряженный кластер (благодаря силе Лоренца). “Гиромангнитное” отношение для кластера $p_m/l = 33.9 \cdot 10^{-25} \cdot n_r / 4.49 \cdot 10^{-25} \cdot n_r = 7.55$ Кл/кг (для электрона $p_m/l = 1.76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг).

Изломы траектории

Характерной особенностью следов, оставляемых “странными” частицами, являются резкие изломы их траекторий (рис. 8, рис. 10). Это дало повод некоторым исследователям считать, что следы были оставлены частицами с очень малой массой (магнитными монополями или магнитно-возбуждёнными нейтрино) [5, 6]. Обсудим, можно ли объяснить такое поведение частиц, если рассматривать их как заряженные сферы с определённым размером и ненулевой массой. Пусть мы имеем кластер с радиусом внутренней сферы $r = 6 \cdot 10^{-7}$ м, обладающий зарядом $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл. Толщина водной оболочки такого кластера $a = 1.54 \cdot 10^{-6}$ м, а его внешний радиус $R = r + a = 21.4 \cdot 10^{-7}$ м. Объём оболочки $V_{sh} = 4\pi[(r+a)^3 - r^3]/3 = 4 \cdot 10^{-17}$ м³, а масса оболочки, равная массе кластера, $M_{sh} = 4 \cdot 10^{-14}$ кг. В электрическом поле E_x на кластер действует сила $F_e = QE_x$, заставляющая его двигаться со скоростью v в направлении вектора напряжённости поля. Противоположно силе F_e действует сила сопротивления воздуха $F_D = (\pi C_D \rho_m R^2 v^2)/2$, где $C_D = 5,8$ – коэффициент сопротивления среды, а $\rho_m = 1,205$ кг/м³ – плотность воздуха. При $F_e = F_D$ кластер движется с постоянной скоростью. Пусть эта скорость равна 10 м/с. В этом случае кинетическая энергия кластера $W_k = M_{sh}v^2/2 = 2 \cdot 10^{-12}$ Дж, а сила $F_D = 5 \cdot 10^{-9}$ Н. Предположим, что в какой-то момент времени действие силы F_e прекратится, и кластер, замедляя своё движение под действием силы F_D , остановится, пройдя некоторое расстояние x . Величина силы F_D будет уменьшаться с падением скорости, но мы пренебрежём этим и будем считать её равной своему максимальному значению. Расстояние $x = W_k/F_D = 0.4$ мм, то есть получается, что для того, чтобы остановить движение и изменить траекторию, кластер должен описать дугу радиусом около 0.25 мм. На самом деле, согласно наблюдениям, радиус этой дуги оказывается в 100 раз меньше. Причина этого несоответствия лежит в том, что мы предположили, что кластер свободно летит над поверхностью плёнки, не взаимодействуя с ней. Это не так. Согласно рис. 17, кластер, перемещаясь вдоль поверхности плёнки, совершает колебания в направлении, перпендикулярном плоскости плёнки. В какие-то моменты он оказывается притянутым к ней. Это означает, что при изгибе траектории он совершает поворот вокруг некой точки, лежащей на поверхности плёнки, а не поворот в свободном пространстве. Эта ситуация похожа на ту, которая может встретиться, когда вы спускаетесь с крутой горы. Вы несётесь быстро, из-за тумана видимость ограничена. И вдруг вы видите, что находитесь на краю пропасти и уже не успеваете повернуть вбок. Вас спасает дерево, случайно оказавшееся на вашем пути. Вы хватаетесь за его ствол и резко поворачиваете.

Симметричные треки

Движение сферического кластера происходит благодаря действию двух сил. Первая – действие электрического поля E на заряд Q : $F_e = QE$. Противоположно этой силе на сферу радиуса R , движущуюся со скоростью v , действует сила трения о воздух [41]

$$F_D = (\pi C_D \rho_m R^2 v^2)/2, \quad (4)$$

где $\rho_m = 1.205$ кг/м³ – плотность воздуха, а коэффициент сопротивления среды при скорости $v = 10$ -20 м/с можно положить равным $C_D = 5.8$. При $F_e = F_D$ скорость движения кластера

$$v = \left(\frac{2QE}{\pi C_D \rho_m R^2} \right)^{1/2} = A \cdot \left(\frac{QE}{R^2} \right)^{1/2} \quad (5)$$

На снимках следов “странных” частиц иногда наблюдаются симметричные следы (“треки-близнецы”) (рис. 9, рис. 10, рис. 11). Можно предположить, что частицы, оставившие их, летели в одном направлении, одновременно совершая изгибы траектории. Согласно нашей модели, это происходило из-за того, что частицы обладали электрическим зарядом и двигались благодаря действию на них электрических полей, которые в какие-то моменты времени меняли направление. В редких случаях наблюдались “киральные” следы, когда частицы, оставившие их, одновременно двигались в противоположном направлении (рис. 12). Это можно объяснить тем, что пара частиц имела заряды противоположного знака. Анализ длин участков траектории двух частиц показал, что длины прямых отрезков одинаковы, то есть обе эти частицы двигались с одинаковой скоростью. В принципе, это могло произойти, если обе частицы имели одинаковый (по модулю) заряд и одинаковый размер. Однако это крайне маловероятно. Более реально будет предположить, что частицы имели разные заряды и размеры, однако размер частиц с меньшей величиной заряда был меньше, и поэтому сила их трения о воздух тоже была меньше. В идеале можно ожидать, что частицы, у которых отношение заряда Q к квадрату радиуса R^2 будет одинаковым, должны двигаться в постоянном электрическом поле с равной скоростью.

Обсудим, могут ли существовать кластеры, для которых отношение $Q/R^2 = \text{const}$. В разделе 4.1 мы описали процедуру расчёта параметров кластера, удерживающего внутри оболочки толщиной $a = 1,54 \cdot 10^{-6}$ м электрический заряд $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл. Радиус кластера оказался равным $R = 2.12 \cdot 10^{-6}$ м. Проводя определение параметров других кластеров по описанной схеме, мы находим, что кластер с зарядом $Q = 4.5 \cdot 10^{-14}$ Кл имеет радиус $R = 2.11 \cdot 10^{-7}$ м, кластер с $Q = 4.5 \cdot 10^{-13}$ Кл имеет радиус $R = 6.7 \cdot 10^{-7}$ м, а кластер с $Q = 4.5 \cdot 10^{-11}$ Кл имеет $R = 6.55 \cdot 10^{-6}$ м. Результаты расчёта параметров кластеров представлены в Таблице.

Таблица. Радиус кластера R как функция величины его заряда Q .

Q , Кл	R , м	R^2 , м ²	Q/R^2 , Кл/м ²
$4.5 \cdot 10^{-14}$	$2.11 \cdot 10^{-7}$	$4.45 \cdot 10^{-14}$	1.01
$4.5 \cdot 10^{-13}$	$6.70 \cdot 10^{-7}$	$44.89 \cdot 10^{-14}$	1.00
$4.5 \cdot 10^{-12}$	$2.14 \cdot 10^{-6}$	$4.58 \cdot 10^{-12}$	0.98
$4.5 \cdot 10^{-11}$	$6.55 \cdot 10^{-6}$	$42.90 \cdot 10^{-12}$	1.05

Как видим, значение параметра Q/R^2 для всех кластеров равно единице. Эта величина близка к значению $\sigma = 1$ Кл/м² – поверхностной плотности зарядов диполей молекул воды, размещенных в виде монослоя на оболочке шаровой молнии [27-37]. В треках-близнецах наблюдается синхронизация двух порядков. Первая – внешняя. На непрерывных треках видно, что частицы изменяют траекторию одновременно под действием изменения внешнего поля. Вторая – внутренняя. На рис. 11 видно, что частицы “рисуют” штрихи согласованно, то есть “сбрасывают” заряды одновременно. Возможно, причиной такой корреляции служит обмен импульсами электромагнитного излучения при каждом разряде. Появление многозарядных кластеров с разной полярностью при электрических разрядах представляется вполне естественным. В одних случаях они образуются вблизи анода, а в других – вблизи катода.

“Странные” частицы и трансмутация ядер

Неоднократно высказывалась идея о том, что регистрируемые изменения изотопного состава элементов при электрических разрядах могут быть каким-то образом связаны с появлением “странных” частиц. Обсуждался даже вопрос о том, что первично – появление частиц и последующая реакция изменения состава ядер или – наоборот [7, 8]. Предположим, что верна первая версия. Эксперименты показали, что “странные” частицы способны внедряться в твёрдые тела и потом в течение длительного времени “излучаться” ими [14, 15]. Представим себе сферический кластер радиусом $R = 2.14 \cdot 10^{-6}$ м, обладающий зарядом $Q = 4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл, который коснулся поверхности проводника. Из-за поляризации материала проводника на кластер действует сила “зеркального” притяжения к проводнику $F_{\text{мр}} = Q^2/4\pi\epsilon_0(2R)^2 = 9.94 \cdot 10^{-3}$ Н. Площадь поперечного сечения кластера $S = \pi R^2 = 14.38 \cdot 10^{-12}$ м², а сила давления кластера на поверхность $P_c = F_{\text{мр}}/S = 6.9 \cdot 10^8$ Н/м² = $6.9 \cdot 10^3$ атм. Эта сила вдавливает кластер в проводник. Многозарядный кластер, внедрённый в кристаллическую решётку, создаёт в области вокруг себя электрическое поле, напряжённость которого сравнима с напряжённостью электрического поля в месте нахождения электрона в атоме водорода. Если кластер имеет отрицательный заряд, это приведёт к отталкиванию облака электронов атома решетки, и ядро как бы “оголится”. Что может произойти в области между внешней поверхностью оболочки кластера и “оголёнными” ядрами за время пребывания кластера внутри кристаллической решётки (до нескольких суток), заранее предсказать невозможно. Для термоядерной реакции в дейтериево-тритиевой плазме существует критерий Лоусона, согласно которому вероятность реакции определяется произведением плотности плазмы на время её удержания. Возможно, что параметр времени тоже имеет значение в определении вероятности ядерных превращений в сильных электрических полях. Важен еще один аспект. В поисках механизма ядерных превращений всегда неявно предполагается, что реакция происходит в виде единичного акта, для осуществления которого требуется энергия несколько мегаэлектронвольт. Но в природе также происходят процессы, когда “мега-превращение” происходит путем каскада “мелких” шагов. Самый яркий пример этого – поглощение двух “красных” квантов хлорофиллом растений. Многоатомная молекула (например, SF₆) может быть возбуждена до уровня диссоциации ($E_d = 2$ эВ) благодаря поглощению квантов излучения CO₂-лазера ($\lambda = 10.6$ мкм, $E_l = 0.11$ эВ). [42] Человек не может прыгнуть выше двух метров, но может по лестнице подняться на 20-й этаж дома. Не исключено, что подобный процесс поэтапного преодоления барьера может играть какую-то роль в реакциях “холодного синтеза” элементов

Заключение

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Из предложенных моделей частиц “странного” излучения объяснить все свойства следов этих частиц способна только модель “многозарядного” кластера.
2. Частицы “странного” излучения – это не элементарные частицы или атомные ядра, для которых единственным резервуаром действия на вещество является их кинетическая энергия. Также маловероятно, что эти частицы служат катализатором экзотермических ядерных реакций в обычном веществе. Более реалистично считать, что это – макроскопические частицы с большим внутренним запасом потенциальной энергии.

3. Вид следов “странных” частиц естественным образом объясняется при предположении, что они оставлены частицами, обладающими электрическим зарядом, превышающем элементарный заряд более чем в 1000 раз.
4. Заряд этих частиц может быть как положительным, так и отрицательным.
5. Заряженные частицы движутся благодаря действию на них случайных электрических полей. (Напряжённость поля “хорошей погоды” вблизи поверхности земли – около 100 В/м). Это поле хаотически изменяется во времени.
6. Свойства “странных” частиц похожи на свойства шаровых молний. Они, как и шаровые молнии, способны двигаться вдоль поверхности твёрдого тела, совершать прыжки, при отскоке оставлять в материале лунки, делиться на части. Это позволяет отождествить их с миниатюрными шаровыми молниями.
7. Как и шаровые молнии, эти частицы способны внедряться внутрь твёрдого тела. Оценка показывает, что сферический кластер радиусом $2.14 \cdot 10^{-6}$ м, обладающий зарядом $4.5 \cdot 10^{-12}$ Кл, давит на поверхность с силой $6.9 \cdot 10^8$ Н/м² = $6.9 \cdot 10^3$ атм.
8. Напряжённость электрического поля на поверхности такого кластера может доходить до 10^{10} В/м. Это сравнимо с напряжённостью электрического поля в атоме ($5 \cdot 10^{11}$ В/м). В решётке кристалла вблизи внедрённого кластера произойдет сильная поляризация вещества, что может облегчить условия сближения протонов и ядер элементов.
9. Это заставляет рассмотреть возможность протекания ядерных реакций путём процесса преодоления потенциального барьера, длящегося в течение времени, на много порядков превосходящего время столкновения ядер при обычном ядерном процессе.

Благодарность: Мы благодарим Юрия Евдокимова, Владислава Жигалова, Кейта Фредерикса и Леонида Уруцкоева за разрешение использовать полученные ими снимки следов “странного” излучения.

Литература

1. Matsumoto T. // «Micro ball lightning during underwater spark discharge». In: Proceedings of 6th International Symposium on Ball Lightning (ISBL-99). Antwerp, Belgium, 1999, p. 249-254.
2. Matsumoto T. // «Ball lightning during underwater spark discharges and the Matsumae earth-quarks». Proc. 5th International Symposium on Ball Lightning (ISBL97). Tsugawa-Town, Niigata, Japan, 1997, p. 193-201.
3. Shoulders K. EV - A tale of discovery. Austin, Texas: Jupiter Technologies, 1987.
4. Савватимова И.Б., Карабут А.Б. // «Продукты ядерных реакций , регистрируемые на катоде после экспериментов в тлеющем разряде в дейтерии». Поверхность, 1996, № 1. С. 63-75.
5. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. // «Экспериментальное обнаружение “странного” излучения и трансформации химических элементов». Прикладная физика, 2000, № 4. С. 83-100.
6. Urutskoev L.I., Liksonov V.I., Tsinoev V.G. // « Observation of transmutation of chemical elements during electric discharge». Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2002, V. 27. No 4. P. 701-726.
7. Жигалов В.А. // «Треки на фотоплёнке от странного излучения; репликация». Журнал формирующихся направлений науки. 2015, Т. 3. № 9. С. 55-62.
8. Жигалов В.А. // «Странное излучение и LENR, какая связь?» РЭНСИТ, 2021, Т. 13. № 3. С. 324-348. DOI: 10.17725/rensit.2021.13.329

9. Агапов А.С., Каленский В.А., Кайтуков И.Б., Мальшев 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., НИЦ ФТП “Эрзион”, 2005, С. 24-40.
10. Fredericks K.A. // «Possibility of tachyon monopoles detected in photographic emulsions?» Condensed Matter Nuclear Science. 2015, V. 15. P. 203-230.
11. Fredericks K.A. // «Possible detection of tachyon monopoles in photographic emulsions». June 7, 2013. <https://www.researchgate.net/publication/289165518>
12. Ивойлов Н.Г. // «Низкоэнергетическая генерация “странного” излучения». Георесурсы. 2005, Т. 2. № 17. С. 84-92.
13. Ivoilov N.G. // «Low energy generation of the “strange” radiation». Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2006, V. 31. No 1. P. 115-123.
14. Богданович Б.Ю., Волков Н.В., Косточко Ю.П., Лень Н.А., Нестерович А.В., Старостин А.И. // «Экспериментальное исследование квазипериодического импульсного разряда, инициируемого в потоке жидкости в приэлектродном пространстве». Инженерная физика. М., МИФИ, 2000, № 1. С.19-23.
15. Нестерович А.В., Фетисов Г.П. // «Деформационное упрочнение металла при воздействии периодического разряда в потоке жидкости (ПРПЖ)». Инженерная физика. М., МИФИ, 2007, № 5. С. 7-11.
16. Адаменко С.В. // «Концепция искусственно инициируемого коллапса вещества и основные результаты первого этапа её экспериментальной реализации». Препринт 2004. С. 36. Киев. Академперіодика. http://proton-21.com.ua/articles/_Preprint-ru.pdf
17. Адаменко С.В., Высоцкий В.И. // «Экспериментальное обнаружение и моделирование ориентационного движения гипотетических магнитозаряженных частиц на многослойной поверхности». Поверхность. 2006, № 3. С. 84-92.
18. Шишкин А.Л., Баранов В.А., Виноградова А.В., Дубовик В.М., Панюшкин В.А., Татур В.Ю. // «Исследование характеристик Магнето-Торо-Электрических излучений с помощью фотоплёночных детекторов». Академия Тринитаризма, М., publ. 17244, 21.01.2012, URL. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/0231104.htm>
19. Шишкин А.Л., Дубовик В.М., Куролес В.К., Татур В.Ю. // «Исследование характеристик “нейтринно” кластерного излучения». Академия Тринитаризма, М., publ. 23979, 20.11.2017, URL. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001f/00163510.htm>
20. Кащенко М.П., Кащенко Н.М. Низкотемпературный ядерный синтез: введение в проблему и её концептуальное решение. Монография. Екатеринбург: УГЛТУ. 2022.
21. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. // «Механизм формирования и физико-химические свойства “тёмного водорода”. Теория и эксперимент». Материалы 26-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М., ДеЛибри, 2020, С. 64-86.
22. Месяц Г.А. Эктоны. Екатеринбург: УИФ “Наука 1993”. 184 с.
23. Никитин А.И., Никитин В.А., Величко А.М., Никитина Т.Ф. // «“Странные” частицы и микроразмерные шаровые молнии». Материалы 26-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М., ДеЛибри, 2020, С. 226-244.
24. Nikitin A.I., Nikitin V.A., Velichko A.M., Nikitina T.F. // «“Strange” particles and micro-sized ball lightning in some electric discharges». Journ. Atm. Solar-Terr. Phys. 2021, V.218. P. 105525.

25. Никитин А.И., Никитин В.А., Величко А.М., Никитина Т.Ф. // «Следы на плёнках и многозарядные кластеры». РЭНСИТ, 2021, Т. 13. № 3. С. 355-356. DOI: 10/17725/rensit.2021.13.355.
26. Никитин А.И., Никитин В.А., Величко А.М., Никитина Т.Ф. // «Странные следы “странного” излучения». РЭНСИТ, 2022, Т. 14. № 3. С. 249-268. DOI: 10.17725/rensit.2022.14.249.
27. Никитин А.И. // «Электрический конденсатор как элемент энергетического ядра шаровой молнии». Электричество, 1998, № 11. С. 14-23.
28. Nikitin A.I. // «An electrical capacitor as the element of the power core of ball lightning». Electrical Technol. Russ. 1998, No 4. P. 70-85.
29. Nikitin A.I. // «The dynamic capacitor model of ball lightning». In: Proceedings of 6th International Symposium on Ball Lightning (ISBL-99). Antwerp, Belgium, 1999, P. 91-95.
30. Никитин А.И. // «Электродинамическая модель шаровой молнии». Химическая физика. 2006, Т. 25. № 3 С. 38-62.
31. Nikitin A.I. // «Small-sized and composite ball lightning». Intern. Journ. “Unconventional Electromagnetics and Plasmas (UEP)”. 2012, V. 4. No 1-2. P. 105-116.
32. Nikitin A.I. // «Possible process of ball lightning training in nature». Journ. Atm. Solar-Terr. Phys. 2019, V. 190. P. 54-61.
33. Nikitin A.I., Bychkov V.L., Nikitina T.F., Velichko A.M. // «High-energy ball lightning observations.» IEEE Trans. Plasma Sci. 2014, V. 42. No 12. P. 3906-3911.
34. Nikitin A.I., Bychkov V.L., Nikitina T.F., Velichko A.M., Abakumov V.I. // « Sources and components of ball lightning theory». J. Phys. Conf. Ser. 2018, V.996. P. 012011.
35. Bychkov V.L., Nikitin A.I., Dijkhuis G.C. // «Ball lightning investigations». In: Bychkov V.L., Golubkov G.V., Nikitin A.I. (Eds), The Atmosphere and Ionosphere. Dynamics, Processes, and Monitoring. Springer, Dordrecht, 2010, P. 201-373.
36. Bychkov V.L., Nikitin A.I. // «Ball lightning. A new step in understanding.» In: Bychkov V.L., Golubkov G.V., Nikitin A.I. (Eds), The Atmosphere and Ionosphere. Elementary Processes, Monitoring, and Ball Lightning. Springer, Cham, 2014. P. 201-367.
37. Никитин А.И. Моя шаровая молния. М.: Наука, 2022. - 319 с.
38. Блейкмор Д. Физика твёрдого тела. М.: Мир, 1988, - 608 с.
39. Шевкунов С.В. // «Влияние ионов хлора на устойчивость ядер нуклеации в конденсирующихся парах воды». Ж. Физической Химии. 2011. Т. 85. № 9. С. 1702-1709.
40. Шевкунов С.В. // «Кризис устойчивости гидратной оболочки иона Na^+ в конденсирующихся парах воды». Коллоидный Журнал. 2011, Т. 73. № 2. С. 267-278.
41. Райст П. Аэрозоли. Введение в теорию. М.: Мир, 1987.
42. Летохов В.С., Макаров А.А. «Многоатомные молекулы в сильном инфракрасном поле». УФН. 1981. Т. 134. № 1. С. 45-91.

The appearance of traces of “strange” particles as the basis for verification their device models

A.I. Nikitin, V.A. Nikitin, A.M. Velichko, T. F. Nikitina

V.L. Talrose Institute for Energy Problems of Chemical Physics at N.N. Semenov Federal Research Center for Chemical Physics, Russian Academy of Sciences,

<https://www.chph.ras.ru/>

anikitin@chph.ras.ru, vadim333@mail.ru, avelichko@chph.ras.ru, tnikitina1938@gmail.com

A review of the main works on the study of “strange” radiation is presented. Photographs of the most diverse structures of tracks - traces of “strange” particles are presented. Existing hypotheses of particles that leave such traces are outlined: magnetic monopole hypothesis, the tachyon hypothesis, the magneto-toro-electron radiation hypothesis, the hypothesis of an intermediate quasi-molecular state of paired electrons, and the “dark” hydrogen hypothesis. The hypothesis of multiple charged clusters – spherical objects with a radius of $2.14 \cdot 10^{-6}$ m, having a charge of $4.5 \cdot 10^{-12}$ C is presented. The electric field strength on the surface of such clusters can reach up to 10^{10} V/m, which is comparable to the electric field strength in an atom. When such a cluster is introduced into the crystal lattice, a strong polarization of the substance is possible, which can facilitate the conditions for the approach of protons and nuclei of elements. This forces us to consider the possibility of nuclear reactions proceeding through the process of overcoming the potential barrier, which lasts for a time that is many orders of magnitude longer than nuclear collision time in a conventional nuclear process.

Комментарий А.Г.Пархомова

Статья *"Вид следов “странных” частиц как основа проверки моделей их устройства"* представляет большой интерес. В ней показана обширная коллекция треков частиц "странного излучения", рассмотрены свойства этого явления и дан критический обзор ряда подходов к объяснению феномена. К сожалению, в ней проигнорированы два важнейших свойства, без объяснения которых обойтись невозможно: весьма сложный, разнообразный, неповторяющийся рисунок треков, а так же очень сильная непредсказуемая вариабельность интенсивности появления треков. Эти особенности феномена объясняет гипотеза Жигалова - Пархомова: треки рисуются осевшими на поверхность детекторов пылинками. Эта гипотеза среди множества в статье рассмотренных гипотез, порой весьма экзотических, даже не упомянута.

Следует воздать должное авторам, грамотно и весьма детально, с численными оценками рассчитавших возможные свойства многозарядных кластеров. Некоторые особенности треков, действительно, в какой-то мере можно объяснить действием многозарядных кластеров. Но ни огромное разнообразие рисунков, ни большую вариабельность интенсивности появления треков гипотеза авторов статьи объяснить не может. Непонятен механизм образования многозарядных кластеров, и каким образом их появление связано с процессами в LENR-реакторах.

К теории треков странного излучения

А.В. Чистолинов
ОИВТ РАН
a-chi@yandex.ru

В работе представлена теория странного излучения, основанная на модели физики сплошных сред. Записана система уравнений, моделирующая треки странного излучения. Показано, что выводы построенной модели хорошо согласуются с экспериментально наблюдаемыми свойствами странного излучения.

Введение

В начале 21-го столетия несколькими независимыми группами исследователей в ходе изучения некоторых электрофизических процессов с характерными энергиями ≤ 1 эВ на частицу было обнаружено проникающее излучение неизвестной природы, оставляющее характерные периодические следы на твердотельных детекторах [1-5]. Это излучение, впервые описанное в [1], получило название странного излучения. Как показали исследования [1-5], странное излучение возникает в таких процессах, как электровзрыв проводников [1], сильноточный дуговой разряд [2], тлеющий разряд [3], воздействие сильноточных электронных пучков на мишень [4, 5] и некоторых других.

Было установлено, что странное излучение обладает следующими свойствами:

1. Излучение, с одной стороны, обладает высокой проникающей способностью, проходя через стенки из различных материалов толщиной в сантиметры, а с другой достаточно сильно взаимодействует с этими же материалами (фотоматериалы, пластик, металлы), оставляя на их поверхности макроскопические следы.
2. Следы обнаруживаются только на поверхности материалов и не проникают вглубь, причём независимо от ориентации поверхности относительно направления на источник излучения.
3. Следы являются периодическими, причём могут иметь место колебания как ширины следа, так и поперечные колебания следа в плоскости поверхности детектора. Характерная амплитуда таких колебаний 20-100 мкм.
4. Периодический рисунок следа имеет в общем случае индивидуальный характер, то есть, не существует двух следов со строго одинаковой структурой.
5. В некоторых случаях основной след может сопровождаться сопутствующим следом параллельным основному. Причём длина и ширина сопутствующего следа, вообще говоря, отличается от основного. Характерное расстояние между парными следами составляет 100-150 мкм [1].

Какая-либо последовательная теория странного излучения на сегодняшний день отсутствует. Обзор выдвинутых к настоящему времени гипотез о природе странного излучения можно найти в [6].

Целью настоящей работы является не просто выдвижение некоторой новой гипотезы относительно природы странного излучения, но создание математической модели этого излучения, то есть, системы уравнений, решение которой позволило бы получить рисунок треков странного излучения идентичный наблюдаемому.

На первый взгляд может показаться, что свойства странного излучения как минимум противоречивы и, во всяком случае, не соответствуют свойствам одиночных элементарных частиц. Действительно, макроскопическое сечение (20-100 мкм) [1-5] треков странного излучения указывает на коллективный характер взаимодействия каких-то неизвестных частиц с материалом детектора при образовании трека. Поскольку частицы странного излучения оставляют треки на твердотельных детекторах, можно сделать заключение, что эти частицы достаточно сильно взаимодействуют с атомарным веществом. Однако, при этом они должны каким-то образом проходить через преграды из плотного вещества толщиной в сантиметры и при этом не оставлять в них никаких заметных следов!

Насколько нам известно, никакие частицы Стандартной модели не обладают такими парадоксальными свойствами. Исходя из этого, приходится заключить, что частицы странного излучения, если оно существует, – это объекты из какой-то неизвестной материи, состоящей из частиц, выходящих за рамки Стандартной модели.

Допустим, что это так. Но, если бы частицы, ответственные за возникновение следов странного излучения, рождались в экспериментах с характерной энергией ≤ 1 эВ на частицу, то они должны были бы массово рождаться в современных ускорительных экспериментах, энергии в которых как минимум на 12 порядков больше! Чего, как известно, не наблюдается.

Это значит, что единственное объяснение странного излучения, не содержащее логических разрывов, состоит в том, что частицы, которые ответственны за его образование, стабильны и находятся в большом количестве в плотном атомарном веществе. А причина, по которой странное излучение возникает в результате неких электрофизических процессов, состоит в том, что эти электрофизические процессы приводят к выбросу кластеров из этих частиц за пределы плотного вещества, в котором они находятся.

Представление о материи такого рода хорошо согласуется с представлением о так называемой тёмной материи (материи не описываемой Стандартной моделью и при этом стабильной на масштабах времени существования Вселенной), которая давно является объектом поиска современной физики элементарных частиц [7]. Важно отметить, что существование макроскопических объектов из тёмной материи, находящейся в конденсированной фазе, рассматривается в некоторых современных работах наряду с другими моделями [8-11]. И, если частицы тёмной материи способны образовывать конденсированную фазу, то такая материя вполне может находиться в большом количестве в плотном атомарном веществе.

Ранее модель, основанная на предположении о существовании материи такого рода, предлагалась нами для объяснения феномена шаровой молнии [12-17], было показано, что эта модель хорошо согласуется с наблюдательными данными шаровой молнии и позволяет объяснить все её свойства, включая такое необычное свойство, как способность проходить сквозь стекло без его разрушения или повреждения. Аналогия со способностью странного излучения проходить сквозь плотное вещество здесь напрашивается сама собой.

Предположения, лежащие в основе модели

Как следует из приведённых во введении аргументов в основе модели странного излучения должно лежать представление о некой материи, состоящей из частиц, не описываемых Стандартной моделью. Причём эта материя должна быть стабильна,

находиться в конденсированной фазе и содержаться в большом количестве в плотном атомарном веществе. Такую материю мы будем называть квинтэссенцией (от лат. quinta essentia) или связанной материей (tied matter), из-за того, что на Земле эта материя фактически является связанной обычным плотным атомарным веществом посредством некоего потенциального взаимодействия, которое, следуя терминологии, принятой в моделях тёмной материи, мы будем называть медиаторным взаимодействием.

Конечно, для того, чтобы оставаться необнаруженной, плотность связанной материи должна быть много меньше плотности обычного конденсированного вещества, в котором она находится. Её теплоёмкость также должна быть много меньше теплоёмкости плотного вещества во всём диапазоне температур, в котором теплоёмкость плотного вещества определена экспериментально с достаточной точностью.

Как мы предполагаем, связанная материя (СМ) заполняет всё плотное вещество на поверхности Земли и её граница при нормальных условиях совпадает с границей плотной материи. Так как плотное вещество на поверхности Земли находится как в твёрдом, так и в жидком состоянии и его форма, вообще говоря, постоянно меняется, это как минимум означает, что СМ в плотном веществе на поверхности Земли находится преимущественно в жидкой фазе, возможно, с микровключениями твёрдой фазы СМ.

И эта жидкая фаза связанной материи, как мы предполагаем, является бозе-жидкостью при нормальных условиях. Последнее не кажется таким уж удивительным в силу низкой плотности СМ, что при фиксированной концентрации частиц должно привести к высокой температуре вырождения. Кроме того, вырожденность объясняет крайне малую теплоёмкость этой материи при нормальных условиях, что делает её труднообнаружимой в теплофизических экспериментах при условиях близких к нормальным.

Теория бозе-жидкости и ζ -излучение

Согласно двухжидкостной модели Л.Д. Ландау, бозе-жидкость представляет собой смесь двух взаимопроникающих жидкостей: сверхтекучей и нормальной компонент[18].

Система уравнений для связанной материи в жидкой фазе (1)-(5) представляет собой систему уравнений двухжидкостной гидродинамики Л.Д. Ландау [19] с дополнительными членами, которые характеризуют взаимодействие связанной материи с атомарным веществом (подчёркнутые члены):

$$\rho_n \left(\frac{\partial \vec{u}_n}{\partial t} + (\vec{u}_n \cdot \nabla) \vec{u}_n \right) = -\frac{\rho_n}{\rho} \nabla P - \rho_s s \nabla T - \frac{\rho_s \rho_n}{2\rho} \nabla (\vec{u}_n - \vec{u}_s)^2 - (\vec{u}_n - \vec{u}_s) \left(\frac{\partial \rho_n}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_n \vec{u}_n) \right) + \frac{\rho_n}{\rho} \gamma \nabla n + \vec{f}_{\text{тп}} \quad (1)$$

$$\nabla \cdot (\rho_n \vec{u}_n + \rho_s \vec{u}_s) = 0 \quad (2)$$

$$\rho_s \left(\frac{\partial \vec{u}_s}{\partial t} + (\vec{u}_s \cdot \nabla) \vec{u}_s \right) = -\frac{\rho_s}{\rho} \nabla P + \rho_s s \nabla T + \frac{\rho_s \rho_n}{2\rho} \nabla (\vec{u}_n - \vec{u}_s)^2 + \frac{\rho_s}{\rho} \gamma \nabla n \quad (3)$$

$$\frac{\partial (\rho s)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho s \vec{u}_n) = -\frac{\vec{\epsilon} n}{T} \quad (4)$$

$$\nabla \times \vec{u}_s = 0 \quad (5)$$

где ρ_n/ρ_s - плотность нормальной/сверхтекучей компоненты бозе-жидкости,

$\rho = \rho_n + \rho_s$ - плотность бозе-жидкости,

\vec{u}_n/\vec{u}_s - скорость нормальной/сверхтекучей компоненты бозе-жидкости,

P - давление бозе-жидкости,

T - температура бозе-жидкости,

s - энтропия единицы массы бозе-жидкости,

$\bar{\gamma}$ - энергия связи СМ с атомарной материей в расчёте на одну молекулу атомарной материи,

$\bar{\mu}$ - коэффициент объёмного трения между нормальной компонентой СМ и атомарной материей в расчёте на одну молекулу атомарной материи и единицу плотности нормальной компоненты СМ,

$\bar{\epsilon}$ - энергетический поток от СМ к атомарной материи в расчёте на одну молекулу атомарной материи,

n - концентрация молекул атомарной материи,

\vec{v} - скорость атомарной материи,

$\vec{f}_{\text{тр}} = -\bar{\mu}\rho_n n(\vec{u}_n - \vec{v})$ - объёмная сила трения между СМ и атомарной материей.

Система уравнений (1)-(5) для связанной материи записана в приближении несжимаемости жидкости, отсутствия диссипации в СМ, отсутствия гравитации, а также при пренебрежении членами выше квадратичных по разности скоростей нормальной и сверхтекучей компонент.

В интересующем нас случае система уравнений (1)-(5) может быть ещё более упрощена. Рассмотрим поведение связанной материи в покоящемся однородном атомарном веществе при постоянной температуре $T = \text{const}$ в состоянии термодинамического равновесия и при $\rho_n/\rho \ll 1$. Система уравнений (1)-(5) переходит в систему (5)-(7):

$$\left[\rho \left(\frac{\partial \vec{u}_s}{\partial t} + (\vec{u}_s \cdot \nabla) \vec{u}_s \right) = -\nabla P \right. \quad (6)$$

$$\left[\nabla \cdot \vec{u}_s = 0 \right. \quad (7)$$

$$\left[\nabla \times \vec{u}_s = 0 \right. \quad (5)$$

Для правильного описания сверхтекучей жидкости система уравнений (5)-(7) (как и исходная система (1)-(5)) должна быть дополнена правилом квантования Л. Онсагера, согласно которому циркуляция скорости $\oint \vec{u}_s \cdot d\vec{l}$ должна быть кратна $2\pi \hbar/m$, где \hbar - постоянная Планка, m – масса частицы связанной материи[19, 20].

Система уравнений (5)-(7) вместе с правилом квантования Л. Онсагера, является основой модели странного излучения в плотном атомарном веществе.

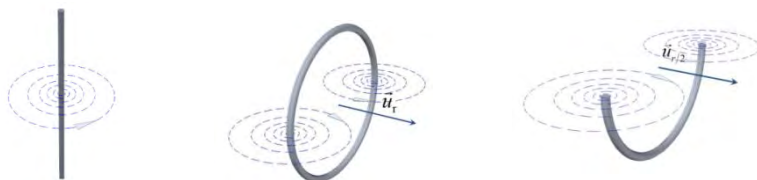
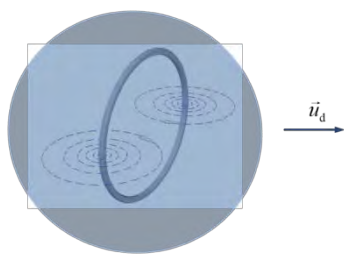


Рис.1. Квантовая вихревая нить, квантовое вихревое кольцо и квантовое вихревое полукольцо, замыкающееся на поверхность СМ.

Система уравнений (5)-(7) совместно с правилом квантования Л. Онсагера описывает такие объекты в сверхтекучей жидкости, как квантовые вихревые нити, квантовые вихревые кольца (замкнутые квантовые вихревые нити) и квантовые вихревые полукольца (квантовые вихревые нити, замыкающиеся на поверхность СМ) (рис. 1).

Как показывают экспериментальные исследования сверхтекучей жидкости и теоретический анализ, устойчивой квантовой вихревой нити соответствуют только решения с единичным квантом циркуляции [19, 20]. Это означает, что все параметры квантового вихревого кольца или полукольца определяются единственным независимым параметром – его радиусом.

Такие объекты, как квантовые вихревые кольца и квантовые вихревые полукольца являются квазичастицами в связанной материи, обладающими в силу своего макроскопического характера довольно значительной энергией по меркам физики элементарных частиц. Квантовые вихревые кольца и квантовые вихревые полукольца движутся относительно СМ со скоростями, которые зависят от их радиусов. Максимальная скорость движения достигается при минимальном радиусе и приближается при этих условиях к скорости звука в связанной материи.



Квантовые вихревые кольца и квантовые вихревые полукольца в связанной материи мы будем отождествлять с частицами странного излучения в плотном атомарном веществе и на его поверхности соответственно.

Что касается частиц странного излучения за пределами связанной материи, то они могут быть отождествлены с квантовыми вихревыми кольцами «вмороженными» в капли связанной материи, которые могут двигаться как целое за пределами плотных атомарных тел (рис. 2).

Рис.2. Капля связанной материи, содержащая квантовое вихревое кольцо.

Такие капли связанной материи, содержащие квантовые вихревые кольца, образуются при взаимодействии квантовых вихревых колец с поверхностью связанной

материи, при определённых соотношениях радиуса вихревого кольца, плотности и поверхностного натяжения СМ. Существует также и обратный процесс: при взаимодействии капли, содержащей квантовое вихревое кольцо, с поверхностью СМ капля сливается с поверхностью СМ и квантовое вихревое кольцо переходит в объём СМ, где продолжает своё движение.

Таким образом, странное излучение, согласно этой модели, может перемещаться как в плотных атомарных телах, так и в пространстве между ними. Квантовые вихри в связанной материи, перемещающиеся в пространстве (как в плотных телах так и вне их), мы будем называть в дальнейшем ζ - излучением (дзета излучением).

Такое название обусловлено сложившейся традицией называть излучения буквами греческого алфавита. Но, буквы греческого алфавита от α до ϵ уже заняты в названиях излучений, ζ - следующая за ϵ буква греческого алфавита и она не занята ни в названиях излучений, ни в названиях элементарных частиц. В дальнейшем мы будем отождествлять ζ - излучение и странное излучение, используя в одном и том же значении оба этих термина.

Механизм визуализации ζ - излучения с помощью твердотельного детектора

Треки ζ - излучения, согласно рассматриваемой модели, прочерчиваются включениями твёрдой фазы СМ, которые могут захватываться на поверхности СМ квантовыми вихревыми нитями квантовых вихревых полуколец, движущихся вдоль поверхности СМ (рис. 3).

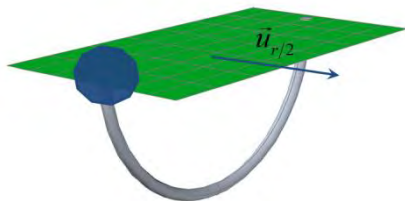


Рис. 3. Прочерчивание трека странного излучения на поверхности твердотельного детектора квантовым вихревым полукольцом, захватившим включение твёрдой фазы СМ.

Уникальность ζ - излучения состоит в том, что не каждая частица ζ - излучения движущаяся вдоль поверхности твердотельного детектора оставляет трек и далеко не на всём протяжении своего движения. Оставлять треки может лишь малая часть от всех частиц ζ - излучения, остальные остаются необнаруженными детектором. Фактически при малой концентрации частиц твёрдой фазы СМ на поверхности твердотельного детектора вероятность появления трека в единицу времени на единицу поверхности детектора пропорциональна произведению концентрации частиц ζ - излучения на концентрацию частиц твёрдой фазы СМ. Этим и объясняется тот парадоксальный факт, что странное излучение с одной стороны проходит через стенки из различных материалов толщиной в сантиметры, а с другой достаточно сильно взаимодействует с этими же материалами, оставляя на их поверхности треки.

Способность включений твёрдой фазы прочерчивать треки объясняется тем, что они являются нормальной компонентой СМ с плотностью порядка плотности СМ и, поэтому, взаимодействуют с покоящимся атомарным веществом с силой трения (8):

$$\vec{F}_{\text{тр}} = -\bar{\mu}\rho_n nV\vec{u}_n \quad (8)$$

где V – объём твёрдой фазы связанной материи.

Достаточно большая сила трения между частицей твёрдой фазы СМ, захваченной типичным квантовым вихревым полукольцом в СМ и атомарной материей обусловлена двумя факторами:

1. Тем, что для включений твёрдой фазы СМ плотность нормальной компоненты чрезвычайно высока: $\rho_n \approx \rho$ (тогда как в целом для СМ $\rho_n \ll \rho$).
2. Достаточно высокой скоростью квантового вихревого полукольца, вместе с которым движется твёрдая частица СМ, которая, для квантовых вихревых полуколец малого радиуса, может приближаться к скорости звука в СМ.

Причина, по которой включения твёрдой фазы СМ концентрируются на её поверхности, может состоять, например, в том, что для твёрдых частиц СМ краевой угол смачивания жидкой фазой $\theta \neq 0$. Это объясняет, почему треки наблюдаются только на поверхности твердотельных детекторов, так как, только там имеется достаточная концентрация включений твёрдой фазы СМ, чтобы образовать треки.

В рамках предлагаемой модели простое объяснение находят и другие, казалось бы, парадоксальные, свойства странного излучения, например, индивидуальность треков, что не имеет аналогов для треков известных элементарных частиц.

Индивидуальность треков ζ - излучения объясняется тем, что они прочерчиваются макроскопическими включениями твёрдой фазы СМ разной формы и размера. При этом, пара сил (сила давления со стороны жидкой фазы СМ и сила трения со стороны обычной материи) действует на частицу твёрдой фазы СМ и разворачивает её в соответствии с мгновенным направлением скорости движения. Это делает рисунок трека похожим на каллиграфическую строку, написанную кистью.

Строго периодический характер колебаний трека обусловлен в модели ζ - излучения автоколебаниями квантового вихревого полукольца, которые возникают в системе квантовое вихревое полукольцо – частица твёрдой фазы СМ в результате действия силы трения на частицу твёрдой фазы СМ со стороны плотной атомарной материи. Качественно можно показать, что автоколебания в такой системе действительно должны возникать. Причём колебания частицы твёрдой фазы СМ, прочерчивающей след, будут происходить в плоскости поверхности детектора. Точное же решение для этих колебаний можно получить только численным методом, решая совместную систему уравнений движения для жидкой компоненты СМ (5)-(7) и для твёрдой частицы СМ.

Система уравнений, которая определяет двумерное движение твёрдой частицы СМ вдоль поверхности СМ, совпадающей с поверхностью твердотельного детектора, может быть записана в следующем виде (9), (10):

$$\left[M \frac{d\vec{u}}{dt} = - \oint P d\vec{S} - \bar{\mu} n M \vec{u} \right. \quad (9)$$

$$\left. I \frac{dw}{dt} = - \oint P \vec{e}_z \cdot (\vec{r} \times d\vec{S}) - \bar{\mu} n I w \right] \quad (10)$$

где \vec{u} – поступательная скорость твёрдой частицы СМ,

M – масса твёрдой частицы СМ,

w – угловая скорость вращения твёрдой частицы СМ,

I – момент инерции твёрдой частицы СМ,

$d\vec{S}$ – элемент площади поверхности твёрдой частицы СМ,

\vec{e}_z – единичный вектор перпендикулярный поверхности СМ,
 \vec{r} – радиус – вектор точки поверхности твёрдой частицы СМ относительно центра масс этой частицы.

Система уравнений (5)-(7), (9), (10) – это и есть искомая система уравнений, решение которой позволяет получить рисунок треков странного излучения на поверхности твердотельного детектора.

Решения этой системы уравнений могут быть найдены численно для любых начальных условий: радиуса вихревого полукольца, размеров и формы твёрдой частицы СМ, коэффициента объёмного трения материала детектора с нормальной компонентой СМ. Найденные таким образом решения могут быть сопоставлены с треками, полученными экспериментально.

Двойные параллельные треки ζ - излучения

Необходимым следствием модели ζ - излучения является появление в некотором проценте случаев на поверхности твердотельных детекторов второго трека, параллельного основному. Двойной периодический трек ζ - излучения возникает благодаря тому, что два различных макроскопических включения твёрдой фазы СМ захватываются на поверхности СМ двумя квантовыми вихревыми нитями одного и

того же полукольцевого квантового вихря, движущегося вдоль поверхности СМ (рис. 4).

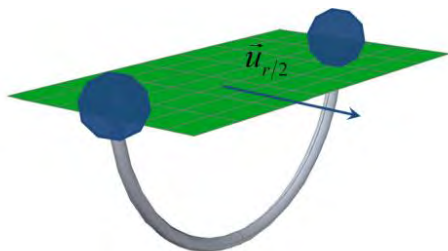


Рис. 4. Прочерчивание двойного трека странного излучения на поверхности твердотельного детектора квантовым вихревым полукольцом

Естественно, что при этом длина одного трека в паре может отличаться от длины второго, так как моменты захвата и потери частиц твёрдой фазы СМ различными квантовыми вихревыми нитями одного и того же полукольцевого квантового вихря различаются. Точно также два трека в паре могут отличаться и по ширине, и по форме, так как они прочерчиваются двумя различными включениями твёрдой фазы СМ разной формы и размера. Всё это очень хорошо соответствует наблюдаемым трекам странного излучения [1].

Очень важно, при этом, что расстояние между двумя параллельными треками соответствует диаметру квантового вихревого полукольца. Потеря энергии квантовым вихревым полукольцом приводит к уменьшению его диаметра. Таким образом, параллельные треки в паре должны постепенно сходить, что, как показывает анализ немногочисленных опубликованных снимков двойных периодических треков, действительно имеет место [1].

Заключение

В работе представлена теория странного излучения, основанная на модели физики сплошных сред. Странное излучение в этой модели предложено называть ζ -излучением, а материю, являющуюся носителем этого излучения – связанной материей (СМ).

На основе предложенной физической теории построена математическая модель ζ -излучения. Записана система уравнений, моделирующая треки странного излучения. Показано, что выводы построенной модели хорошо согласуются со свойствами странного излучения известными из эксперимента.

Показано, почему странное излучение, обладая высокой проникающей способностью в тоже время может оставлять следы в твердотельных детекторах. Объяснено появление периодического рисунка следа странного излучения. Показано, что периодический трек странного излучения должен иметь в общем случае индивидуальный характер.

Показано, что необходимым следствием предложенной модели является появление в некотором проценте случаев параллельного следа, сопровождающего основной.

Литература

1. Уруцкоев Л. И. и др. // Прикладная физика. 2000. № 4. С. 83-100.
2. Агапов А. С. и др. // Прикладная физика. 2007. №1. С. 36 – 44.
3. Rodionov B. U., Savvatimova I. B. // Condensed Matter Nuclear Science. 2006. P. 421.
4. Солин М. И. // Физическая мысль России. 2001. № 1. С. 43-58.
5. Адаменко С. В., Высоцкий В. И. // Поверхность. 2006. № 3. С. 84–92.
6. Никитин А.И. и др. // РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии. 2022. № 14(3) С. 249-268.
7. Лукаш В.Н., Михеева Е.В. // УФН 2007. Т.177. №9. С. 1023-1028.
8. Блинников С.И. // УФН 2014. Т.184. №2. С. 194-199.
9. D. M. Jacobs, G. D. Starkman and B. W. Lynn // MNRAS **450**, 3418–3430 (2015).
10. J. S. Sidhu and G. D. Starkman // Phys. Rev. D **101**, 083503 (2020).
11. N. Starkman, H. Winch, J. S. Sidhu and G. Starkman // Phys. Rev. D **103**, 063024 (2021).
12. Чистолинов А.В. // РКХТЯ и ШМ – 22. Москва, 2016. С.263-274.
13. Чистолинов А.В. // РКХТЯ и ШМ – 23. Москва, 2017. С. 218-228.
14. Чистолинов А.В. // 16-е Международное Совещание по Магнитоплазменной Аэродинамике. Москва, 2017. С. 107-111.
15. Chistolinov A.V. // 17-th International Workshop on Magneto-Plasma Aerodynamics. Moscow, 2018. P.235-241.

16. Chistolinov A.V. // VI International Conference «Atmosphere, ionosphere, safety». Kaliningrad, Russia, 2018. P. 326-330.
17. Chistolinov A.V. // VII International conference «Atmosphere, ionosphere, safety». Kaliningrad, Russia, 2020. P. 191-194.
18. Ландау Л. Д. // ЖЭТФ. 1941. № 11. С. 592.
19. С. Паттерман. М. Мир, 1978. 520 с.
20. Д. Тилли и Дж. Тилли. М. Мир, 1977. 304 с.

Towards the theory of strange radiation tracks

A.V. Chistolinov

JIHT RAS

a-chi@yandex.ru

The paper presents the theory of strange radiation based on a model of continuum physics. The system of equations modeling tracks of strange radiation is recorded. It is shown that the conclusions of the constructed model are in good agreement with the experimentally observed properties of strange radiation.

Аналогия между свойствами сверхтекучего спинового тока и свойствами "странного излучения", сопровождающего холодную трансмутацию ядер

Л. Б. Болдырева
boldyrev-m@yandex.ru

Многочисленные эксперименты, в которых исследовались свойства низкоэнергетических ядерных реакций, показали, что возникновение новых химических элементов сопровождается излучением, которое детектируется вне рабочей камеры мишенями разного типа. В данной работе с целью определения физической природы "странного" излучения, сопровождающего низкоэнергетические ядерные реакции, свойства этого излучения сравниваются со свойствами сверхтекучего спинового тока. Этот ток отличается от всех других процессов тем, что осуществляет передачу момента количества движения между спинами квантовых объектов; его действие направлено на выравнивание характеристик прецессирующих спинов: углов прецессии и углов отклонения (дефлексии). Анализ характеристик сверхтекучего спинового тока позволяет сделать следующий вывод: сверхтекучий спиновый ток не только обладает всеми свойствами "странного" излучения, но может стимулировать и проведение низкоэнергетических ядерных реакций. Действие сверхтекучего спинового тока инициирует, во-первых, возникновение сил притяжения между электрически одноимённо заряженными ядрами разных атомов и, во-вторых, генерацию энергии спиновой системой физического вакуума.

Введение

Процесс передачи момента количества движения был введён Д. К. Максвеллом для описания свойств света и результатов опытов Фарадея по магнетизму в 1863 [1]. Через 100 лет исследование процесса переноса углового момента были продолжено М. Vuorio [2] с учётом спина - характеристики квантового объекта, открытой в 20 столетии. Vuorio назвал этот процесс процессом распространения спиновой поляризации. Последующие исследования были выполнены группой сотрудников Института физических проблем под руководством А. С. Боровика-Романова [3]. В 2008 году сотрудники Ю.М. Буньков [4], В. В. Дмитриев и И.А. Фомин [5] были награждены призом Фрица Лондона за изучение процесса переноса момента количества движения (названного ими сверхтекучим спиновым током) в сверхтекучем $^3\text{He}-\text{B}$. Сверхтекучий спиновый ток может возникать между любыми квантовыми объектами независимо от того, являются ли они особенностями в электрических или магнитных полях, обладают нулевой или ненулевой массой покоя, равен их спин \hbar или $\hbar/2$. Однако, общим свойством всех этих объектов является то, что все они являются спиновыми вихрями в физическом вакууме: спин в этих вихрях совершает прецессионное движение и величина его равна \hbar . Такими спиновыми вихрями являются фотоны (квантовые объекты с нулевой массой покоя) и виртуальные фотоны (создаются квантовыми объектами с ненулевой массой покоя [6]).

Из анализа характеристик сверхтекучего спинового тока следует, что сверхтекучий спиновый ток не только обладает всеми свойствами "странного" излучения, но может стимулировать и проведение низкоэнергетических ядерных реакций. Действие сверхтекучего спинового тока инициирует, во-первых, возникновение сил притяжения

между электрически одноимённо заряженными ядрами разных атомов и, во-вторых, генерацию энергии спиновой системой физического вакуума.

В работе рассмотрены основные свойства “странного” изучения: не электрическая и не магнитная природа, взаимодействие с магнитными полями, образование трёк-близнецов на мишенях-детекторов, последствие, действие на биологические системы. Статья состоит из следующих разделов.

1. Свойства спиновых вихрей.
2. Свойства сверхтекучего спинового тока.
3. Сравнение свойств сверхтекучего спинового тока и экспериментальных данных по холодному ядерному синтезу.
4. Приложение. Роль сверхтекучего спинового тока в возникновении холодной трансмутации ядер.

1. Свойства спиновых вихрей.

Рассмотрим свойства двух видов спиновых вихрей: фотонов и виртуальных фотонов.

Свойства фотона.

Фотон, как следует из экспериментов по 3-х фотонной аннигиляции электрона и позитрона (ортопозитроний) [7], обладает поперечной (по отношению к скорости фотона \mathbf{c}) спиновой поляризацией, то есть для спина фотона \mathbf{S}_{ph} справедливо:

$$\mathbf{S}_{ph} \perp \mathbf{c}. \quad (1)$$

Следовательно, спин \mathbf{S}_{ph} циркулярно-поляризованного фотона совершает прецессионное движение с частотой прецессии ω_{ph} , равной частоте фотона $\omega_{ph} \parallel \mathbf{c}$; угол β_{ph} отклонения (дефлексии) спина фотона (угол между ω_{ph} и \mathbf{S}_{ph}) с учётом уравнения (1) равен $\pi/2$.

$$\sin \beta_{ph} = 1. \quad (2)$$

Свойства виртуального фотона.

В 1949 Р. Фейнман для обозначения силовых полей в своих диаграммах ввёл виртуальные частицы, создаваемые квантовыми объектами [8]. Свойства виртуальных частиц зависели от взаимодействия, которое осуществлялось с их помощью. Например, электрические и магнитные взаимодействия осуществлялись в диаграммах Фейнмана так называемыми виртуальными фотонами, состоящими из двух противоположно заряженных виртуальных частиц, и, следовательно, являющимися электрическими диполями. Электрический дипольный момент \mathbf{d}_v виртуальных фотонов направлен параллельно их спинам \mathbf{S}_v :

$$\mathbf{S}_v \uparrow \uparrow \mathbf{d}_v, \quad (3)$$

Характеристики виртуального фотона подобны характеристикам фотона - кванта электромагнитного поля: то есть спин виртуального фотона совершает прецессионное движение, частота которого определяется энергией U_q создавшего его квантового объекта как [6]:

$$\omega_v = U_q / h. \quad (4)$$

В физическом вакууме, имеющем внутреннюю степень свободы - спин, образование виртуального фотона осуществляется в соответствии с эффектом Барнетта [9]. Возникает спиновая поляризация вакуума при его вращении. В случае виртуального фотона вращение создаётся спином квантового объекта, создающего этот виртуальный фотон, то есть:

$$\omega_v \uparrow\uparrow \mathbf{S}_q; \quad (5)$$

если для скорости квантового объекта справедливо: $u \ll c$, то:

$$\mathbf{S}_v \uparrow\downarrow \mathbf{S}_q. \quad (6)$$

На рис. 1 приведены характеристики виртуального фотона со спином \mathbf{S}_v : ω_v - частота прецессии, α_v - угол прецессии, β_v - угол отклонения спина (угол между векторами $\boldsymbol{\omega}_v$ и \mathbf{S}_v), определяемый скоростью u_q квантового объекта, создавшего этот виртуальный фотон:

$$\sin \beta_v = u_q / c. \quad (7)$$

при $u_q = c$ уравнение (7) переходит в аналогичное уравнение (2) для фотона.

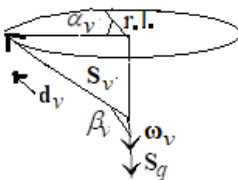


Рис. 1. Характеристики виртуального фотона, создаваемого квантовым объектом со спином \mathbf{S}_q . ω_v - частота прецессии спина \mathbf{S}_v , \mathbf{d}_v - электрический дипольный момент, β_v - угол отклонения, α_v - угол прецессии относительно линии счёта г.л.

2. Свойства сверхтекучего спинового тока

Результаты исследования сверхтекучего спинового тока в экспериментах со сверхтекучим $^3\text{He-B}$ позволяет выявить следующие свойства сверхтекучего спинового тока [3-5].

1) Значение сверхтекучего спинового тока определяется характеристиками прецессии спинов спиновых вихрей, между которыми он возникает: взаимной ориентацией частот прецессии спинов, разностью в углах (фазах) прецессии ($\Delta\alpha$) и разностью в углах отклонения (дефлексии) этих спинов ($\Delta\beta$). Например, значение сверхтекучего спинового тока $(I_{SS})_{vz}$ между двумя спиновыми вихрями в направлении их прецессионных частот (ось z) определяется выражением:

$$(I_{SS})_{vz} = -b_1(\Delta\alpha) - b_2(\Delta\beta), \quad (8)$$

где $b_1 > 0$ и $b_2 > 0$ коэффициенты, зависящие от свойств среды, где сверхтекучий спиновый ток возникает. В качестве примера на рис. 2 приведены характеристики виртуальных фотонов, между которыми в направлении их прецессионных частот ω_1 и ω_2 (ось z) возникает сверхтекучий спиновый ток $(I_{SS})_{vz}$. На Рис. 2 α_1 и α_2 углы прецессии, определяемые относительно линии отсчёта г.л.; β_1 и β_2 углы отклонения спинов, соответственно S_1 и S_2 , взаимодействующих виртуальных фотонов.

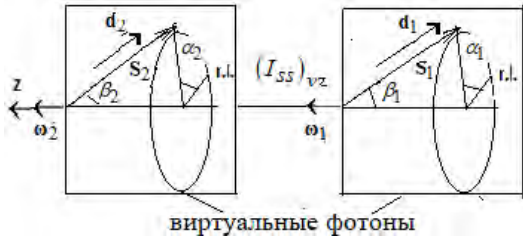


Рис. 2. Характеристики виртуальных фотонов. $(I_{SS})_{vz}$ сверхтекучий спиновый ток; α_1 и α_2 углы прецессии, определяемые относительно линии отсчёта г.л.; β_1 и β_2 углы отклонения; ω_1 и ω_2 частоты прецессии, ориентированные вдоль оси z ; S_1 и S_2 спины; d_1 и d_2 электрические дипольные моменты.

Примечание. При скрещенной ориентации частот ω_1 и ω_2 прецессии спинов сверхтекучий спиновый ток между ними не возникает.

2) Согласно определению сверхтекучего спинового тока (уравнение [8]) его действие направлено на выравнивание характеристик спинов, то есть в результате действия этого тока имеет место:

$$|\Delta\alpha| \geq |\Delta\alpha'|, \quad (9)$$

$$|\Delta\beta| \geq |\Delta\beta'|, \quad (10)$$

где: $\Delta\alpha$ и $\Delta\beta$ – разность значений соответственно углов прецессии и углов отклонения спинов виртуальных фотонов до возникновения между ними сверхтекучего спинового тока (на Рис.2: $\Delta\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$ и $\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1$); $\Delta\alpha'$ и $\Delta\beta'$ – разность значений соответственно углов прецессии и углов отклонения спинов виртуальных фотонов после действия между ними сверхтекучего спинового тока. Величина $\Delta\alpha$ может быть определена выражением:

$$\Delta\alpha = \Delta\omega t + \Delta\alpha_0, \quad (11)$$

где $\Delta\omega$ – разность частот прецессии спинов виртуальных фотонов до действия сверхтекучего спинового тока; t – время, $\Delta\alpha_0$ – значение $\Delta\alpha$ при $t=0$. При $\Delta\alpha_0 = 0$ из уравнений (9) и (11) следует:

$$|\Delta\omega| \geq |\Delta\omega'|, \quad (12)$$

где $\Delta\omega'$ – разность частот прецессии спинов виртуальных фотонов после действия сверхтекучего спинового тока.

3) Сверхтекучий спиновый ток был открыт в сверхтекучем $^3\text{He-B}$ как процесс, выравнивающий параметр порядка в сверхтекучем $^3\text{He-B}$, то есть в среде, состояние которой описывается единой волновой функцией. Следовательно, согласно принципам квантовой механики, сверхтекучий спиновый ток должен являться бездиссипативным процессом. (В модели Максвелла процесс передачи момента количества движения также является бездиссипативным процессом [1]).

4) С учётом связи энергии с массой сверхтекучий спиновый ток можно классифицировать как безынерционный процесс: то есть он не сопровождается образованием массы. Следовательно, скорость y_{SS} сверхтекучего спинового тока может быть больше скорости света:

$$y_{SS} > c. \quad (13)$$

Это неравенство не противоречит постулату СТО, ограничивающему скорости распространения процессов только в инерциальных системах [10]. Согласно экспериментам по квантовой нелокальности, объясняемой действием сверхтекучего спинового тока [6, 11], $y_{SS} \approx 10^4 c$ [12].

5) Действие сверхтекучего спинового тока при большом количестве взаимодействующих виртуальных фотонов может стать незначительным.

Рассмотрим взаимодействие виртуального фотона (назовём его “исходным”) с частотой прецессии спина ω_0 , углом дефлексии α_0 и углом отклонения β_0 с другими w виртуальными фотонами. В случае, если частоты прецессии спинов других виртуальных фотонов направлены вдоль ω_0 , полный сверхтекучий спиновый ток

I_{sum} определяется как: $I_{sum} = \sum_{i=1}^w I_i$, где I_i – сверхтекучий спиновый ток между

“исходным” и i -м виртуальным фотоном. Используя уравнение (8) в выражении для

I_{sum} , получаем: $I_{sum} = \sum_{i=1}^w (-b_1(\Delta\alpha_i) - b_2(\Delta\beta_i))$, где $\Delta\alpha_i = (\alpha_0 - \alpha_i)$ и

$\Delta\beta_i = (\beta_0 - \beta_i)$ обозначают разность в соответствующих характеристиках “исходного” и i -го виртуального фотона. Если все значения и знаки $\Delta\alpha_i$ и $\Delta\beta_i$ при $1 \leq i \leq W$ являются равновероятными и $W \rightarrow \infty$, тогда:

$$I_{sum} \rightarrow 0. \quad (14)$$

6) Сверхтекучий спиновый ток имеет не электрическую и не магнитную природу и, следовательно, не экранируется электромагнитными экранами.

7) Сверхтекучий спиновый ток определяет действие сверхмалых доз биологически активных веществ на биологические объекты (например, действие гомеопатических лекарств [6, 13], наночастиц [6, 14], “бесполевого” магнитного векторного потенциала [6]).

8) Действие сверхтекучего спинового тока может привести как к генерации, так и к оттоку энергии в спиновой системе физического вакуума.

Рассмотрим частный случай, когда действие сверхтекучего спинового тока приводит к изменению только углов отклонения взаимодействующих виртуальных фотонов. Допустим сверхтекучий спиновый ток $(I_{ss})_{vz}$ возникает между виртуальными

фотонами с частотами прецессии их спинов соответственно $\mathbf{\Omega}_1$ и $\mathbf{\Omega}_2$, и углами отклонения соответственно β_1 and β_2 . В результате действия тока $(I_{ss})_{vz}$ эти углы

отклонения изменяются до величины β_3 , то есть изменения углов отклонения взаимодействующих виртуальных фотонов соответственно равны:

$\Delta\beta_1 = \beta_3 - \beta_1 > 0$ и $\Delta\beta_2 = \beta_3 - \beta_2 < 0$. Если энергия квантовых объектов (с массами m_q), создающих взаимодействующие виртуальные фотоны, равны

кинетической энергии, то, согласно значениям $\Delta\beta_1$, $\Delta\beta_2$ и уравнению (7), изменения энергии этих объектов (соответственно ΔU_{q1} и ΔU_{q2}) равны:

$$\Delta U_{q1} = c^2 m_q \left((\sin \beta_3)^2 - (\sin \beta_1)^2 \right) / 2 \quad \text{и}$$

$$\Delta U_{q2} = c^2 m_q \left((\sin \beta_3)^2 - (\sin \beta_2)^2 \right) / 2. \quad \text{Суммарное изменение энергии}$$

$(\Delta U_q)_t = \Delta U_{q1} + \Delta U_{q2}$ квантовых объектов, создающих рассматриваемые виртуальные фотоны, определяется выражением:

$$(\Delta U_q)_t = c^2 m_q \left(2(\sin \beta_3)^2 - (\sin \beta_1)^2 - (\sin \beta_2)^2 \right) / 2. \quad (15)$$

Как следует из уравнения (15) действие сверхтекучего спинового тока, возникающего между виртуальными фотонами, может приводить как к увеличению, так и к уменьшению суммарной энергии квантовых объектов, создающих эти виртуальные фотоны.

9) При определённой разности $\Delta\alpha_c = \alpha_1 - \alpha_2$ углов прецессии спинов эффект “проскальзывания” фазы (угла прецессии) имеет место. Как результат “проскальзывания фазы” изменение значения и знака сверхтекучего спинового тока может иметь место. Следовательно, уравнение (8) справедливо только в отсутствие “проскальзывания фазы”. Вероятность “проскальзывания фазы”, согласно уравнению (11), незначительна, если разность $\Delta\omega$ между частотами прецессии спинов удовлетворяет условию:

$$\Delta\omega \rightarrow 0. \quad (16)$$

3. Сравнение свойств сверхтекучего спинового тока и экспериментальных данных по холодному ядерному синтезу.

1. Одним из основных свойств “странного” изучения, сопровождающего низкоэнергетические ядерные реакции является его не электрическая и не магнитная природа, что объясняет прохождение “странного” изучения сквозь электромагнитные экраны [15]. Это свойство совпадает с 6 свойством сверхтекучего спинового тока.
2. “Странное” изучение намагничивает вещество, через которое оно проходит [16]. Это свойство согласуется с 2 свойством (уравнения [9]-[10] и [12]) сверхтекучего спинового тока: выравнивание ориентации спинов (спиновая поляризация) виртуальных фотонов и, согласно уравнению (6), спинов квантовых объектов, между которыми он возникает.
3. Согласно экспериментальным данным, внешнее магнитное поле влияет на характеристики низкоэнергетического ядерного синтеза [17]. Это свойство согласуется с 1 свойством (уравнение [8]) сверхтекучего спинового тока. Внешнее магнитное поле, влияя на спин S_q квантовых объектов, согласно условию (6), влияет и на спин S_ν виртуальных фотонов, создаваемых этими объектами, и, следовательно, на возникающий между этими виртуальными фотонами сверхтекучий спиновый ток.
4. “Странное” излучение может сопровождаться оптическим излучением [17-18]. Это свойство согласуется с 1 свойством сверхтекучего спинового тока: действие на ориентацию спинов S_ν виртуальных фотонов, уравнения (9)-(10). что сопровождается возникновением неравенства $\partial S_\nu / \partial t \neq 0$ и, согласно условию (3), неравенства $\partial \mathbf{d}_\nu / \partial t \neq 0$. Последнее неравенство означает изменение электрического поля \mathbf{E}_ν , создаваемого виртуальными фотонами как электрическими диполями, то есть имеет место $\partial \mathbf{E}_\nu / \partial t \neq 0$. Таким образом, электромагнитные колебания возникают в физическом вакууме.
5. Экспериментально обнаружено, что некоторые из явлений, сопровождающие холодный ядерный синтез (например, возникновение оптического излучения и аномально высокое выделение тепла) экранируются алюминиевой фольгой [17-18]. Это свойство согласуется с 5 свойством (уравнение [14]) сверхтекучего спинового тока: при большом количестве взаимодействующих объектов действие сверхтекучего спинового тока может стать незначительным. Алюминиевая фольга, являясь металлом, содержит большое количество свободных электронов,

создающих соответственно большое количество виртуальных фотонов, взаимодействующих посредством сверхтекучего спинового тока. Алюминиевая фольга может быть не единственным металлом, оказывающим экранирующее действие.

6. “Странное” излучение не проходит сквозь намагниченное вещество [19]. Это свойство согласуется с 1 свойством, уравнение (8), сверхтекучего спинового тока: ток не возникает между квантовыми объектами с одинаково ориентированными спинами, то есть с одинаковыми углами прецессии ($\Delta\alpha = 0$) и углами отклонения ($\Delta\beta = 0$).
7. Согласно некоторым исследованиям, скорость “странного” излучения составляет порядка $\sim 10^3 c$ [20]. Это свойство согласуется с 4 свойством, уравнение (13), сверхтекучего спинового тока.
8. “Странное” излучение вызывает появление трэков-микроратеров (рис.3) на поверхностях окружающих тел [21, 22].



Рис. 3. Схематическое изображение трэков, создаваемых “странным” излучением на поверхностях окружающих тел.

Это свойство согласуется с определением сверхтекучего спинового тока: передача углового момента и, следовательно, возможность создания на поверхностях окружающих тел вихревых образований. Так как сверхтекучий спиновый ток возникает между прецессирующими спинами, то эти микроратеры могут носить и спиралеобразный характер.

9. “Странное” излучение, может вызывать появление трэков – близнецов на поверхностях окружающих тел (рис. 4) [23]. Это свойство согласуется с высокой скоростью распространения сверхтекучего спинового тока (4 свойство, уравнение [13]). Если сверхтекучий спиновый ток вызывает сжатие среды, и скорость тока больше скорости распространения этого сжатия, в среде могут возникать концентрические “формы” с изменёнными свойствами этой среды [23].



Рис. 4. Схематическое изображение трэков – близнецов, создаваемых “странным” излучением на поверхностях окружающих тел.

10. Как правило ядерные реакторы, используя внешний нагрев, имеют температуру выше окружающей среды. Но в некоторых случаях калориметры показывают, что тепла выделяется меньше, чем потребляется электроэнергии, что может свидетельствовать о существовании процесса, понижающего температуру в реакторе [18]. Это явление согласуется со свойством 8 сверхтекучего спинового тока. Согласно уравнению (15), действие сверхтекучего спинового тока может вызвать не только повышение энергии субстанции, где он возникает, но и отток энергии, что может проявиться в понижении температуры этой субстанции.
11. Последствие “странного” излучения. Оно может существовать после окончания ядерной реакции [24]. Это свойство согласуется с определением сверхтекучего спинового тока, уравнение (8). Этот ток возникает между прецессирующими спинами, обладающими *гироскопической устойчивостью*, и поэтому характеристики их прецессии и, следовательно, сверхтекучий спиновый ток между ними возвращаются в исходное состояние с временной задержкой.
12. В некоторых экспериментах, “странное” излучение регистрировалось на протяжении нескольких лет после начала ядерных реакций. Интенсивность излучения фрагментов реактора ослаблялась во времени, но и через несколько лет излучение регистрировалось [25]. Это свойство согласуется с определением сверхтекучего спинового тока, уравнение (8). Если действие сверхтекучего спинового тока не приводит к выравниванию углов прецессии спинов виртуальных фотонов, этот ток будет существовать между ними постоянно. Эта ситуация может возникнуть в атомном реакторе, если конфигурация реактора имеет форму полостной структуры (имеет кривизну). Так как взаимное расположение в пространстве орбит квантовых объектов, составляющих вещество полостных структур, зависит от формы последней, взаимная ориентация спинов этих квантовых объектов, вследствие спин-орбитального взаимодействия, не может быть произвольной. Согласно уравнению (5), взаимная ориентация частот прецессии спинов виртуальных фотонов, создаваемых этими квантовыми объектами, также не будет произвольной. Пример взаимной ориентации частот прецессии спинов виртуальных фотонов, возникающей в атомном реакторе, если конфигурация вещества в реакторе имеет форму полостной структуры (имеет кривизну), приведён на рис. 5.

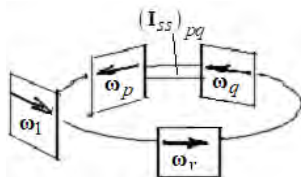


Рис. 5. Кольцо виртуальных фотонов с частотами прецессии: ω_1 ,

$\omega_p, \omega_q, \dots, \omega_r \cdot (I_{ss})_{pq}$ - сверхтекучий спиновый ток.

Сверхтекучий спиновый ток $(I_{ss})_{pq}$ между произвольными p и q виртуальными фотонами в этой конфигурации будет существовать постоянно, то есть:

$$(I_{ss})_{pq} \neq 0. \quad (17)$$

Так как, согласно уравнению (15), со сверхтекучим спиновым током связана энергия доказательством справедливости неравенства (17) служит открытие энергетических свойств полостных структур. Например, в 1952, чешский исследователь К. Дрбал обнаружил возможность заточки лезвия бритвы внутри пирамиды без использования внешней энергии [26]. Д. Парром в 1977–1987 гг. около пирамид была открыта область со свойствами экранирования различных полей и названа им “баббл” [27].

13. Экспериментально обнаружено, что “странное” излучение может накапливаться в веществе, где наблюдалось это излучение. Один из экспериментов заключался в следующем: после взрыва фольги воду и остатки фольги поместили в чашку Петри и на расстоянии 10 см поставили фотопленку. После 18-часовой экспозиции на пленке наблюдались такие же треки, что и от самого электровзрыва [17]. Аналогичные явления характерны и для сверхтекучего спинового тока. Проиллюстрируем это на примере действия “бесполового” магнитного векторного потенциала на биологические объекты; в работе [6] показано, что это действие может производиться сверхтекучим спиновым током. В работе [28] приводятся экспериментальные данные, доказывающие, что действие “бесполового” магнитного векторного потенциала на биологический объект не зависит от того, действует ли этот потенциал непосредственно на биологический объект или через промежуточную среду, воду, то есть по схеме: установка, создающая “бесполовой” магнитный векторный потенциал, - вода - биологический объект.
14. “Странное” излучение может действовать на биологические системы [21, 29]. Был получен и терапевтический эффект: в экспериментах, где перед облучением жесткой гамма-радиацией мышей подвергали воздействию “странного” излучения (на расстоянии 1 метр от установки), была отмечена повышенная стойкость этих мышей к действию гамма-радиации. Это свойство согласуется с 7 свойством сверхтекучего спинового тока. Экспериментально доказано, что, например, действие “бесполового” магнитного векторного потенциала (осуществляемое на биологический объект сверхтекучим спиновым током [6]) оказывает терапевтическое действие на кровь (взятой у человека), подвергнутой перед этим действию гамма-радиации [28].

Приложение. Инициализация холодного ядерного синтеза сверхтекучим спиновым током

В предыдущих разделах было показано, что “странное” излучение, сопровождающее холодный ядерный синтез, по существу, является сверхтекучим спиновым током, возникающим между виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами вещества, заполняющего ядерный реактор. В данном разделе анализируется возможность “участия” сверхтекучего спинового тока в возникновении холодного ядерного синтеза; оно может осуществляться в двух направлениях: 1) возникновение силы притяжения между одноименно заряженными ядрами атомов, участвующих в реакции; 2) генерация энергии для проведения ядерной реакции.

Проанализируем детально оба направления.

1) Возникновение силы притяжения между одноименно заряженными ядрами атомов, участвующих в реакции; то есть силы, компенсирующей силу кулоновского отталкивания между ними. Действие сверхтекучего спинового тока, $(I_{ss})_z$, согласно

уравнениям (9)-(10) и (12), приводит к определённой ориентации спинов (соответственно S_1 и S_2) виртуальных фотонов между которыми этот ток возникает: $S_1 \rightarrow S_2$. Согласно уравнению (3), ориентация электрических дипольных моментов этих виртуальных фотонов (соответственно d_1 и d_2) в одном направлении также имеет место: $d_1 \rightarrow d_2$. В этом случае электрическая дипольная сила притяжения F_d возникнет между виртуальными фотонами и, следовательно, между квантовыми объектами (атомными ядрами), создавшими эти виртуальные фотоны (см. рис.6).

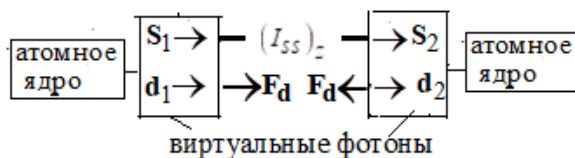


Рис. 6. Схема возникновения силы притяжения F_d между виртуальными фотонами. S_1 и S_2 - спины виртуальных фотонов, d_1 и d_2 - электрические дипольные моменты виртуальных фотонов, $(I_{ss})_z$ - сверхтекучий спиновый ток.

2) Генерация энергии для проведения ядерной реакции

Согласно уравнению (15), действие сверхтекучего спинового тока может приводить к повышению энергии в системе, где он возникает. Сверхтекучий спиновый ток не может возникнуть между квантовыми объектами, создающими виртуальные фотоны с суммарным нулевым спином, например, между куперовскими парами с s-спариванием, составляющими сверхпроводящее вещество. Наиболее вероятным является возникновение сверхтекучего спинового тока в веществах, имеющих “свободные” квантовые объекты, например, в металлах, содержащих “свободные” электроны с ненулевым полным спином, и в водороде, имеющем только один электрон. Согласно равенствам (5)-(6), эти “свободные” электроны имеют и ненулевой полный спин создаваемых ими виртуальных фотонов.

Рассмотренная концепция “свободных” электронов согласуется с особенностями проведения низкоэнергетических ядерных реакций: аномально высокое выделение тепла в реакторах было получено при насыщении никеля водородом с добавлением лития, то есть при использовании металлов с водородом [18].

Эффективность действия сверхтекучего спинового тока между квантовыми объектами определяется степенью выполнения неравенств (9)-(10) и (12), то есть степенью выравнивания характеристик взаимодействующих объектов. Максимальная эффективность действия этого тока имеет место при выполнении условия (16), то есть при условии минимальной разницы между частотами прецессии спинов виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами, участвующими в ядерной реакции. С учётом уравнения (4) условие (16) можно классифицировать как условие минимальной разницы между энергиями квантовых объектов, участвующих в реакции

$\left| (U_q)_1 - (U_q)_2 \right| \rightarrow 0$. Таким образом совокупность условий (12), (16) и уравнения (4)

можно записать в следующем виде:

$$\left| (U'_q)_1 - (U'_q)_2 \right| \leq \left| (U_q)_1 - (U_q)_2 \right| \rightarrow 0 \quad (18)$$

где $(U'_q)_1$ и $(U'_q)_2$ энергии квантовых объектов, возникших в результате действия сверхтекучего спинового тока. Выражение (18) можно интерпретировать следующим образом: в результате действия сверхтекучего спинового тока возникают квантовые объекты, энергии которых близки между собой и с энергиями исходных квантовых объектов. Отметим, что энергия квантового объекта в атоме равна энергии связи этого объекта.

Это заключение согласуется с результатом, полученным в экспериментах Л.И. Уруцкоева, В.И. Ликсонова и В.Г. Циноева [15 стр. 19]: “для получающегося в результате трансформации ряда химических элементов, характерной чертой является минимальное значение разности между энергией связи исходного химического элемента и средней по спектру энергией связи образовавшихся элементов.”

Таким образом, действие сверхтекучего спинового тока может привести к генерации энергии спиновой системой физического вакуума, достаточной для осуществления низкоэнергетических ядерных реакций.

Рассмотрим некоторые способы возбуждения сверхтекучего спинового тока в веществе.

А) *Наличие градиента температуры в веществе.*

Скорость u виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами (с массой m_q) вещества, зависит от его температуры T как:

$$u = \sqrt{2kT / m_q} \quad (19)$$

Если между квантовыми объектами существует ненулевая разница в температуре, $\Delta T \neq 0$, то, согласно уравнениям (7) и (19), существует и ненулевая разница между углами отклонения $\Delta\beta \neq 0$ спинов виртуальных фотонов, создаваемых этими квантовыми объектами: $\Delta\beta = \arcsin \sqrt{2k(T + \Delta T) / (m_q c^2)} - \arcsin \sqrt{2kT / (m_q c^2)} \neq 0$. Согласно

уравнению (8), неравенство $\Delta\beta \neq 0$ приводит к возникновению сверхтекучего спинового тока между виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами вещества.

Б) *Создание вихрей (с неодинаковыми угловыми моментами) в молекулярной субстанции.*

Рассмотрим два вихря в молекулярной субстанции соответственно с угловыми моментами Ω_1 и Ω_2 , $\Omega_1 \neq \Omega_2$. Согласно эффекту Барнетта [9], возникает спиновая поляризация квантовых объектов, составляющих молекулярную субстанцию в вихрях, соответственно: $(S_q)_1 \uparrow \downarrow \Omega_1$ и $(S_q)_2 \uparrow \downarrow \Omega_2$, $(S_q)_1 \neq (S_q)_2$. Согласно уравнению (5), ориентация спинов $(S_q)_1$ and $(S_q)_2$ означат ориентацию частот

прецессии спинов виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами образующих вихри, соответственно: $(\omega_v)_1 \uparrow\uparrow (\mathbf{S}_q)_1$ и $(\omega_v)_2 \uparrow\uparrow (\mathbf{S}_q)_2$,

$$(\omega_v)_1 \neq (\omega_v)_2. \quad (20)$$

Неравенство (20) означает и неравенство соответственно углов прецессии и углов отклонения спинов взаимодействующих виртуальных фотонов. Таким образом согласно уравнению (8), сверхтекущий спиновый ток может возникнуть между виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами, составляющими вихрь с угловым моментом Ω_1 , с одной стороны, и виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами, составляющими вихрь с угловым моментом Ω_2 , с другой стороны.

Существуют экспериментальные доказательства возможности выполнения низкоэнергетической ядерной реакции, используя вихревые плазменные генераторы [31-32].

В) Создание нелинейного магнитного поля

Допустим в нелинейном магнитном поле магнитная индукция \mathbf{B} характеризуется неравенством $grad_x \mathbf{B} \neq 0$ (x – пространственная координата). Магнитная индукция \mathbf{B} , действуя на спиновые магнитные дипольные моменты квантовых объектов, действует и на спины \mathbf{S}_q этих квантовых объектов. Следовательно, справедливо следующее неравенство:

$$grad_x \mathbf{S}_q \neq 0. \quad (21)$$

Так как, согласно уравнению (5), спин квантового объекта связан с частотой прецессии спина создаваемого им виртуального фотона, $\mathbf{S}_q \uparrow\uparrow \omega_v$, то из неравенства (21) следует:

$$grad_x \omega_v \neq 0. \quad (22)$$

Неравенство (22) означает существование аналогичных неравенств соответственно для углов прецессии α_v ($grad_x \alpha_v \neq 0$) и углов отклонения β_v ($grad_x \beta_v \neq 0$) спинов виртуальных фотонов, создаваемых квантовыми объектами, находящимися в нелинейном магнитном поле. Тогда, согласно уравнению (8), сверхтекущий спиновый ток возникает между виртуальными фотонами, создаваемыми этими квантовыми объектами. (Более подробно о влиянии характера магнитного поля на возникающий в этом поле сверхтекущий спиновый ток см. в работе [6, глава 7]).

Среди первых экспериментов, демонстрирующих генерацию энергии в нелинейных вращающихся магнитных полях (потеря веса, электромагнитное излучение, потеря видимости) были эксперименты, проведённые J. Searl в 1940–1950 [33-34]. В 1990–1993 эксперименты с вращающимися магнитами были проведены Рошиным и Годиным [35]. Уникальность последних экспериментов состоит в том они продемонстрировали не только генерацию энергии во вращающихся магнитных полях (потеря веса, электромагнитное излучение, вращение при отключённых источниках питания), но и

понижение температуры в зонах повышенной магнитной индукции (что согласуются со следствиями из уравнения [15]).

Заключение

Базируясь на экспериментальных данных, доказано существование аналогии между свойствами “странного” излучения, сопровождающего низкоэнергетические ядерные реакции, и свойствами сверхтекучего спинового тока, возникающего между виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами, участвующими в ядерных реакциях, с одной стороны, и виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами исследуемых материалов и регистрирующих приборов, с другой стороны.

Сверхтекучий спиновый ток определяет не только свойства “странного” излучения, но и выполнение ядерных реакций, так как он инициирует возникновение сил притяжения между электрически одноименно заряженными ядрами разных атомов. И, кроме того, действие сверхтекучего спинового тока может привести к генерации энергии спиновой системой физического вакуума, достаточной для осуществления низкоэнергетических ядерных реакций.

Литература.

- [1] Maxwell J.C. On Physical Lines of Force. Part II: “The Theory of Molecular Vortices Applied to Electric Currents.” *Philosophical Magazine*, 21 & 23, Series 4, 1861.
- [2] Vuorio M. //“Relaxation by magnetic counterflow in superfluid ^3He ”. *J. Phys. C: Solid State Phys.*, 9(11), 1976. P. 267-270.
- [3] Боровик-Романов А.С., Буньков Ю.М., Де Ваард А., Дмитриев В.В. и др. //“Наблюдение аналога эффекта Джозефсона на спиновом токе”. *Письма в ЖЭТФ*, 47(8), 1988. С. 400-403.
- [4] Bunkov Yu.M. //“Spin Superfluidity and Coherent Spin Precession”. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 21(16), 2009. 164201 (6pp).
- [5] Dmitriev V.V. and Fomin I.A. “Homogeneously precessing domain in $^3\text{He-B}$: formation and properties”. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 21(16), 2009. 164202 (9 pp).
- [6] Болдырева Л.Б. //“Теория спиновых вихрей в физическом вакууме, состоящем из квантовых осцилляторов”. URSS, Москва. 2002. 278 с.
- [7] Weber M. and Kelvin L. //“Three Photon Annihilations of Positrons and Positronium in Solids with Two Detectors in Coincidence”. *Radiat. Phys. Chem.*, 58(5-6), 2000. P. 749-775.
- [8] Feynman R. //“Space-time approach to quantum electrodynamics”. *Phys. Rev.*, 76, 1949. P. 769-789.
- [9] Barnett S.J. //“Gyromagnetic and Electron-Inertia Effects.” *Rev. Mod. Phys.* 7(135), 1935. P. 129-166.
- [10] Born M. //“The Statistical Interpretation of Quantum Mechanics. Nobel Lecture – 11 December 1954”. The Official Web Site of the Nobel Prize. Retrieved on 10 March 2013.
- [11] Boldyreva L.B. //“Quantum Correlations–Spin Supercurrents”. *International Journal of Quantum Information*, 12(1), 2014. 1450007 (13 pp.).

- [12] Scarani V., Titel W., Zbinden H. et al. “The speed of quantum information and the preferred frame: Analysis of experimental data”. *Phys. Let. A*, 276(1-4), 2000. P. 1-7.
- [13] Boldyreva L.B. //“An Analogy Between Effects of Ultra-low Doses of Biologically Active Substances on Biological Objects and Properties of Spin Supercurrents in Superfluid $^3\text{He-B}$ ”. *Homeopathy*, 100(3), 2011. P. 187-193. Doi: 10.1016/j.homp.2010.08.007.
- [14] Boldyreva L.B. //“The Physical Aspect of the Effects of Metal Nanoparticles on Biological Systems. Spin Supercurrents.” *Nanomaterials and Nanosciences*, 2(issue 1), 2014.
- [15] Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И. and Циноев В.Г. //“Экспериментальное обнаружение ‘странного’ излучения и трансформация химических элементов”. *Журнал Радиоэлектроники*, №3, 2000.
- [16] Медведева А.А. and Панчелюга В.А. //“Эффект Волкова”. *Метафизика*, 11(1), 2014. С. 151-159.
- [17] Жигалов В.А. //“‘Странное’ излучение и LENR: какая связь?’ *РЭНСИТ*, 13(3), 2021. С. 329-348.
- [18] Parchomov A.G. //“Nickel-hydrogen reactors: Heat generation, isotopic and elemental composition of fuel”. *International Journal of Unconventional Science*, 23-24(7), 2019. P. 139-141.
- [19] Климов А.И. //“Водяной гетерогенный плазмодный реактор”. Видео вебинара №19 сессии зима - весна 2022 семинара Климова-Зателепина 22 июня 2022. <http://lenr.seplm.ru/seminary/vebinar-19-sessii-zima-vesna-2022> семинара-klimova-zatelepina-budet-prokhorit-22-iyunya-2022-sreda-s-1600.
- [20] Zhigalov V.A., Parkhomov A.G., Zabavin S.N. et al. //“Track statistics strange radiation from operating reactors LENR”. 2018, <https://e-catworld.com/wp-content/uploads/2018/10/Strange-Radiation.pdf>.
- [21] Шишкин А.Л. и Татур В.Ю. //“Оценка Воздействия ‘Странного’ Излучения на Биологические Объекты”. *ЖФНН*, 23-24(7), 2019. С. 139-141, <http://www.unconv-science.org/n23/shishkin>.
- [22] Lochak G. and Urutskoev L. //“Low-energy nuclear reactions and the leptonic monopole”. *Fondation Louis de Broglie*, Paris, France, RECOM. 2021, <https://lenr-canr.org/acrobat/LochakGlowenergy.pdf>.
- [23] Седов Л.И. *Механика сплошной среды*. Том 1-2, Москва, Наука, 1994. С. 528-560.
- [24] Жигалов В.А. //“Что мы знаем о ‘странном’ излучении?” Вебинар Климова – Зателепина, 17 марта 2021, lenr.seplm.ru/seminary/video-seminar-a-klimova-zatelepina-17-marta-2021.
- [25] Евмененко В.В., Малахов Ю.И. и Пархомов А.Г. //“Излучение фрагментов никель-водородного реактора”. *ЖФНН*, 25-26(7), 2019. С. 55-57, <http://www.unconv-science.org/n25/evmenenko> с Association of Unconventional Science.
- [26] Drbal K. //“Method of Maintaining Razor Blades and the Shape of Straight Razors”. Republic of Czechoslovakia, Office for Patents and Inventions, Patent File Number 91304, Patent valid from 1 April, 1952, Published (15 August 1959).
- [27] Parr J. //“Tests Prove Pyramid Affects Gamma Rays”. *Pyramid Guide Journal*, issues 47-53. *Naturalis*, 1980-81.
- [28] Трухан Э. //“Воздействие слабых электромагнитного полей на биологическую активность водной фазы”. *Компьютерные исследования и моделирование*; 1(1С), 2009. С. 101-108.

- [29] Pryakhin E.A., Tryapitsina A.T., Urutskoyev L.I. et al. //“Assessment of biological effects of ‘strange’ radiation”. *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, 31(4), 2006, <http://aflb.enscm.fr/AFLB-314/aflb314m514.pdf>.
- [30] Boldyreva L.B. //“Spin Supercurrent as a ‘Strange’ Radiation in Low-Energy Nuclear”. 9(6), 2021. С 280-285, <http://pubs.sciepub.com/ijp/9/6/4> Published by Science and Education Publishing DOI:10.12691/ijp-9-6-4.
- [31] Belov N., Klimov A., Marin M. et al. //“Reverse Plasma Vortex Reactor and LENR”. LLC “New High Technologies and Innovations”, Russian Federation, 2022. invtitech@gmail.com.
- [32] Klimov A., Belov N., I. Zavershinskii I. et al. //“High effective heterogeneous plasma vortex reactor of heat energy and hydrogen”. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 980(012040), 2018. С. 1-6.
- [33] Sandberg S.G. //“Searl Effect Generator: Design & Manufacturing Procedure”. School of Engineering & Applied Sciences, University of Sussex. 1985, <http://www.rexresearch.com/searl/htm>.
- [34] Sandberg S.G. //“Searl Effect Generator: Reconstruction of the experimental work carried out by John Searl between 1946 and 1952 concerning the claimed discovery of a new source of energy”, 1987, <http://www.rexresearch.com/searl/htm>.
- [35] Рошин В.В. и Годин С.М. //“Экспериментальное исследование нелинейных эффектов в динамической магнитной системе”. Письма в Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики, 26(12), 2000. С. 70-75.

Analogy Between the Properties of Spin Supercurrent and Properties of “Strange” Radiation Accompanying Cold Core Transmutation

L.B. Boldyreva
boldyrev-m@yandex.ru

The numerous experiments in which the features of cold core transmutation (low-energy nuclear reactions) were researched show that the emergence of new chemical elements in the reactions are accompanied by a radiation that has been detected by targets of various types outside of the work chamber. With the aim of determining the physical nature of “strange” radiation, the properties of such process as spin supercurrent are analyzed in this work. The spin supercurrent emerges between objects having precessing spin and tends to equalize the respective characteristics of spins (angles of precession and angles of nutation); that is, it transforms the angular momentum associated with spins. The comparison of the properties of spin supercurrent with properties of “strange” radiation allows us to conclude the following: the spin supercurrent may be the physical process that accompanies low-energy nuclear reactions and is called “strange” radiation. From the conducted investigations it follows that spin supercurrent does not only accompany low-energy nuclear reactions but it may stimulate the accomplishment of these reactions as well. The action of spin supercurrent, first, results in the emergence of attractive forces between like charged nuclei of different atoms, secondly, initializes the generation of energy by spin system of physical vacuum. Thus, the low-energy nuclear reactions and the “strange” radiation may be the results of action of the same process: spin supercurrent.

Модель «странного» излучения в электродинамике ориентируемой точки

Е.А.Губарев

Фонд содействия инновационному развитию государства, Москва
e.gubarev.21@gmail.com

Рассматриваются трехмерные уравнения электродинамики ориентируемой точки, полученные при специализации реальной системы отсчета, связанной с частицей, при ее поступательном ускорении. В нерелятивистском приближении получены выражения для вакуумных источников. Показано следующее: а) рассматриваемое излучение имеет свойство сверхпроникаемости через среды, непрозрачные для классических электромагнитных волн; б) вакуумные источники входят в баланс передачи электромагнитной энергии, дополняя закон Джоуля-Ленца членом вакуумного происхождения; в) рассматриваемое излучение имеет логарифмический декремент затухания.

1. Введение

1.1. Прошедшая 3–7 октября 2022 г. 27 Российская конференция по холодной трансмутации ядер химических элементов (далее: Конференция) [1] показала возросший интерес общественности к так называемому «странному» излучению, возникающему:

- 1.1.1. в физических процессах, сопровождающих холодную трансмутацию ядер [2, 3, 4];
- 1.1.2. при взрывной электронной эмиссии, при коронном разряде [5, 6];
- 1.1.3. при кавитационных процессах в жидких средах [7];
- 1.1.4. при резких перепадах давления в жидких и газообразных средах [7].

1.2. «Странное» излучение, как отмечалось в докладах Конференции, обладает специфическими свойствами, среди которых:

- 1.2.1. свойство проникновения через проводящие среды, непрозрачные для классических электромагнитных волн [6];
- 1.2.2. свойство переноса энергии, зафиксированное посредством характерных треков на поверхности CD-дисков [3];
- 1.2.3. свойство затухания с расстоянием [2];
- 1.2.4. свойство изменять (экранировать) естественный радиационный фон [7].

1.3. По перечисленным свойствам «странное» излучение является аномальным, то есть не вписывающимся в рамки каких-либо классических излучений.

1.3.1. На Конференции отмечалось, что «странное» излучение может возникать в электронейтральных средах, которые отличаются большими градиентами давления [8].

1.3.2. На Конференции автором было отмечено [9], что физические процессы, связанные со «странным» излучением, обладают общей характеристикой, а именно:

большой величиной продольного ускорения заряженных и/или электронейтральных частиц, которые генерируют указанное излучение.

1.4. На Конференции отмечалось, что «странное» излучение имеет в некоторых режимах патологическое, угнетающее влияние на биологические объекты, в том числе на персонал, обслуживающий экспериментальные работы [8].

2. Уравнения электродинамики ориентируемой точки

Новая электродинамика ориентируемой точки (далее – ЭОТ) [10, 11] представляет теоретическое объяснение свойств «странного» излучения. Уравнения новой электродинамики инвариантны относительно преобразований теории относительности реальных систем отсчета [12]. Уравнения ЭОТ отличаются от классических уравнений Максвелл-анализом вакуумных источников:

$$F_{a'b',c'} + F_{c'a',b'} + F_{b'c',a'} = -2T_{[a'c']}^{d'\dots} F_{d'b'} - 2T_{[b'c']}^{d'\dots} F_{a'd'} - 2T_{[a'b']}^{d'\dots} F_{c'd'},$$

$$F_{a'c'}^{d'\dots} + \frac{4\pi}{c} j^{a'} = T_{.d'c'}^{a'\dots} F^{d'c'} + T_{.d'c'}^{c'\dots} F^{a'd'},$$

и уравнение непрерывности:

$$j_{.c'}^{c'} = T_{.d'c'}^{c'\dots} j^{d'}.$$

Уравнения ЭОТ в общем четырехмерном виде записаны для тензора электромагнитного поля F_{ab} и четырехмерного тока j_a и относятся к реальной системе отсчета K' , связанной с материальным объектом (зарядом или электронейтральной частицей, состоящей из равного количества положительных и отрицательных зарядов). Их отличие от классических четырехмерных уравнений Максвелла состоит в наличии ненулевых правых частей, которые представляет собой вакуумные источники. Величина $T_{ac}^{d'\dots}$ представляет собой коэффициенты вращения Риччи, принимающие ненулевые значения в неинерциальной системе K' , двигающейся с ускорением относительно удаленной инерциальной системы отсчета [12].

Приведем ненулевые коэффициенты вращения Риччи, вычисленные [11] в нерелятивистском приближении $\beta = v/c \ll 1$ в реальной системе отсчета K' , двигающейся с поступательным ускорением \dot{v} по оси OX

$$T_{.1'0'}^{0'\dots} = T_{.0'0'}^{1'\dots} = -\dot{\beta}/c. \quad (1)$$

Точка сверху означает производную по времени. Приведенные коэффициенты вращения Риччи зависят только от динамических характеристик системы K' , но не от пространственных координат. Они однородны, возникают сразу и везде, и не могут быть локализованы в какой-либо области пространства.

Ниже в нерелятивистском приближении представлены трехмерные уравнения ЭОТ и уравнение непрерывности, полученные при специализации системы отсчета, связанной с зарядом или с электронейтральной частицей, при их поступательном ускорении

$$\begin{aligned} \text{rot } \mathbf{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} - \frac{1}{c} [\dot{\beta} \mathbf{E}], \\ \text{div } \mathbf{H} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\operatorname{rot} \mathbf{H} = \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \mathbf{j} - \frac{1}{c} [\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{H}],$$

$$\operatorname{div} \mathbf{E} = 4\pi\rho,$$

уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \mathbf{j} = -\frac{1}{c} (\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{j}), \quad \dot{\boldsymbol{\beta}} = \frac{\dot{v}}{c}, \quad (3)$$

где \mathbf{E} , \mathbf{H} – вектора электрического и магнитного поля, ρ , \mathbf{j} – плотности заряда и тока.

Проводя классический анализ уравнений (2), получим уравнение для плотности электромагнитной энергии

$$\frac{\partial W}{\partial t} - (\mathbf{j} + \mathbf{j}_{vac}) \mathbf{E} - \operatorname{div} \mathbf{S}, \quad (4)$$

где величина \mathbf{S} , или вектор Пойтинга

$$\mathbf{S} = \frac{c}{4\pi} [\mathbf{E} \mathbf{H}], \quad (5)$$

есть плотность потока энергии электромагнитного поля, величина

$$W = (E^2 + H^2)/8\pi \quad (6)$$

есть плотность энергии электромагнитного поля, величина

$$\mathbf{j}_{vac} = -[\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{H}]/2\pi \quad (7)$$

есть плотность вакуумного тока, вносящая изменение в закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме для удельной тепловой мощности тока

$$\varpi = \mathbf{j}_z \mathbf{E}, \quad \mathbf{j}_z = \mathbf{j} - [\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{H}]/2\pi. \quad (8)$$

3. Квазистатическое поле в отсутствии классических источников

В пустом пространстве в отсутствии классических источников $\rho=0$, $\mathbf{j}=0$, в правых частях уравнений (2) останутся только индукционные источники $\partial \mathbf{Z}/c \partial t$ и вакуумные источники $[\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{Z}]/c$, где \mathbf{Z} – поле \mathbf{E} или \mathbf{H} . Это обусловлено глобальностью коэффициентов вращения Риччи в неинерциальной системе K' , связанной с ускоряющимся объектом, и глобальностью индукционного источника, – он существует везде, где есть переменность во времени излученного поля.

В статическом случае индукционные источники отсутствуют $\partial \mathbf{Z}/c \partial t = 0$. Система уравнений (2) значительно упрощается, описывая постоянные по времени поля \mathbf{E} и \mathbf{H}

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \mathbf{E} &= -\frac{1}{c} [\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{E}], \\ \operatorname{div} \mathbf{H} &= 0, \\ \operatorname{rot} \mathbf{H} &= -\frac{1}{c} [\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{H}], \\ \operatorname{div} \mathbf{E} &= 0. \end{aligned} \quad (9)$$

Система уравнений (9) работает и в квазистатическом случае, при слабо меняющемся продольном ускорении частицы $d^2\beta/dt^2 \ll 1$.

Выделяемая удельная тепловая мощность в отсутствие классического тока является в общем случае ненулевой и полностью зависит от вакуумного тока

$$\varpi = j_{vac} E, \quad j_{vac} = - [\dot{\beta} H] / 2\pi. \quad (10)$$

В систему уравнений (9) не входят классические электродинамические источники, тем не менее, эта система имеет нетривиальные (ненулевые) решения, обусловленные вакуумными источниками. Вследствие независимости вакуумных источников от классических источников первые могут быть ассоциированы как с заряженными, так и с электронейтральными частицами, движущимися с продольным ускорением.

Исследование системы уравнений (9) сводится к разложению полей по плоским стоячим волнам

$$E = \text{Re}\{E_k e^{ikr}\}, \quad H = \text{Re}\{H_k e^{ikr}\}, \quad (11)$$

где E_k, H_k – амплитуды плоской волны (постоянные комплексные величины), волновой вектор k – постоянная комплексная величина. Из (11) и (9) получим уравнения для волнового вектора

$$\begin{aligned} [kE_k] &= \frac{i}{c} [\dot{\beta} E_k], \\ (kH_k) &= 0, \\ [kH_k] &= \frac{i}{c} [\dot{\beta} H_k], \\ (kE_k) &= 0, \end{aligned} \quad (12)$$

из которых следует, что вектора E и H независимы друг от друга. Система (12) имеет единственное чисто мнимое решение для волнового вектора

$$k = \frac{i}{c} \dot{\beta}. \quad (13)$$

Это означает, что плоскость равной фазы полей E и H перпендикулярна к направлению ускорения частицы $\dot{\beta}$, при этом продольные компоненты полей отсутствуют (вектора E и H лежат в плоскости, перпендикулярной к $\dot{\beta}$). Выбирая ускорение частицы по оси OZ $\dot{\beta} = (0, 0, \dot{\beta})$, получим выражения для статических полей

$$E = \text{Re}\{E_k e^{-\dot{\beta}z/c}\}, \quad H = \text{Re}\{H_k e^{-\dot{\beta}z/c}\}, \quad (14)$$

которые, как уже упоминалось, являются чисто поперечными по отношению OZ . Поля E и H не имеют периодической структуры в продольном направлении, амплитуды полей спадают экспоненциально с расстоянием z в соответствии с декрементом $\dot{\beta}/c$.

В соответствии с поперечностью полей E и H вектор Пойтинга и удельная тепловая мощность выражаются следующей формулой

$$S = \frac{c}{4\pi} E H \sin \delta n, \quad \varpi = \pm \dot{\beta} E H \sin \delta, \quad (15)$$

где \mathbf{n} – единичный вектор по оси OZ , δ – угол между векторами \mathbf{E} и \mathbf{H} . Из-за независимости электрического и магнитного поля угол δ может быть с равной вероятностью произвольным, что означает нулевое среднее значение синуса угла

$$\overline{\sin \delta} = 0. \quad (16)$$

Следовательно, плотность потока электромагнитной энергии в направлении OZ и выделяемая тепловая мощность электромагнитного образования (14) отсутствуют

$$\overline{\mathbf{S}} = 0, \quad \overline{\omega} = 0. \quad (17)$$

Возможность поля \mathbf{E} , лежащего в поперечной плоскости $\mathbf{E} \perp \mathbf{n}$, совершать работу над отдельными свободными зарядами определяется удельной (приходящейся на единичный заряд) электродвижущей силой

$$\mathcal{E} = \int_L \mathbf{E} d\mathbf{l}, \quad (18)$$

которая может быть ненулевой (L – линия работы поля). Однако средняя работа поля в сплошной проводящей среде равна нулю

$$\mathcal{E} = \oint_C \mathbf{E} d\mathbf{r} = \int_S \operatorname{rot} \mathbf{E} d\mathbf{S} = 0, \quad d\mathbf{S} = dS \mathbf{n}, \quad \operatorname{rot} \mathbf{E} = -[\dot{\boldsymbol{\beta}} \mathbf{E}]/c. \quad (19)$$

Здесь C – произвольный замкнутый контур в поперечной плоскости, перпендикулярной вектору \mathbf{n} , S – поверхность, натянутая на контур C . Вследствие этого рассеяние поля отсутствует. Это означает *свойство сверхпроницаемости в проводящих средах*, непрозрачных для классических электромагнитных полей.

4. Заключительные положения

4.1. Вакуумные источники представляют собой результат взаимодействия излученного электромагнитного поля и касательного расслоения. Касательное расслоение есть новая надпространственная структура реальной относительности [12]. Оно представлено коэффициентами вращения Риччи, не имеющих локализации по пространственным координатам. Вследствие этого вакуумные источники входят в уравнения ЭОТ для свободного электромагнитного поля, то есть в области распространения, свободной от классических источников (зарядов и токов).

Так как вакуумные источники не связаны с классическими источниками, то уравнения ЭОТ для свободного электромагнитного поля верны и для электронейтральных тел (состоящих из равного количества положительных и отрицательных элементарных зарядов). Этому соответствует экспериментальное наблюдение 1.3.1, заключающееся в том, что «странное» излучение может возникать в электронейтральных средах.

4.2. Вакуумный источник, рассматриваемый в настоящей работе, пропорционален продольному ускорению частиц, участвующих в генерации поля. Этому соответствует наблюдение 1.3.2, согласно которому «странное» излучение генерируется при большой величине ускорения заряженных и/или электронейтральных частиц.

4.3. Электромагнитное образование (14), полученное как решение уравнений электродинамики ориентируемой точки в случае статического свободного поля, имеет свойство сверхпроницаемости через среды, непрозрачные для классических электромагнитных волн. Этому соответствует такое же экспериментальное свойство «странного» излучения 1.2.1.

4.4. Электростатическое поле E из (14), обладающее только поперечными компонентами, может совершать работу над отдельными зарядами. Этим качественно объясняется экспериментальное свойство 1.2.2 переноса энергии, зафиксированное посредством характерных треков на поверхности CD-дисков. Мощность (то есть работа поля в единицу времени), передаваемая полем заряду, зависит от величины электрического поля E . Последняя зависит от общей энергии электромагнитного образования (14)

$$U = \iiint_V \frac{E^2 + H^2}{8\pi} dV, \quad (20)$$

которая зависит от «накачки», то есть от мощности источников «странного» излучения 1.1.

Указанные экспериментальные треки более всего похожи на объемные винтовые линии [1]. Подчеркнем, что траекторией заряженной частицы в постоянных электрическом и магнитном полях (каковыми являются поля E и H из электромагнитного образования (14)) является квазипериодическая винтовая линия [13].

4.5. Электромагнитное образование (14) имеет логарифмический декремент затухания, пропорциональный величине ускорения излучающего заряда. Вследствие этого оно имеет ограниченную область распространения. Это согласуется с экспериментальным свойством 1.2.3 затухания «странного» излучения с расстоянием.

4.6. На основании вышеизложенного следует, что предложенная модель, развитая с помощью электродинамики ориентируемой точки, может качественно описывать «странное» излучение, обладающее новыми неклассическими свойствами.

Литература

1. Тезисы докладов XXVII Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. М.: Оргкомитет, 2022. (Далее: Тезисы–27).
2. Жигалов В.А. Треки странного излучения – движение твердых частиц вдоль поверхности // Тезисы-27, с.18.
3. Чижов В.А. Особенности поведения «странного» излучения в никель-водородных системах // Тезисы-27, с.31.
4. Белов Н.К., Климов А.И., Марин М.Ю., Соловьев А.М. Изучение LENR в обратно-вихревом плазменном реакторе // Тезисы-27, с.16.
5. Панчелога В.А., Заичкина С.И., Дюкина А.Р. Биологические эффекты в окрестности мощного электрического разряда с потоком воды и пара // Тезисы-27, с.12.

6. Колтовой Н.А. Обзор экспериментов по воздействию на скорость распада радиоактивных изотопов и на радиационный фон // Тезисы-27, с.32.
7. Баранов Д.С., Зателепин В.Н., Степанов И.Н., Шишкин А.Л. Регистрация рентгеновского спектра детектором NaI в окрестности парогенератора высокого давления // Тезисы-27, с.20.
8. <http://lenr.seplm.ru/konferentsii/videozapis-3-oktyabrya-2022-rkkhtyaishm>
9. Губарев Е.А. Модель «странного» излучения в электродинамике ориентируемой точки // Тезисы-27, с.55.
10. Губарев Е.А. О некоторых свойствах полей электродинамики ориентируемой точки // Проблемы холодной трансмутации химических элементов и шаровой молнии: Материалы 25-й Российской конференции по холодной трансмутации химических элементов и шаровой молнии. 1–8 октября 2018 г. Адлер, Сочи, Краснодарский край. Изд. 2019 г. С. 134–146.
11. Губарев Е.А. Электродинамика ориентируемой точки. М.: Новый Центр, 2013.
12. Губарев Е.А. Теория реальной относительности. М.: Новый Центр, 2009.
13. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. 7-е изд., испр. М.: Наука, 1988. С. 83–87.

Model of “Strange” Radiation in the Electrodynamics of Oriented Point

E.A.Gubarev

Foundation for the Promotion of Innovative Development of the State, Moscow
e.gubarev.21@gmail.com

Three-dimensional EOT equations obtained by specialization of a real frame of reference associated with a particle with its translational acceleration are considered. Expressions for vacuum sources are obtained in the non-relativistic approximation. The following is shown: a) the radiation under consideration has the property of super-penetration through media that are opaque to classical electromagnetic waves; b) vacuum sources are included in the balance of electromagnetic energy transmission, supplementing the Joule-Lenz law with a vacuum origin term; c) the radiation in question has a logarithmic attenuation decrement.

Эффект последствия в электродинамике ориентируемой точки

Е.А.Губарев

Фонд содействия инновационному развитию государства, Москва

e.gubarev.21@gmail.com

Производится обзор электродинамики ориентируемой точки (ЭОТ), уравнения которой инвариантны относительно преобразований теории относительности реальных систем отсчета. Рассматриваются трехмерные уравнения ЭОТ, полученные при специализации реальной системы отсчета, связанной с зарядом, при его круговом вращении. В нерелятивистском приближении получены выражения для вакуумных источников. В работе объясняется эффект последствия во вращающихся электродинамических структурах или в системах, использующих вращающийся вектор Пойтинга. Из-за теоретического свойства проникаемости через кулоновские барьеры, а также из-за наличия эффекта последствия в физических процессах, сопровождающих холодную трансмутацию ядер, электродинамика ориентируемой точки может быть предложена в качестве теоретической платформы этого явления.

Введение

Известно множество работ (см., например, [1], и приведенные там ссылки) с попытками грубой ревизии уравнений классической электродинамики путем приписывания феноменологических (т.е. взятых с потолка) членов или путем «исправления» классических членов уравнений. Но всякий раз исправленные уравнения не соответствовали целям их ревизии: они либо противоречиво описывали новые экспериментальные данные, либо переставали описывать классические данные. Причина в том, что классическая электродинамика – фундаментальная (то есть верная всегда в области своего применения) и жесткая теория, не терпящая никаких изменений без расширения ее платформы. А ее логическим основанием является специальная теория относительности: уравнения классической электродинамики являются инвариантными (т.е. сохраняют свой вид) при преобразованиях координат и полей между идеальными инерциальными системами отсчета [2].

Исследователями всегда ставилась благородная цель – найти уравнения новой электродинамики, которая описывала бы как классические, так и «аномальные» опытные данные. Последних на текущий момент накопилось очень много – от униполярной индукции Фарадея (1830 г.) [3] до сверхпроникающих полей физического вакуума [4]. Следует единственный вывод: построить новую, более общую

электродинамику можно только на принципе относительности, который обобщает специальный принцип относительности, и является более широким.

Принцип реальной относительности

В работе [5] автор выдвинул принцип реальной относительности, в первой части которого утверждается равноправность реальных систем отсчета в описании физических событий (например, фиксации вспышек света от удаленного источника): *Для описания событий все реальные системы отсчета равноправны между собой.*

Эту часть предложенного принципа подтверждает и иллюстрирует закон преобразования пространственно-временных координат событий между любыми реальными системами отсчета K' и K'' [5]

$$dX^{i''}(O'') = h_{a''}^{i''}(O'')L_{a''}^{a'} h_{v'}^{a'}(O') dX^{v'}(O'). \quad (A)$$

Здесь $h_{a''}^{i''}(O'')$, $h_{v'}^{a'}(O')$ – коэффициенты Ламэ в началах реальных систем отсчета $K''(O'')$ и $K'(O')$, L – относительная четырехмерная ориентация этих систем, которая является динамическим (зависящим от времени) параметром.

Вторая часть принципа выдвигает требование к основным уравнениям, описывающим законы природы: *Уравнения, локально выражающие законы природы, должны быть инвариантны по отношению к преобразованиям координат событий между реальными системами отсчета.*

Требование к «локальному выражению» законов природы заключается в следующем: фундаментальные уравнения изначально должны быть сформулированы в локально-лоренцевых координатах (в неголономных координатах касательного расслоения), решены в этих координатах, и лишь затем сами решения спроецированы на базу расслоения (риманово пространство), так как именно там происходят измерения физических величин.

Уравнения электродинамики ориентируемой точки в общем четырехмерном виде

Новая электродинамика должна быть основана на принципе реальной относительности и соответствовать преобразованиям координат между реальными системами отсчета. Новая электродинамика, так же как и реальная относительность, должна использовать пространство событий ориентируемых точек. Поэтому новая электродинамика есть электродинамика ориентируемой точки [6] (рис. 1).



Рис. 1. Новой относительности – новая электродинамика

Уравнения новой электродинамики в общем четырехмерном виде формулируются единственным образом [6]:

$$F_{a'b',c'} + F_{c'a',b'} + F_{b'c',a'} = -2T_{[a'c']}^{d'\dots} F_{d'b'} - 2T_{[b'c']}^{d'\dots} F_{a'd'} - 2T_{[a'b']}^{d'\dots} F_{c'd'},$$

$$F_{a'c'}^{d'\dots} + \frac{4\pi}{c} j^{a'} = T_{a'd'}^{c'\dots} F^{d'e'} + T_{a'e'}^{c'\dots} F^{a'd'},$$

и уравнение непрерывности:

$$j_{c',c'}^{d'} = T_{a'd'}^{c'\dots} j^{a'}.$$

Новые уравнения записаны для тензора электромагнитного поля F_{ab} и четырехмерного тока j_d и относятся к реальной системе отсчета K' , связанной с материальным объектом (зарядом, вектором Пойтинга, электронейтральной частицей, состоящей из равного количества положительных и отрицательных зарядов). Их отличие от классических четырехмерных уравнений Максвелла состоит в наличии ненулевых правых частей, которые представляет собой вакуумные источники (отличающихся от классических источников – зарядов и токов). Величина $T_{ac}^{d'\dots}$ представляет собой коэффициенты вращения Риччи, принимающие ненулевые значения в системе K' , двигающейся с поступательным либо с центростремительным ускорением относительно удаленной инерциальной системы отсчета [5]. Мы будем рассматривать случай именно неинерциальной системы отсчета K' , ибо излучать может только заряд, двигающийся с ускорением [7].

Приведем ненулевые коэффициенты вращения Риччи, вычисленные [6] в нерелятивистском приближении $\beta = v/c \ll 1$ в следующих реализациях K' :

– в реальной системе отсчета K' , двигающейся с поступательным ускорением \dot{v} по оси

$$OXT_{.1'0'}^{0'\dots} = T_{.0'0'}^{1'\dots} = -\dot{\beta}/c;$$

– в реальной системе отсчета K' , совершающей круговое движение с угловой скоростью $\Omega T_{.2'0'}^{1'\dots} = -T_{.1'0'}^{2'\dots} = \Omega/c$.

Отметим, что приведенные коэффициенты вращения Риччи зависят только от динамических характеристик системы K' , но не от пространственных координат. Они однородны, возникают сразу и везде, и не могут быть локализованы в какой-либо области пространства.

Круговое нерелятивистское движение частицы K'

Наиболее интересным с точки зрения наблюдения специальных «неклассических» эффектов является случай реализации реальной системы отсчета, связанной с материальным объектом, при его вращении с угловой скоростью Ω [6]. В нерелятивистском приближении система уравнений новой электродинамики принимает следующий вид [6]

$$\begin{aligned} \text{rot } \mathbf{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} - \frac{1}{c} [\mathbf{\Omega H}], \\ \text{div } \mathbf{H} &= 0, \\ \text{rot } \mathbf{H} &= \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \mathbf{j} + \frac{1}{c} [\mathbf{\Omega E}], \\ \text{div } \mathbf{E} &= 4\pi \rho, \end{aligned} \tag{1}$$

где \mathbf{E} , \mathbf{H} – вектора электрического и магнитного поля, ρ , \mathbf{j} – плотности заряда и тока.

В пустом пространстве в отсутствии классических источников $\rho=0$, $\mathbf{j}=0$, в правых частях уравнений (1) останутся только индукционные источники $\partial \mathbf{Z}/c \partial t$ вакуумные источники $[\mathbf{\Omega Z}]/c$, где \mathbf{Z} – поле \mathbf{E} или \mathbf{H} . Это обусловлено глобальностью

коэффициентов вращения Риччи в неинерциальной системе K' , связанной со вращающимся объектом, и глобальностью индукционного источника, – он существует везде, где есть переменность во времени излученного поля.

Вопрос об относительном влиянии индукционного и вакуумного источников решается с помощью разложения уравнений (1) при $\rho=0$, $\mathbf{j}=0$ по плоским монохроматическим волнам

$$\mathbf{E} = \text{Re}\{\mathbf{E}_{k\omega} e^{i(kr-\omega t)}\}, \quad \mathbf{H} = \text{Re}\{\mathbf{H}_{k\omega} e^{i(kr-\omega t)}\}, \quad (2)$$

где $\mathbf{E}_{k\omega}$, $\mathbf{H}_{k\omega}$ – амплитуды монохроматической волны (постоянные комплексные величины), волновой вектор \mathbf{k} и круговая частота ω – постоянные действительные величины. В частном случае $\Omega=\Omega_0=const$ получены решения для волн, распространяющихся вдоль оси OZ параллельно вектору угловой скорости Ω [8]

$$\mathbf{E} = \text{Re}\{\mathbf{E}_{k\omega} e^{\pm i\Omega_0 z/c} e^{i(k^+r-\omega t)}\}, \quad \mathbf{H} = \text{Re}\{\mathbf{H}_{k\omega} e^{\pm i\Omega_0 z/c} e^{i(k^+r-\omega t)}\}, \quad (3)$$

где $k^+=\omega/c$, а знак + или – соответствует правой или левой спиральности волны. Мы имеем, таким образом, мультипликацию классической плоской монохроматической волны с фазовой скоростью, равной скорости света, и стоячей волны с пространственным периодом $\lambda=2\pi c/\Omega_0$. Эффекты, связанные с вакуумными источниками, становятся доминирующими, если угловая скорость вращения заряда, вектора Пойтинга или электронейтральной частицы значительно превышает круговую частоту волны $\Omega_0 \gg \omega$. Для частот радиодиапазона и СВЧ это достигается, если вращение имеет микроскопическую природу (в молекулярных, атомных или ядерных системах) [9].

Эффекты квазистатического поля

В статическом случае $\omega=0$ мы имеем только стоячую волну

$$\mathbf{E} = \text{Re}\{\mathbf{E}_{k\omega} e^{\pm i\Omega_0 z/c}\}, \quad \mathbf{H} = \text{Re}\{\mathbf{H}_{k\omega} e^{\pm i\Omega_0 z/c}\} \quad (4)$$

в открытом безграничном пространстве. Напомним, что в классической электродинамике стоячие волны существуют только в ограниченных областях (в волноводных структурах).

Наблюдатель, находящийся на расстоянии z_0 от начала координат, может зафиксировать только стационарную фазу статического поля $\pm\Omega_0 z_0/c$, но не передачу сигналов, связанную с этим полем. Передача сигналов может быть связана с модуляцией несущей частоты вакуумного источника

$$\Omega = \Omega_0 + \varepsilon(t), \quad \Omega_0 = const. \quad (5)$$

Тогда в точке z_0 мы будем иметь квазистатическое поле

$$\mathbf{E}(z_0) = \text{Re}\{\mathbf{E}_k e^{i\Omega_0 z_0/c} e^{iF[\varepsilon(t)]}\}, \quad \mathbf{H}(z_0) = \text{Re}\{\mathbf{H}_k e^{i\Omega_0 z_0/c} e^{iF[\varepsilon(t)]}\}, \quad (6)$$

где $F[\varepsilon(t)]$ – функция отклика на сигнал $\varepsilon(t)$. Последние исследования [10] позволили определить функцию отклика

$$F[\varepsilon(t)] = \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau. \quad (7)$$

Считая, что при $t < 0$ система с вакуумным источником находилась в динамическом равновесии при постоянной угловой скорости вращения $\Omega(t) = \Omega_0 = \text{const}$, а при $t > 0$ включилась модуляция в виде постоянной ступени $\varepsilon(t) = \delta\Omega_0(\delta - \text{глубина модуляции})$, то наблюдатель при $t > 0$ в точке z_0 обнаружит квазистатическое электрическое поле:

$$\mathbf{E}(z_0) = \text{Re}\{\mathbf{E}_k e^{i\alpha} e^{it\delta\Omega_0}\}, \quad \alpha = \Omega_0 z_0 / c. \quad (8)$$

Так как в волну $e^{it\delta\Omega_0}$ не входит продольная координата, то это означает, что наблюдатели, находящиеся на произвольных расстояниях от начала координат, зафиксируют одну и ту же фазу этой волны одновременно. **Это означает сверхсветовую (бесконечную) скорость передачи сигналов.** Экспериментальные подтверждения этого теоретического вывода содержатся в нескольких работах (см., например, [4, 11]).

Остановке вращения соответствует модуляция в виде «отрицательной ступени» $\varepsilon(t) = -\Omega_0(\delta = -1)$. При этом наблюдатель при $t > 0$ в точке z_0 обнаружит «остаточное» квазистатическое электрическое поле:

$$\mathbf{E}(z_0) = \text{Re}\{\mathbf{E}_k e^{i\alpha} e^{-it\Omega_0}\}, \quad \alpha = \Omega_0 z_0 / c. \quad (9)$$

Таким образом объясняется эффект последействия во вращающихся электродинамических структурах или в системах, использующих вращающийся вектор Пойтинга [12].

Отметим еще одно важное свойство квазистатического поля (6) – **свойство сверхпроницаемости в проводящих средах**, непрозрачных для классических электромагнитных полей. Действительно, удельная (приходящаяся на единичный заряд) электродвижущая сила, вычисленная в замкнутом контуре в плоскости, перпендикулярной к направлению распространения волны, в квазистатическом случае $\omega = 0$ тождественно равна нулю [6]:

$$\mathcal{E} = \oint_C \mathbf{E} d\mathbf{r} = \int_S \text{rot} \mathbf{E} d\mathbf{S} = 0, \quad d\mathbf{S} = dS \frac{\boldsymbol{\Omega}}{\Omega}, \quad \text{rot} \mathbf{E} = -\frac{[\boldsymbol{\Omega} \mathbf{H}]}{c}. \quad (10)$$

Это означает, что средняя работа электрического поля в сплошной среде равна нулю. Вследствие этого электромагнитная энергия не переходит в тепловую энергию среды, рассеяние волны отсутствует. Это свойство также подтверждается в экспериментальных работах [9, 11].

Из-за теоретического свойства сверхпроницаемости через электромагнитные экраны (каковым является так называемый «кулоновский барьер»), а также из-за наличия эффекта последействия в физических процессах, сопровождающих холодную трансмутацию ядер, электродинамика ориентируемой точки может быть предложена в качестве теоретической платформы этого явления.

Литература

1. Irvine W.M. Electrodynamics in a rotating system of reference // *Physica*, V.30, №6, 1964. P.1160–1170/
2. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел // *Собрание научных трудов*. Т.1. М.: Наука, 1965. С. 7–35.
3. Смирных Л.Н. Парадоксы униполярной генерации. О проблеме увлечения магнитного поля вращающимся магнитом // *Избранные труды IV сибирской конференции по математическим проблемам физики пространства-времени сложных систем*. Под ред. М.М.Лаврентьева. Новосибирск: Институт математики СО РАН, 2002. С.60–72.
4. Тезисы докладов Первой Российской научной конференции «Физический Вакуум – парадигма науки XXI века». М.: ФПТН, 2020. ISBN 978-5-6040700-3-1.
5. Губарев Е.А. Теория реальной относительности. М.: Новый Центр, 2009.
6. Губарев Е.А. Электродинамика ориентируемой точки. М.: Новый Центр, 2013.
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. 7-е изд., испр. М.: Наука, 1988.
8. Губарев Е.А. Принципы реальной относительности. М.: Фонд перспективных технологий и новаций, 2020.
9. Акимов А.Е., Тарасенко В.Я., Толмачев С.Ю. Торсионная связь – новая физическая основа для систем передачи информации // *Электросвязь*, № 5, 2001. С. 24–30.
10. Губарев Е.А., Сидоров А.Н. Электромагнитные волны при модуляции вакуумного источника в электродинамике ориентируемой точки // *Тезисы докладов Первой Российской научной конференции «Физический Вакуум – парадигма науки XXI века»*. М.: ФПТН, 2020. С.25–29.
11. Meyl K. Scalar Waves: Theory and Experiments // *Journal of Scientific Exploration*, V.15, №2, 2001. P.199–2005.
12. Клинкер М.С. Взгляд на Бродвей через вращающееся поле // В сб.: *Эксперименты с генераторами и детекторами торсионного поля*. М.: Фолиум, 2014. С. 227–257. ISBN 978-5-93881-097-6.

Aftereffect in the Electrodynamics of Oriented Point

E.A.Gubarev

Foundation for the Promotion of Innovative Development of the State, Moscow
e.gubarev.21@gmail.com

The electrodynamics of oriented point (EOP) is reviewed, the equations of which are invariant with respect to transformations of the relativity theory of real reference frames. Threedimensionalequations of EOP obtained by specialization of a real reference frame associated with a charge during its circular rotation are considered. Expressions for vacuum sources are obtained in the nonrelativistic approximation. This work explains the aftereffect in rotating electrodynamic structures or in systems using a rotating Poiting vector. Due to the theoretical property of penetrability through Coulomb barriers, as well as due to the presence of an aftereffect in the physical processes accompanying the cold transmutation of nuclei, the electrodynamics of oriented point can be proposed as a theoretical platform for this phenomenon.

Signatures of 1.5 MeV Leptons in Nuclear Transmutations

Andras Kovacs¹, Valery Zatelepin², Dmitry Baranov²

¹BroadBit Energy Technologies. E-mail: andras.kovacs@broadbit.com,

²INLEAS laboratory

While experimental physics progressed tremendously since the 1970s, the neutron model has remained essentially unchanged. Motivated by developments in both experiments and theory, which we briefly review in section 1, we propose that the initial neutron decay step is not the emission of an 80 GeV mass boson particle, but the emission of a much lighter lepton particle. On the basis of well-known neutron data, in section 2 we estimate that this new lepton's mass is 1.5 MeV.

Historically, investigations of deuteron photo-dissociation led nuclear scientists to assume that no electron-like particle is associated with neutron decay. We therefore re-examine these experiments in section 3. We demonstrate that deuteron photo-dissociation leads to $2p^+ + e^-$ products at high photon energies. Our calculations show why a deuteron always breaks up into $p + n$ particles at <3 MeV photon energy.

Sections 4 - 7 discuss the properties and interactions of the 1.5 MeV lepton particle. Numerous investigations, including our own experiments, demonstrate the presence of negative elementary charges within atomic nuclei. The emission or absorption of negative nuclear charges involves the emission or absorption of a new lepton particle, which always decays into an electron. Various mass measurement methods converge to the same result: the emitted or absorbed lepton is approximately three times heavier than an ordinary electron. Specifically, we measure its mass to be 1553.5 keV.

Our work demonstrates that, despite being a single particle, the neutron comprises a positive and a negative elementary charge. To make sense of the neutron structure, it is necessary to firstly understand the proton's and the newly discovered 1.5 MeV lepton's internal structures. In section 9, we apply our results to better understand the neutron's properties.

1. Motivation

1.1. A brief history of the proton model.

Before the 1970s, most scientists viewed the proton as an elementary particle. Starting from the 1970s, scientists working at high energy particle colliders proposed that protons and neutrons are not elementary particles, but comprise smaller sub-particles. According to their model, a proton and a neutron both comprise three quark sub-particles. The existence of quarks has been suggested initially in the 1960s, based on the theoretical efforts by Gell-Mann to model baryons and mesons [3], which were observed in a great variety during high energy nuclear experiments. Gell-Mann's original quark theory required the F_2 momentum distribution to peak at $x=1/3$, however reference [6] demonstrates that this is not the case because the experimentally observed F_2 peak is at $x=1/9$. This deviation from the required peak at $x=1/3$ was explained away via the hypothesis that the three quarks originally thought to form the proton are the so-called "valence quarks", which are swimming in the background of "sea quarks" [4]. These so-called sea quarks are a collection of quark-antiquark pairs, radiated by the three valence quarks. However, the calculations of 1970s still showed that the valence quarks together with the sea quarks only accounted for 54% of the proton's

momentum [2]. A further hypothesis was added to supplement the momentum shortfall of the quarks; chargeless particles called gluons were introduced into the proton model [5]. Since gluons have no electric charge, the thinking was that they are there, but the electrons probing the proton in deep inelastic scattering cannot see them. These hypothesized gluons were assigned the missing proton momentum, and the resulting proton model became the quark-gluon model that it is today. But even with this model of “valence quarks” swimming in the background of “sea quarks and gluons”, there seemed to be an angular momentum deficit with respect to the measured angular momentum of the proton, and therefore the presence of “virtual strange quarks” was also postulated in the 1990s [7].

Although the quark-based model was inspired by the great variety of mesons, the proposed quark masses do not add up the masses of observed mesons. According to quark proponents, this is explained by a negative binding energy between quarks: any particle’s valence quarks masses are only a small percentage of the total particle mass, with the bulk of the particle mass coming from the particles which represent the binding force: i.e. virtual quarks and gluons. Moreover, the valence quark : virtual quark : gluon mass ratio is allowed to vary from particle to particle in order to match the observed masses. Now what is the physical meaning of negative binding energy? By definition, negative binding energy means a meta-stable bound state. This model implies that individual quarks should be easily observable upon the break-up of their meta-stable binding. However, quark proponents also postulated that the meta-stable bonds between quarks can never be dissociated.

An alternative approach to meson modeling is to look for simple patterns of their mass variations. As illustrated in figure 1.1, some meson particles form a simple mass-tripling pattern [13]. The question arises whether there is a simpler particle model, which would match this observed pattern. Coincidentally, such mass tripling also shows up in our present work.

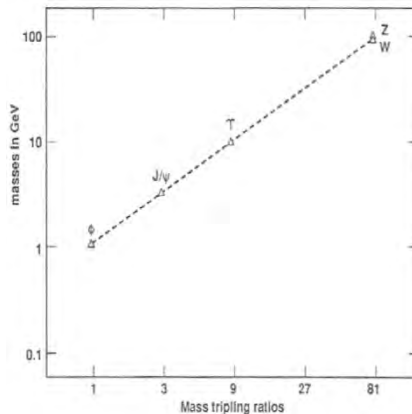


Figure 1.1: The mass tripling pattern of certain mesons, reproduced from [13].

Recently, an electromagnetic proton model has emerged [14], which restores proton’s elementary particle status. This proton model employs the same methodology as the successful electron model [9, 29] which gives tangible answers to fundamental questions, such as: what is the electron made of?, what generates the electron’s spin?, what is the meaning of the experimentally measured Compton radius?, and what is the meaning of the

experimentally measured classical electron radius? The proton model of reference [14] gives tangible answers to questions, such as: what is the proton made of?, what generates the proton's spin?, what generates the proton's anapole magnetic moment?, and what is the meaning of the experimentally measured proton radius? While the preceding quark-based proton model violates Maxwell's equation via the so-called "renormalization" procedure and proposes complicated interactions among experimentally non-observable virtual particles, which are referred to as "sea quarks" and "gluons", the proton model of reference [14] respects Maxwell's equation and does not require the presence of energy conservation violating virtual particles. The authors of reference [14] demonstrate that their proton model matches all data in high energy electron-proton scattering experiments, without employing postulates or hidden parameters.

Regarding neutron structure, the proton's elementary particle status implies that the neutron should comprise positive and negative elementary charges.

1.2. A brief history of the neutron decay model.

Regarding neutron decay, it was proposed in the 1970s that the nuclear beta-emission of electrons and antineutrinos is being mediated by 80 GeV mass W boson particles, i.e. an $X_Z^A \rightarrow X_Z^{A+1} + W^-(80\text{GeV}) \rightarrow X_Z^{A+1} + e^- + \nu_e$ process, which temporarily violates energy conservation. The emission of this 80 GeV mass particle is supposedly allowed by Heisenberg uncertainty; i.e. nucleons are thought activate this uncertainty only above a specific neutron:proton ratio threshold, and keep it de-activated below that threshold. However, it seems to be a violation of the Heisenberg uncertainty principle to model it with an on-off switch.

Presently, claims about the structure and interactions of 80 GeV particles with 10^{-25} sec half-life are highly speculative. Claiming that the emission and absorption of neutrinos is mediated by 80 GeV virtual particles is a particularly extraordinary claim, and should require extraordinary evidence. However, the presence of a W boson was never experimentally observed during neutron decay.

The hypothesis of 80 GeV virtual particles is experimentally contradicted by the beta decay of the ^{163}Dy nucleus. It is known since 1992 that the ^{163}Dy nucleus beta decays in a fully stripped Dy^{66+} state, while the same ^{163}Dy nucleus is stable in a neutral atom [15]. Such beta decay of Dy^{66+} produces a bound state electron, which has a negative energy state with respect to a free electron. While most nuclear theorists insist that any beta decay reaction is completely independent from electromagnetism, it is clear that the electric potential is the controlling parameter of this beta decay process.

If beta decay was triggered by the formation of an 80 GeV mass W boson particle, such process would not care about the presence or absence of orbital electrons. Since the presence or absence of orbital electrons is the actual control parameter of the ^{163}Dy beta decay, it is impossible that any W boson particle is involved in this process.

A similar experimental contradiction is also presented by the beta decay of the ^{210}Bi nucleus. ^{210}Bi beta decays in its ground state, but remains stable in its 271 keV excited state, which is a long-lived excitation state. If beta decay was triggered by the formation of an 80 GeV mass W boson particle, such process would not care about the presence or absence of a nuclear excitation which has 5 orders of magnitude lower energy.

Based on these shortcomings, it is reasonable to consider an alternative model of neutron decays. A more preferable neutron decay model avoids violating any conservation laws.

2. Signatures of 1.5 MeV leptons in neutron decay

Motivated by section 1, we consider what type of particle is released during neutron decays. Since the neutron decay end products are a proton and an electron, this released particle always decays into an electron; i.e. it is some type of a lepton. We refer to this hypothetical lepton as the e_n^- particle.

In a free-particle state, the neutron half-life is 610 seconds. Let us assume that the first step during neutron decay is its transformation into bound p^+ and e_n^- particles. Energy conservation requires the following relationship between these particle masses:

$$m_n = m_p + m_{e_n} - E_{binding}/c^2$$

$$m_n = m_p + \gamma_L m_{e_n} - E_{potential}/c^2$$

where m_{e_n} is the rest mass of released e_n^- particle, and γ_L is the Lorentz boost factor. The above two equations are two equivalent ways of expressing energy conservation.

The bound p^+ and e_n^- particles are in motion relative to each other. At some point, the e_n^- lepton decays into an electron. Momentum conservation must be maintained during the entire decay process.

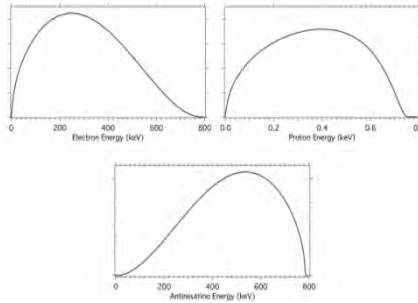


Figure 2.1: Kinetic energy spectra for the electron, proton and antineutrino products of neutron decay (reproduced from [16]).

Figure 2.1 shows the energy spectrum of the final neutron decay products. From the perspective of momentum conservation, is neutron decay a two-body or three-body problem? At one end of the distribution, we have zero antineutrino energy, and thus a two-body problem of momentum conservation. At the other end of the distribution, both the electron and proton have zero momentum; i.e. the neutrino field carries away all the decay energy without impacting any momentum to either the electron or proton. From the perspective of the two charged particles, momentum conservation is therefore a two-body problem at both ends of the distribution spectrum, and we assume that it remains a two-body problem in the entire spectrum.

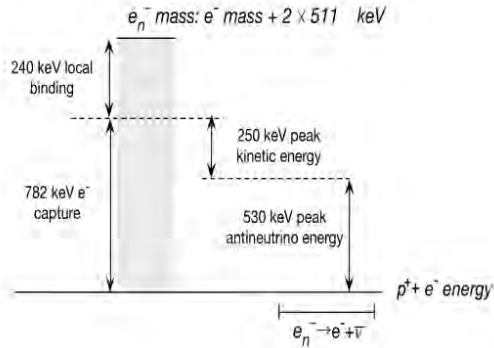


Figure 2.2: The energy diagram of the short-lived bound state between a p^+ and an e_n^- lepton

First estimation of the emitted lepton mass: As the separating p^+ and e_n^- particles must maintain zero net momentum, the ratio between their kinetic energies equals the inverse ratio of their respective masses. We use the peak energy values, which correspond to the highest probability, as the characteristic kinetic energy values. Figure 2.1 shows that the ratio of proton and electron energy peaks is $\frac{250\text{keV}}{0.4\text{keV}} = 625 \approx \frac{1836.15}{3} = \frac{m_{p^+}}{3m_{e^-}}$. This data indicates that the intermediate e_n^- particle is inherently 3 times heavier than an ordinary electron.

Based on the actual neutron mass value, about 240 keV $p^+ - e_n^-$ binding energy would be released if the starting particles are p^+ and e_n^- . Conversely, if the starting particles are an ordinary proton and an electron, the required relativistic electron mass is 240 keV less than 3 electron masses; i.e. the electron must have at least 782 keV energy for neutron formation. Figure 2.2 illustrates the resulting $p^+ - e_n^-$ energy diagram.

3. Signatures of 1.5 MeV leptons in deuteron photo-dissociation

3.1. The historic interpretation of deuteron photo-dissociation.

After Chadwick's discovery of the neutron in 1932, there were a lot of discussions whether it is an elementary particle or a hydrogen-like atom formed from electron and proton [1]. For example, Heisenberg and Rutherford were among those who argued that Chadwick's particle is a small hydrogen atom. Pauli however stated that the neutron should be viewed as an elementary particle. To decide who is right, Chadwick's team irradiated deuterons by 2.62 MeV photons, and saw deuterons splitting into a proton and a neutron, without the emission of any electron-like particle. Consequently, most nuclear physicists rejected the nuclear electron concept. With the discovery of the neutron's magnetic moment in 1940, most scientists also rejected Pauli's elementary particle neutron concept, as their elementary particle model assumed the absence of internal charge distribution.

Since deuteron photo-dissociation experiments became a historic water-shed, we now re-examine the methodology and assumptions behind these experiments. The first such experiments were performed by Chadwick and Goldhaber in 1935 [30]: they passed 2.62 MeV gamma rays, emitted by a thorium source, into deuterium gas. The dissociation

generated energetic protons with mean proton energy of 0.185 MeV. By conservation of momentum, the other released particle must carry away the same momentum. Since neutrons have about the same mass, a dissociation into a proton and a neutron means 0.185 MeV kinetic energy of the generated neutrons. These values imply a deuteron binding energy of $2.62 - 2 \times 0.185 = 2.25$ MeV. This value matches the experimental deuteron binding energy, measured by photon energy detection upon proton-neutron reactions. Thus the deuteron photo-dissociation into a proton and a neutron has been proven. Later work showed that the photon energy threshold for deuteron photo-dissociation is 2.26 MeV.

The observation of only proton plus neutron reaction products at this photon energy was historically thought to be a proof for the absence of electron-like particles, based on the idea that energetic photons should primarily ionize away any light particles. The implicit assumption here is that an electron-like particle would more readily interact with >2.26 MeV photons than a proton, and would thus become ionized from the nucleus. We now examine this assumption.

3.2. Deuteron photo-dissociation cross section calculation.

3.2.1. The photoelectric effect on nuclear electrons.

During the chemical photo-dissociation of a H_2 molecule, the radiation field can either break the H_2 molecule into two H atoms [34] or it can ionize the H_2 molecule into an H_2^+ ion and an electron. Analogously, the nuclear photoelectric effect may yield either the ${}^2H^+ \rightarrow p^+ + n$ or the ${}^2H^+ \rightarrow p^+ + p^+ + e_n^-$ reaction pathway. We now determine the relative probability of these two pathways.

Playing with the idea of an emerging electron-like sub-particle, we assume that the radiation field splits the deuteron into bound $p^+ + p^+ + e_n^-$ sub-particles. We start by defining a three-body wavefunction. A reasonable wavefunction model is to consider the three-body wavefunction being a Gaussian function of the sub-particles' distance:

$$\psi = D e^{-\frac{\beta}{2}(r_{p1}-r_{en})^2} e^{-\frac{\beta}{2}(r_{p2}-r_{en})^2} e^{-\frac{\beta}{2}(r_{p1}-r_{p2})^2}$$

where r_{p1} and r_{p2} denote the two protons' position, and r_{en} denotes the lepton's position. Such wavefunction maximizes the Shannon entropy of its sub-particles. D and β are two unknown parameters, which can be calculated from two boundary conditions: the deuteron's charge radius is 2.1 fm, and the wavefunction is normalized to a unit probability over the whole space. We thus get $\beta = 1/24 \text{ fm}^{-2}$ and $D = 0.0512 \text{ fm}^{-3}$.

The Hamiltonian operator of light-matter interaction is:

$$H = -\sum_i \frac{q_i}{m_i} \hat{\mathbf{A}}(\mathbf{r}_i) \hat{\mathbf{P}}_i$$

where q_i , m_i , r_i , and $\hat{\mathbf{P}}_i$ are the given sub-particle's charge, mass, position, and momentum operator, while the $\hat{\mathbf{A}}$ operator corresponds to the electromagnetic wave's vector potential.

Upon photo-dissociation into $2p^+ + e_n^-$ reaction products, the wavefunction of the final state comprises three harmonic functions of the three resulting particles. Using the above Hamiltonian, we calculate the cross-section corresponding to the deuteron wavefunctions' transition from its initial ground state into its final dissociated state. Using 1.5 MeV e_n^- mass,

we obtain the orange curve of figure 3.2, which is far below the experimental photo-dissociation cross-section. In the 1930s, theoreticians expected this orange curve to be orders of magnitude higher than the experimental cross-section, mainly because an electron-like particle is much lighter than the other particles. In the light of actually performing the calculation, we can see that it is the low density of states associated with an electron-like particle which causes the ${}^2\text{H}^+ \rightarrow \text{p}^+ + \text{n}$ reaction pathway to have much higher probability than the ${}^2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{p}^+ + \text{e}_n^-$ reaction pathway.

3.2.2. The Compton scattering of nuclear electrons.

At high photon energy, Compton scattering becomes the dominant photo-ionization process of ordinary electrons. Therefore, one cannot neglect the role of Compton scattering in deuteron photo-dissociation. Any particle's Compton scattering cross-section is given by the Klein-Nishina formula. 20-100 MeV photons have much less energy than the proton mass, and thus protons' Compton scattering is negligible in this energy range. On the other hand, this energy range is much higher energy than either the e^- or e_n^- mass. Therefore, according to the Klein-Nishina formula, the e^- and e_n^- Compton scattering cross sections vary at the same rate with respect to the photon energy. Within a certain photon energy range, if deuteron photo-dissociation is dominated by the e_n^- lepton's Compton scattering process, then this Compton scattering cross section can be approximated by the total deuteron photo-dissociation cross-section.

The electron's Compton scattering cross-section values at 20 and 100 MeV photon energy are shown in table 1, based on the data of reference [31]. Regarding the e_n^- particle, its Compton scattering cross-section is identified with 1/2 of the deuteron photo-dissociation cross section in the 20-100 MeV photon energy range. A 1/2 multiplier must be applied to the p^+ counting based experimental cross-section measurement because the ${}^2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{p}^+ + \text{e}_n^-$ Compton scattering produces two protons. The obtained values at 20 and 100 MeV photon energy are displayed in the last column of table 1. As expected, the electron's and nuclear electron's cross sections vary at a similar rate with respect to the photon energy, which is a signature of Compton scattering.

	$\text{e}^- (\text{Xe})$	$\text{e}^- (\text{Pb})$	$\text{e}_n^- ({}^2\text{H})$
$E_\gamma=20 \text{ MeV}$	14.9 mb	13.7 mb	0.29 mb
$E_\gamma=100 \text{ MeV}$	2.02 mb	1.87 mb	0.035 mb
$\sigma_{20} / \sigma_{100}$	7.4	7.5	8.3

Table 1: A comparison between the e^- and e_n^- Compton scattering cross sections at 20 and 100 MeV photon energy. The millibarn values are the Compton scattering cross-sections of particles identified in the first row.

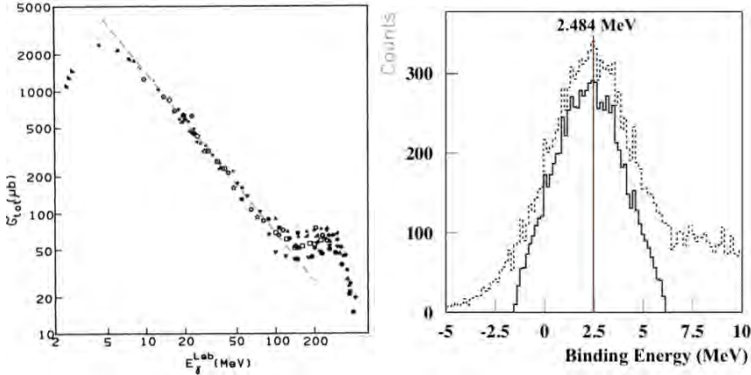


Figure 3.1: Deuteron photo-dissociation by high-energy radiation. Left: the p^+ counting based photo-dissociation cross section (microbarns), as a function of photon energy, reproduced from chapter 6 of [32]. Right: the binding energy among deuteron constituents, measured upon photo-dissociation by 30-50 MeV photons, reproduced from [33].

When the nuclear electron is removed via Compton scattering, the deuteron breaks up via the ${}^2\text{H}^+ \rightarrow 2p^+ + e_n^-$ pathway. Writing this process as ${}^2\text{H}^+ \rightarrow p^+ + n \rightarrow 2p^+ + e_n^-$, one may see that such three-body break-up requires $240 + 2226 \text{ keV} = 2464 \text{ keV}$ energy input. We used here the $240 \text{ keV } p^+ - e_n^-$ binding energy estimation obtained in the previous section. As shown in the right side of figure 3.1, the binding energy which was measured upon deuteron photo-dissociation by 30-50 MeV photons indeed peaks at this energy, and not at 2.23 MeV energy. The two curves peaking at 2.484 MeV only differ in the applied signal filtering condition, which is explained in reference [33].

By comparing the e-n and e- columns of table 1, we can estimate the deuteron-bound e_n^- charge radius according to the following formula:

$$r_{en} = r_e \sqrt{\frac{\sigma_{en}}{\sigma_e}}$$

The data of table 1 yields $\approx 0.39 \text{ fm}$ charge radius for the deuteron-bound e_n^- , using the 100 MeV photon energy value. The analogous analysis can be applied also to the ${}^3\text{He}$ isotope: at 100 MeV photon energy its p^+ counting based photo-disintegration cross section is 0.13 mb, and thus its $p^+/3$ counting based photo-disintegration cross section is 0.043 mb. The e_n^- lepton's charge radius calculation according to the above formula yields $\approx 0.42 \text{ fm}$ charge radius for the ${}^3\text{He}$ case. The very similar e_n^- charge radii in ${}^2\text{H}$ and ${}^3\text{He}$ further demonstrate that the e_n^- lepton's Compton scattering is the dominating photo-dissociation reaction at 100 MeV photon energy.

Second estimation of the emitted lepton mass: Using 1.5 MeV e_n^- mass and 0.4 fm charge radius parameters, we apply the Klein-Nishina formula, assuming deuteron break-up when the scattered photon deposits >2.484 MeV energy. We thus obtain the red curve of figure 3.2. As anticipated, the Compton scattering cross-section indeed approaches the experimental photo-dissociation cross-section at high photon energies, using $\frac{1}{2} p^+$ counting. In other words, nuclear electrons' Compton scattering dominates deuteron break-up at high photon energies. At 100 MeV photon energy, the $\frac{1}{2} p^+$ counting photo-dissociation cross-section is 0.035 mb, while the e_n^- Compton scattering cross-section evaluates to 0.031 mb. This good convergence validates our 1.5 MeV estimation for the emitted e_n^- mass.

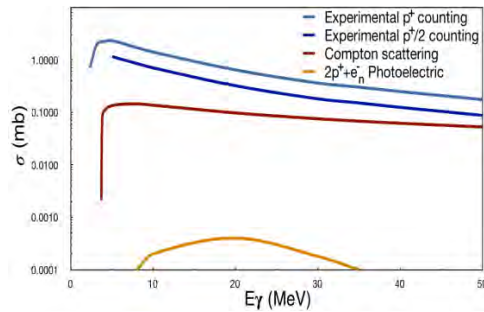


Figure 3.2: The experimental deuteron photo-dissociation cross-section, and the two calculated processes which yield $2p^+ + e_n^-$ dissociation products.

It is important to note from figure 3.2 that the Compton scattering cross section falls to zero near 3.2 MeV photon energy. Below this energy, the only remaining deuteron dissociation reaction is the ${}^2\text{H}^+ \rightarrow p^+ + n$ photoelectric process.

3.2.3. Deuteron photo-dissociation summary. As seen in figure 3.2, the two processes which yield $2p^+ + e_n^-$ dissociation products rapidly fall to zero in the <5 MeV photon energy range. Specifically, our calculation shows that the probability of ${}^2\text{H}^+ \rightarrow 2p^+ + e_n^-$ reaction is zero when the photon energy is less than 3.2 MeV. Our results clarify why the experimenters of the 1930s saw only $p + n$ photo-dissociation products.

On the other hand, e_n^- Compton scattering becomes the dominant deuteron break-up mechanism when photon energy reaches around 30 MeV. The same lepton particle type is emitted during neutron decay and deuteron break-up. In this photon energy range, the $e^- - e^+$ pair creation process also has a high cross-section. Up to now, experimentalists assumed that any detected electrons originate from pair creation events, thereby not noticing the electrons originating from the deuteron break-up.

4. ${}^4\text{He}$ and two e_n^- particles may form a neutral composite

The emission of electrically neutral four-nucleon particles has been observed in various high-energy experiments [11]. The authors of [11] calculate 420 keV binding energy holding such particles together, and they also mention prior experimental studies that obtained the same binding energy value. The scientific literature refers to such four-nucleon objects as “tetra-neutrons”, as they were thought to be a meta-stable composite of four neutrons. However, the dissociation of “tetra-neutrons” into individual neutrons has never been observed.

In this section we review experiments which demonstrate that “tetra-neutrons” are in fact short-lived $({}^4\text{He} + 2e_n^-)_{\text{bound}}$ particles. In turn, the existence of electrically neutral $({}^4\text{He} + 2e_n^-)_{\text{bound}}$ evidences the presence of this new lepton particle.

4.1. Lead photo-dissociation.

The authors of [10] irradiated deuterated materials by 2 MeV photons. They observed deuterium fusion reactions, evidenced by the energetic neutrons that were absent in the hydrated materials based control experiments. The sample materials were enclosed in a lead shielded chamber. These experiments also document the effect of 2 MeV photons on the lead material, but without any interpretation of the obtained results. Here, we focus on the reactions of this irradiated lead material. After some experiment runs, the red signal of figure 4.1 shows the appearance of ${}^{210}\text{Pb}$, which is an unstable isotope with 22 year half-life. As can be seen by comparing the red and green signals of figure 4.1, a subsequent irradiation run transmutes ${}^{210}\text{Pb}$ to ${}^{214}\text{Pb}$. This transmutation is evidenced by: i) the disappearance of the ${}^{210}\text{Pb}$, ii) the appearance of ${}^{214}\text{Pb}$, and iii) the appearance of ${}^{214}\text{Bi}$ which is a decay product of the short-lived ${}^{214}\text{Pb}$.

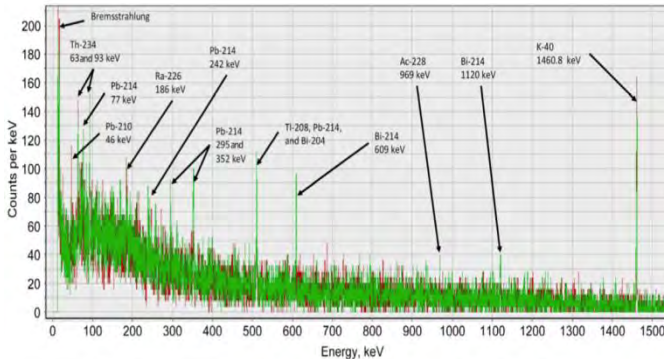
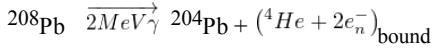


Figure 4.1: The gamma spectrum of an already irradiated lead material, before (red signal) and after (green signal) a 4-hour run of 2 MeV photon irradiation. The signatures of ${}^{210}\text{Pb}$ to ${}^{214}\text{Pb}$ transmutation are clearly seen. Reproduced from [10].

How did ${}^{210}\text{Pb}$ transmute to ${}^{214}\text{Pb}$? The involved experiment run was performed with hydrated sample in the lead chamber, which did not emit neutrons [10]. Regarding the lead material itself, neutron photo-dissociation requires >6.7 MeV for any of its isotopes, which is far larger than the applied photon energy. Moreover, in the case of neutron-induced transmutations we would see the signatures of ${}^{211}\text{Pb}$ and ${}^{213}\text{Pb}$ isotopes as well, which have

similar half-life and gamma intensity as ^{214}Pb . Therefore, experimental data contradicts individual neutron absorption, and shows that four neutral nucleons were simultaneously absorbed by ^{210}Pb . However, the simultaneous photo-dissociation of four neutrons requires much higher energy than 2 MeV.

What requires less than 2 MeV energy is to strip away an alpha particle and two electrons from any lead isotope. The remaining lead nucleus appears to have lost “four neutrons”. In order to generate ^{210}Pb to ^{214}Pb transmutation, the involved alpha particle and two e_n^- particles must be emitted together, as a bound particle:

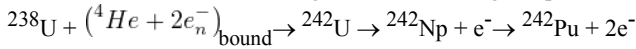


The above photo-dissociation scheme is the only reasonable explanation for the observed transmutations, which occur upon the subsequent absorption of $(^4\text{He} + 2e_n^-)$ particles. We note that the resulting ^{214}Pb isotope decays back to ^{210}Pb via the consecutive emission of two electrons and an alpha particle, and never decays via neutron emission.

The appearance of e_n^- leptons during lead photo-dissociation is analogous to their above-discussed appearance during deuteron photo-dissociation.

4.2. The evolution of ^{242}Pu concentration in nuclear reactors.

In nuclear reactor cores, ^{239}Pu is produced via a neutron capture by ^{238}U . Further neutron captures generate heavier plutonium isotopes. Starting from ^{238}U , it takes four consecutive neutron captures to get to ^{242}Pu , and thus its concentration should be very low in the initial stages of the fuel cycle. On the other hand, if $(^4\text{He} + 2e_n^-)$ particles were produced in nuclear reactor cores, then ^{242}Pu would be generated via a single capture reaction:



We discovered in the preceding section that the production of $(^4\text{He} + 2e_n^-)$ particles is triggered by gamma radiation. Gamma radiation is also present in nuclear reactor cores, which motivates examining the concentration of ^{242}Pu in order to determine whether the above reaction takes place. In the absence of the above reaction, the experimental ^{242}Pu concentration must evolve according to the neutron capture calculation. In the presence of the above reaction, the experimental ^{242}Pu concentration must be higher than what is predicted by the neutron capture calculation, especially in the initial stages of the fuel cycle.

A recent study [17] analyzed over 250 fuel samples from multiple reactors, at various stages of burn-up. Under a low burn-up condition of <10 GW-day per fuel ton, the author of [17] finds on average 3 times higher than predicted ^{242}Pu concentration. In the same samples, the average ^{239}Pu concentrations match predictions. The largest concentration excess with respect neutron capture calculations is 400% for ^{242}Pu , while only 39% for ^{239}Pu . These large discrepancies demonstrate that the capture of $(^4\text{He} + 2e_n^-)$ particles is the main source of ^{242}Pu during the initial stages of the fuel cycle.

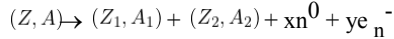
As the fuel cycles progress, the probability of ^{242}Pu production via four consecutive neutron captures rises steeply. The discrepancy between experimental and predicted ^{242}Pu concentrations becomes gradually smaller with rising burn-up rate [17]. Approximately the same result is found in reference [18]: relative to neutron capture calculations, 15-20% higher experimental $^{242}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ ratio is observed in highly burnt up nuclear fuel. The correctness of the authors' neutron capture calculation is validated by the matching concentration of other

isotopes, such as the $^{146}\text{Nd}/^{145}\text{Nd}$ ratio [18]. Consecutive neutron capture thus becomes the main source of ^{242}Pu only in the final stages of the fuel cycle.

In summary, the evolution of ^{242}Pu concentration demonstrates the presence of short-lived ($^4\text{He} + 2e_n^-$) particles in nuclear reactor cores.

5. Evidences of electron emitting nuclear fission reactions

The long-standing model of nuclear fission states that a fission event fragments a nucleus into two pieces, possibly accompanied by the release of a few neutrons. A more generic view of a nuclear fission process can be represented by the following formula:



where Z is the nuclear charge, and thus $Z = Z_1 + Z_2 - y$, and where A is the nuclear mass number, and thus $A = A_1 + A_2 + x$. In other words, unlike prior nuclear fission models that assumed $y = 0$, we make no such assumption. If one finds $y > 0$ for some fission reaction, one may then conclude that the given nucleus contains negative elementary charges.

5.1. The fission of excited ^9Be .

The ^9Be nucleus comprises two alpha sub-particles, a nuclear electron, and a proton. It takes only 1665 keV to separate a neutron away from it, which is less energy than any of the ^9Be excitation energy levels. The energies of its lowest three excited states are shown in figure 5.1. It has been observed that any of these excitations break up the ^9Be nucleus with very close to 100% probability [12]. The 1684 keV and 2780 keV excitations decay by neutron emission; the remaining ^8Be nucleus then promptly splits into two alpha particles.

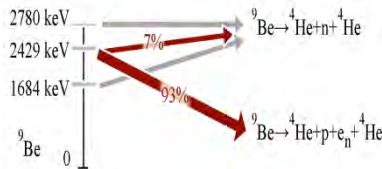


Figure 5.1: The lowest three excitation levels of ^9Be and their subsequent break-up reactions.

Interestingly, the 2429 keV excitation decays by neutron emission in only 7% of cases [12]. While, nuclear data tables do not say what break-up products emerge in the other 93% of cases, there is no other possibility than the $^9\text{Be} \rightarrow ^4\text{He} + ^4\text{He} + p + e_n$ reaction shown in figure 5.1. The reasons for the impossibility of other reaction products are: 1) ^5He and ^5Li do not exist, and 2) a proton separation into $^8\text{Li} + p$ would require over 16 MeV energy. Therefore, the 2429 keV excitation of ^9Be decays mainly by emitting a proton and an electron. Such a prompt release of an electron upon nuclear break-up demonstrates that a negative elementary charge must be present in the ^9Be nucleus.

5.2. The fission of excited ^{80}Kr .

Several experimenters observed the surprising phenomenon of $\text{K} + \text{H} \rightarrow \text{Ca}$ fusion reactions in water-based solutions [19, 20, 21]. In the case of reference [19], around 10% of the solution's K atoms transmuted to Ca over the course of a 20 hour experiment run, which means that such reactions proceed at a high rate under the appropriate conditions.

The authors of [20] experimented on a solution containing dilute K_2PtCl_6 salt and Eosin-Y catalyst, which is a bromine-containing chemical. As this solution was illuminated by a 300 W lamp, the authors measured a gradual increase of the calcium concentration as the illumination time progressed. Specifically, they observed the calcium concentration to evolve from 29 ppm to 42 ppm over the course of 90 minutes illumination. This 13 ppm increase of the calcium concentration was observed over multiple experiment runs, and the authors interpreted this transmutation according to the $K+H\rightarrow Ca$ reaction scheme.

When using H_2PtCl_6 instead of K_2PtCl_6 , the authors of [20] still observed the calcium concentration changing from 29.5 ppm to 34.5 ppm over the course of a 90 minutes illumination run. A reasonable question to ask: given the presence of a bromine containing catalyst, does this observation correspond to the $Br+H\rightarrow Kr^*\rightarrow 2Ca$ reaction?

To answer the above question, we ran an experiment on an aqueous LiBr solution. 99.5% pure LiBr was used, and we identified by x-ray fluorescence (XRF) method that its main contaminant is Cl. 750 g LiBr was dissolved in 1 liter H_2O by pouring distilled water over LiBr salt in a stirred jar, giving a rather exothermic reaction. The resulting solution was then illuminated for an hour by a 500 W halogen lamp, which was immersed into the solution. A sediment appeared in the solution, we collected this sediment containing part of the liquid, and analyzed it by XRF. Its XRF analysis showed the appearance of Ca, and no other new elements. The relevant measurements are shown in figure 5.2. There is a strong Ca signal in our post-experiment sample. Both K and Ca are absent from the starting LiBr material, and are also absent from the employed distilled water (within detection limits). We also analyzed by XRF the glass material of the lamp, and Ca was absent from the glass as well.

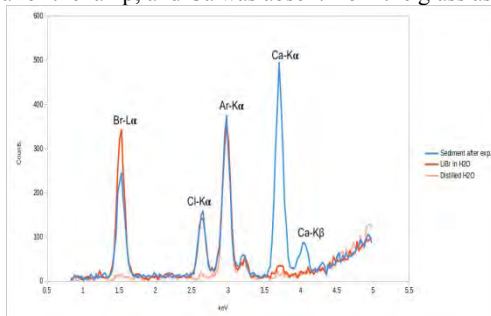
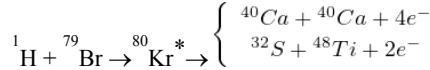


Figure 5.2: The XRF spectra of the LiBr solution's sediment-containing part after the experiment (blue), the reference LiBr solution (red), and distilled water (orange).

In an other analogous experiment run, after illuminating the solution by a 500 W halogen lamp for an hour, we took a sample from the clear solution. After a few days, a sediment appeared in this sample. This post-experimental appearance of the sediment suggests that it comprises materials that were freshly made during the experiment. The XRF analysis of this sediment showed the appearance of S and Ti in approximately equal concentrations, and no other new elements.

To interpret these transmutation results, we firstly note that the main calcium isotope is $^{40}_{20}Ca$, which can be produced from the fission of excited $^{80}_{36}Kr$: $^{80}_{36}Kr^* \rightarrow 2\ ^{40}_{20}Ca$. Secondly, the main sulfur isotope is $^{32}_{16}S$ and the main titanium isotope is $^{48}_{22}Ti$, which also add up to mass 80. This fission reaction can be written as: $^{80}_{36}Kr^* \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{48}_{22}Ti$.

Taking charge conservation into account, the observed transmutation reactions can be written as follows:



Both of the above reaction branches are energetically feasible. In both cases, charge conservation necessitates the release of electrons. Such release of electrons upon nuclear break-up demonstrates that negative elementary charges must be present in the ${}^{80}\text{Kr}$ nucleus.

6. A precise measurement of the 1.5 MeV lepton mass

In the preceding sections, we found signatures of a 1.5 MeV new lepton. Here, we determine its mass more precisely.

It follows from the results of the previous section that negatively charged particles are emitted during the fission of certain excited nuclei. What happens if an emitted e_n^- lepton is captured by another nucleus, prior to its decay into e^- ? The nuclear capture of ordinary electrons generates neutrino emission, which is a consequence of the isospin change between the e^- and e_n^- particles. However, if the e_n^- particle's isospin does not change during nuclear capture; its capture may involve just gamma emission. In that case, the binding energy of the e_n^- capture process is emitted as gamma radiation. The measurement of gamma radiation peaks during the nuclear capture of e_n^- is therefore a direct measurement of their binding energy to a given nucleus. On this basis, we seek experimental data of gamma emission from electron capture capable nuclei.

6.1. Nuclear electron capture by ${}^{58}\text{Ni}$.

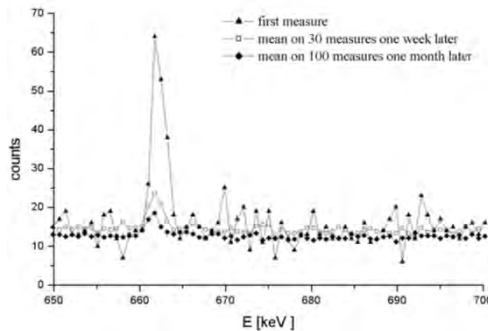


Figure 6.1: The gamma peak corresponding to a nuclear electron capture by ${}^{58}\text{Ni}$. Measurement data from [22].

The authors of [22] applied hot hydrogen treatment to a nickel metal. They observed unexpected gamma emission from hydrated nickel, and could not explain the source of the obtained gamma peak. As shown in figure 6.1, this gamma peak is at 661.5 keV. At the same time, they also observed a simultaneous emission of neutrons, at low intensity. Neutron emission is a signature of nuclear fission process. With reference to section 5, a nuclear

fission process may involve the release of e_n^- particles as well. We therefore interpret the origin of the gamma peak shown in figure 6.1 as e_n^- capture by certain nuclei.

The ^{58}Ni isotope of nickel is capable of electron capture via the $^{58}\text{Ni} + e_n^- \rightarrow ^{58}\text{Co}$ reaction. According to figure 6.1, the binding energy of the e_n^- capture is $E_b=661.5$ keV. In the case of an ordinary electron, the $^{58}\text{Ni} + e^- \rightarrow ^{58}\text{Co}$ reaction is endothermic by $E_{ec}=-381.6$ keV. Because of the same reaction end product, the difference between E_b and E_{ec} must correspond to the mass difference of the incoming particles. We may therefore determine the e_n^- mass from the following equation:

$$m_{en}c^2 - m_e c^2 = E_b - E_{ec}$$

The above equation yields 1554 keV for the e_n^- mass, which matches well the preceding $m_{en} \approx 3m_e$ results.

6.2. Nuclear electron capture by ^1H .

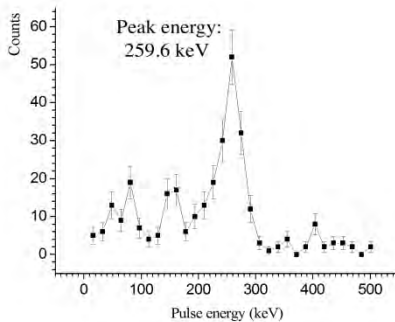


Figure 6.2: The gamma peak corresponding to a nuclear electron capture by a proton. The measurement methods are described in section 10.

We found a second unexpected gamma emission peak during experiments on water vapor under high voltage spark discharges. The measurements were done under air atmosphere, and a shielded chamber was employed to minimize the background noise. The experimental details are given in section 10. This experiment is in fact a laboratory analogue of a natural lightning discharge. The physical processes during lightning discharges have been rather well studied, and several authors noted the production of neutrons by lightnings [23, 24, 25]. The author of [24] discusses similar neutron production by artificial lightning discharges in the laboratory. Via a detailed examination of the lightning process signatures, the authors of [25] determined that the produced neutrons originate from the $^{14}\text{N} \rightarrow ^{13}\text{N} + n$ fission reaction. The resulting ^{13}N isotope then further decays to ^{13}C . The observation of such fission neutrons yet again signals the possible presence of e_n^- particles as well. We therefore

interpret the origin of the gamma peak shown in figure 6.2 as e_n^- capture by some nucleus. This interpretation is further corroborated by a time correlation analysis between the spark discharges and gamma photon emissions, which shows that the peak of figure 6.2 occurs right after each spark discharge, and has microsecond scale duration. The details of this time correlation analysis are given in section 10. Therefore the gamma peak cannot originate from any radioactive isotope contamination. Such short duration of the gamma peak emission is characteristic of a free e_n^- particle's short half-life.

Protons are the main electron capture capable nuclei in our experiment, and therefore the capture of nuclear electrons may be written as $p^+ + e_n^- \rightarrow n$. Figure 6.2 shows the measured gamma peak, which implies $E_b=259.6$ keV binding energy between a proton and a nuclear electron. For electrons, the $p^+ + e^- \rightarrow n$ reaction is endothermic by $E_{ec}=-782.4$ keV. We again use equation 6.1 to calculate the nuclear electron mass, and obtain 1553 keV.

Third estimation of the e_n^- mass: Our precise estimate for the e_n^- mass is the average of the above two measurements, that is $m_{en}c^2=1553.5$ keV.

7. An estimation of the 1.5 MeV lepton half-life in free-particle state

At the JINR institute in Dubna, Vladimir A. Nikitin analyzed pair creation tracks in a bubble chamber, where particle-antiparticle pairs were generated from energetic photons. Upon the analysis of 7000 such tracks, he found nine anomalous lepton tracks. His analysis of these tracks revealed that they are produced by 9 ± 2 MeV particles, that eventually decay into an electron or positron. The 9 MeV lepton is yet another electron-like particle that has been previously unknown. In two cases, the decay event was captured on the track photo. Figure 7.1 shows such a particle pair creation event and the subsequent decay of the negatively charged lepton particle. As can be seen in figure 7.1, the decay process is actually a two-step decay, and an electron is produced upon the second decay step. This electron's track is highlighted by the red circle. The bubble chamber is under 1.5 T magnetic field, and thus we can calculate the electron's momentum from its track radius: its track data yields 1.925 MeV/c momentum. The challenge is to identify the mass of the short-lived intermediate particle.

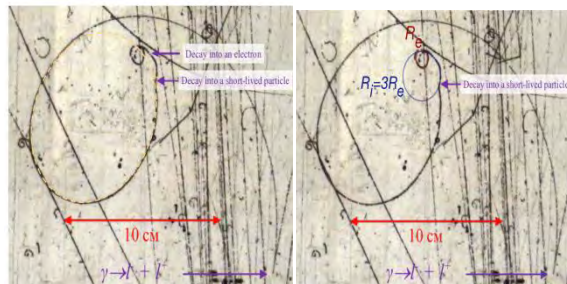


Figure 7.1: Heavy lepton pair creation in a bubble chamber. The 9 MeV lepton-antilepton pair is created at the bottom right corner. The other two purple arrows indicate the two decay events. The yellow dashed ellipse shows the elliptic track fitting of the 9 MeV lepton.

blue and red circles show the circular track fitting of the intermediate particle and final electron, respectively. Photograph provided by V. A. Nikitin.

As can be seen in figure 7.1, the blue circle fitted track of the intermediate particle has three times higher radius than the electron track, and thus its momentum is $p_1=5.78 \text{ MeV}/c$.

The track of the 9 MeV lepton is highlighted by the dashed ellipse on figure 7.1. Before its decay, its track is slightly elliptic, which indicates a Larmor precession; i.e. we are observing its circular track from a non-perpendicular angle. We use the large elliptic semi-axis to calculate the incoming lepton's momentum, and obtain $p_1=21.13 \text{ MeV}/c$. Using the 9 MeV lepton mass value, we obtain a total energy of $E_1=23 \text{ MeV}$. During the first decay event, the energy and momentum difference between the incoming heavy lepton and the outgoing intermediate particle are carried away by an anti-neutrino.

Fourth estimation of the e_n^- mass: In this first decay event, the angle between the incoming and outgoing particles is 39° . With respect to the incoming lepton momentum, the outgoing perpendicular momentum is $p_\perp=p_1\sin(39^\circ)=3.63 \text{ MeV}/c$. The momentum difference in parallel direction is $p_\parallel =p_1-p_1\cos(39^\circ)=16.64 \text{ MeV}/c$. From the p_\perp and p_\parallel components we calculate the total neutrino momentum: $p_\nu=17 \text{ MeV}/c$. Since the neutrino mass is negligible, its energy is $E_\nu=17 \text{ MeV}$. We finally estimate the energy and mass of the intermediate particle:

$$E_i = E_1 - E_\nu = 6 \text{ MeV}$$

$$m_i c^2 = \sqrt{E_i^2 - (p_i c)^2} = 1.6 \text{ MeV}$$

This intermediate particle mass is very close to 1.55 MeV, and therefore we can identify the short lived intermediate particle with the e_n^- lepton. As far as we know, figure 7.1 contains the first photograph of an e_n^- track, although this interpretation must be confirmed by more observations of such events.

Considering the high kinetic energies of the above discussed particles, the intermediate e_n^- speed is close to the speed of light. We can thus make an order of magnitude estimation of its half-life. Considering its track length of about 1.5 cm, it decays after 5×10^{-11} seconds in the laboratory frame. Taking into account the Lorentz boost factor of 4, the e_n^- half-life is in the range of 10^{-11} seconds.

8. A summary of e_n^- properties

Summarizing our results so far, table 2 compares the properties of the electron and the newly identified e_n^- lepton. Since the emitted e_n^- lepton carries the isospin difference between a proton and a neutron, its isospin must be -1.

	e^-	e_n^-
Charge	-1	-1
Isospin	0	-1
Mass	511 keV	1553.5 keV
Half-life	stable	$\sim 10^{-11} \text{ s}$

Table 2: A comparison between the e^- and e_n^- particles.

The exact ratio between the e_n^- and e^- particle masses is 3.04. In figure 1.1, we illustrated a similar mass tripling pattern among certain mesons. The specific ratio between the J/ψ and ϕ meson masses is 3.038, which is very close to 3.04. Similarly, the ratio between the Upsilon and J/ψ masses is also very close to this 3.04 value. Perhaps this ratio can be derived from some universal principle, which is valid for both leptons and mesons.

9. Towards a deeper understanding of the neutron

9.1. A single-particle neutron model.

The above discussed experimental data lead to the conclusion that the neutron comprises a positive and a negative elementary charge. How to understand the presence of a negative elementary charge within a proton-like particle? One may wonder whether the neutron is a meta-stable composite of e_n^- and p^+ particles. In section 3 we showed that the deuteron's negative charge has 0.4 fm charge radius: this size is comparable to the overall neutron radius, which is around 1 fm. In our view, the neutron's positive and negative charges cannot be considered separate particles because their fields mostly overlap.

For the above reason, we consider the neutron to be a single particle. Within this single neutron particle, the electric field originates from the two well-defined spherical charge surfaces of its positive and negative charges. This electric field is non-zero inside the neutron, and zero beyond the fm-scale range. These intertwined charges generate a shared magnetic field, which is the essential feature of a single-particle neutron model. The neutron's meta-stability means that it eventually splits into bound e_n^- and p^+ particles, as discussed in section 2, and then the e_n^- lepton decays into an electron 10^{-11} s later.

One arrives at the single-particle model also from spin entanglement considerations. As derived in the second appendix of [14], three particles with individually measurable spins cannot be in isotropic spin entanglement. In the neutron, the positive and negative charge spins have a fixed relative orientation, which generates the neutron's constant net magnetic moment. A proton's and a neutron's magnetic moments sum up to the deuteron's magnetic moment, which is also constant. It means that the deuteron's three charges all spin in a fixed relative orientation. Therefore, the deuteron's three elementary charges cannot be particles with individually measurable spins. This indicates that these charges are not distinct particles, i.e. the deuteron's negative charge is not a separate particle from the positive charges. Since the deuteron's negative charge originates from proton-neutron fusion, the neutron's negative charge is not a distinct particle either.

The neutron and deuteron do not have any known excited states. This absence of any excited states is yet another sign of a single particle, despite comprising 2 and 3 elementary charges, respectively.

9.2. The neutron's internal structure.

Although we are still in the early stages of understanding the neutron, there is already sufficient experimental data to map out its internal constellation. On the basis of proton experimental data, reference [14] derives the proton's internal structure, which is illustrated on the left side of figure 9.2. The first appendix of [14] derives the following proton parameter set: its major toroidal radius is 0.831 fm, its minor (poloidal) radius is 0.463 fm, and the positive charge's spherical radius is 0.0015 fm.

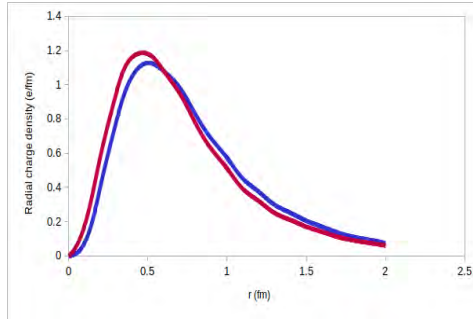


Figure 9.1: The radial density of the neutron’s positive (red) and negative (blue) charges, from JLAB measurements [27].

The neutron’s negative charge is imposed over this proton structure. With the advancement of electron-proton scattering measurements, it has become possible to directly map out the neutron’s radial charge distribution. Such radial charge distribution data is measured for example at JLAB [27], and is visualized in figure 9.1. The RMS (Root Mean Square) radius value of the positive charge is 0.8 fm, which differs by only 3% from the calculated proton toroidal radius of 0.831 fm. Figure 9.1 conveys the important information that the radial distribution of the neutron’s positive and negative charges nearly overlaps; this means that the neutron’s negative charge is also at approximately 0.831 fm radial distance from the neutron’s center.

The data of section 3 revealed that the deuteron’s negative charge has about 0.4 fm charge radius, and we propose that the neutron’s negative charge has the same spherical radius. The reason for this proposition is the observation that a proton’s and a neutron’s magnetic moments sum up to the deuteron’s magnetic moment. This means that during the ${}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^2_1\text{H}$ fusion the negative charge merely depolarizes between the two positive charges, without any change of its structure.

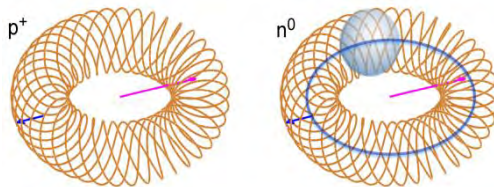


Figure 9.2: An illustration of the toroidal proton structure (left) and the neutron structure (right). The toroidal curve represents the Zitterbewegung path of the neutron’s positive charge, and the blue ring represents the Zitterbewegung path of its negative charge. The blue sphere represents its negative charge. Purple arrow: 0.831 fm, blue arrow: 0.463 fm.

Summing up the above information, the neutron’s negative charge has approximately 0.4 fm spherical radius, and it is located at approximately 0.831 fm radial distance from the neutron’s center. Identifying the negative charge’s spherical radius with the 0.463 fm poloidal radius of the proton structure, we arrive at the neutron geometry illustrated on the right side of

figure 9.2¹. We arrived at this proposed neutron structure by a direct interpretation of experimental data.

9.3. Neutron stabilization by a high electric potential.

We saw in section 1.2 that the electrostatic potential is a control parameter of nuclear beta decay. Here, we look into the role of electrostatic potential through the example of ¹⁷O. The ¹⁷O nucleus is an interesting case for the study of neutron dynamics: it contains a neutron-like sub-particle which is the most similar to a free neutron.

The ¹⁶O nucleus comprises four alpha sub-particles. When a neutron is captured by ¹⁶O, where will it reside? Considering that the charge radii of ¹⁶O and ¹⁷O are the exactly same, the captured neutron must be located in the nuclear center, surrounded by four alpha sub-particles. Since the magnetic moment of ¹⁶O is zero, the magnetic moment of ¹⁷O can be attributed to the captured particles. Interestingly, the magnetic moment of ¹⁷O is nearly the same as the neutron's magnetic moment. Specifically, the ¹⁷O magnetic moment is $-1.894\mu_N$, which 99% matches the neutron's $-1.913\mu_N$ magnetic moment. These data indicate that the ¹⁷O nucleus contains a freely rotating neutron at its center, as schematically illustrated in figure 9.3³.

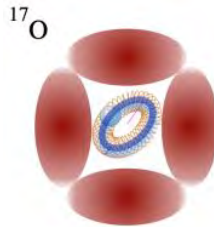


Figure 9.3: The ¹⁷O structure. A neutron is in the center position, the red ellipses illustrate alpha sub-particles.

¹⁷O is a stable particle. The neutron at its center cannot decay, because the electron capture energy of ¹⁷F is 2.76 MeV; the positive sign of electron capture energy means that the energy needed to remove an electron from the nucleon's location exceeds the 0.87 MeV maximum electron kinetic energy shown in figure 2.1. In other words a neutron becomes stabilized by being at a sufficiently high electrostatic potential, which prevents the electron's departure.

9.4. Neutron destabilization by a strong magnetic field.

We now revisit the discussion of ⁹Be excited states. As noted in section 5.1, the 2429 keV excitation of ⁹Be decays mainly by emitting a proton and an electron, in contrast to the neutron-emitting 1684 keV and 2780 keV excitations. Therefore, the break-up of the

- 1 As the negative charge's center moves on a ring-shaped Zitterbewegung path, its surface stays within the toroidal volume that is traced out by the positive charge.
- 2 μ_N is the nuclear magneton
- 3 While the ⁴He charge radius is 1.7 fm, the ¹⁷O charge radius is less than twice this size; it is only 2.7 fm. Four alpha subparticles thus do not fit into ¹⁷O without deformation, and therefore they are represented by ellipses in figure 9.3.

neutron at 2429 keV excitation is controlled by some other parameter than just the excitation energy.

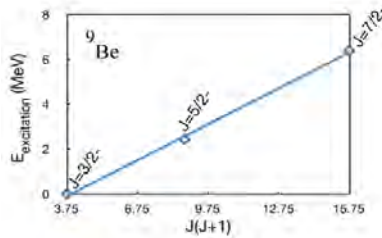


Figure 9.4: The rotational states of ${}^9\text{Be}$

The ${}^9\text{Be}$ ground state has $J=(3/2)^-$ rotational quantum number designation. Here, the “-” sign denotes the currently popular conjecture of a “negative parity state”, which means that the nuclear wavefunction supposedly changes its sign upon the mirror reflection of spatial coordinates. The above-mentioned 2429 keV excited state has $J=(5/2)^-$ rotational quantum number designation. Recognizing this pattern as a rotational series, the next rotational state is $J=(7/2)^-$, and the corresponding excitation energy is 6380 keV. The rotational Hamiltonian’s eigenvalues are:

$$E_J = J(J + 1) \frac{\hbar^2}{2I}$$

where E_J is the rotational energy eigenvalue at the rotational quantum number J , and I is the moment of inertia. Figure 9.4 shows the excitation energies as a function of $J(J + 1)$. The three data points fit rather well onto a single line, which corresponds to the rotational excitations of a rigid structure. The data shown in figure 9.4 yields $\frac{\hbar^2}{2I}=534$ keV. Considering the 2.5 fm nuclear charge radius of ${}^9\text{Be}$, this moment of inertia matches quite well the rotation of two alpha sub-particles around each other.

As the positively charged alpha sub-particles rotate around their center of mass, their rotation produces a strong magnetic field. The strength of this magnetic field is proportional to the rotational quantum number J because the moment of inertia remains constant. Since the neutron-like sub-particle breaks up in the $J=(5/2)^-$ and $J=(7/2)^-$ states, a sufficiently strong magnetic field appears to destabilize the neutron. Quantitatively, the magnetic moment values of the various ${}^9\text{Be}$ states are given in table 3. Its first two columns are literature data. Its last two columns are our predictions, calculated from the rotating alpha particles’ J states. One may observe from table 3 that, as a first approximation, the neutron remains stable if the magnetic moment of neighboring nucleons is $<\mu_N$, but becomes unstable if the magnetic moment of neighboring nucleons is $>\mu_N$.

	n	${}^9\text{Be}$	${}^9\text{Be}^* (2429 \text{ keV})$	${}^9\text{Be}^* (6380 \text{ keV})$
μ	$-1.913\mu_N$	$-1.177\mu_N$	$-0.686\mu_N$	$-0.196\mu_N$
$\mu - \mu_n$	0	$+0.736\mu_N$	$+1.227\mu_N$	$+1.717\mu_N$

Table 3: The magnetic moment of the neutron and various ${}^9\text{Be}$ states, in nuclear magneton units. The last row shows the magnetic moment values without the neutron’s contribution.

9.5. The electric binding of neutron decay products.

According to the virial theorem, the kinetic energy of a lepton that is electrically bound to a heavier proton is $E_{\text{kinetic}} = E_p \frac{\gamma_L}{\gamma_L + 1}$, where E_p is the electric potential energy gain and γ_L is the Lorentz boost factor. Using this virial condition together with equation 2.2, we get the following set of equations for the emitted e_n^- lepton:

$$m_n c^2 - m_p c^2 = \gamma_L m_{en} c^2 - E_p$$

$$(\gamma_L - 1)m_{en} c^2 = E_p \frac{\gamma_L}{\gamma_L + 1}$$

After expressing E_p in terms of the other parameters, we obtain:

$$m_n c^2 - m_p c^2 = \frac{m_{en} c^2}{\gamma_L}$$

Using the measured $m_{en} c^2 = 1553.5 \text{ keV}$ value in the above equation, we obtain $\gamma_L = 1.2011$. Finally, we can calculate the potential and binding energies:

$$E_p = \frac{\gamma_L^2 - 1}{\gamma_L} m_{en} c^2 = 572.5 \text{ keV}$$

$$E_{\text{binding}} = E_p - (\gamma_L - 1) m_{en} c^2 = 260.1 \text{ keV}$$

The obtained 99.8% precise match against the binding energy measurement shown in figure 6.2 demonstrates that the neutron decay products are indeed electrically bound. The above calculated potential energy gain implies that the mean $p^+ - e_n^-$ distance is just 2.5 fm.

10. Experimental methods

Figure 10.1 illustrates the experimental setup. The electrode gap with a voltage of 20 kV is placed in a jet of finely dispersed drops of distilled water, supplied from the humidifier by an air stream. This jet of fine droplets is created by high-frequency mechanical vibrations. The pressure in the discharge zone is equal to atmospheric pressure. The discharge gap electrodes are located along the flow of a water-air jet of fine droplets. The flow moves from the cathode to the anode. After passing through the discharge zone, the water-air jet is directed to a ventilation tube, and is released into the atmosphere.

A gamma spectrometer is located above the discharge gap, and consists of a NaI crystal and a Photo-Electrom Multiplier (PhEM). The spectrometer was calibrated by two peaks of the ^{241}Am isotope, which emits gamma rays at 26.3 keV and 59.6 keV energies. These instruments are placed in a lead box with a volume of $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}^3$, assembled from 5 cm thick lead blocks.

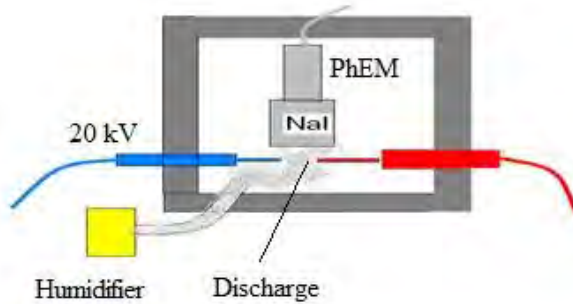


Figure 10.1: The experimental setup for recording gamma radiation during spark discharges in a water-air environment.

By placing the spectrometer and the discharge gap together into a lead box we reduce the gamma background signal in by 40 times, and thus significantly increase the signal-to-noise ratio. Figures 6.2 and 10.2 show the histogram of gamma spectra, which were recorded for 55 seconds. The gamma ray energy is shown along the abscissa axis. Along the ordinate axis, the number of pulses of electromagnetic radiation with a given energy are shown. A peak with an energy of 259.6 keV is clearly visible on figure 10.2. At that 259.6 keV energy, 53 pulses were registered in 55 seconds. When the same spark discharges were done in dry air atmosphere, i.e. without a jet of fine water droplets, no gamma signals were detected above the background.

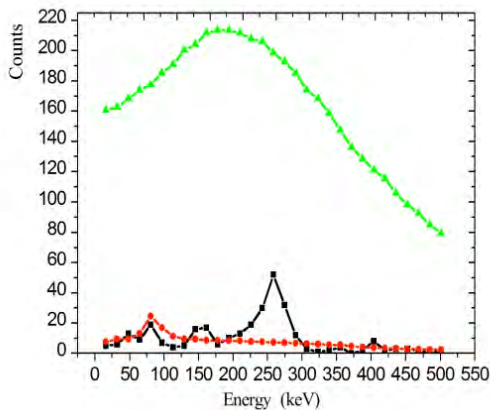


Figure 10.2: A comparison of gamma spectrograms. The black curve was recorded during a 20 kV spark discharge in water-air environment with the recorder located in a lead box, the red curve is the background signal on the recorder located in a lead box while the discharge is turned off, the green curve is the background signal on the recorder located outside the lead box while the discharge is turned off.

Figure 10.2 shows that the background level inside the lead chamber (red curve) is about 10 times lower than the registered peak signal. To the left of the 259 keV peak, another gamma peak with energy ranging from 125 to 175 keV is visible. This side peak provides additional confirmation that the 259 keV peak value is correct, since it is the Compton shoulder of an electron-scattered gamma ray quantum, with the incoming energy of 259 keV.

The green curve of figure 10.2 shows the gamma background in the laboratory area outside the lead chamber. The background outside the lead chamber is about 190 pulses per 55 seconds at 259 keV energy, which exceeds by 3.4 times the peak of the black curve. Therefore, the use of lead box enclosure is essential.

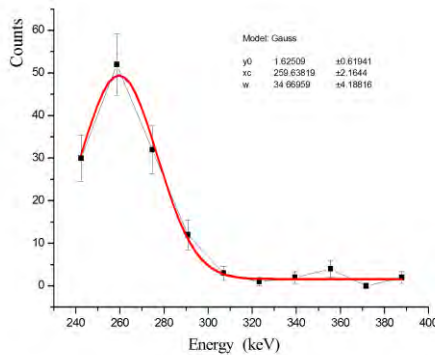


Figure 10.3: The normal distribution curve along the right branch of the 259.6 keV peak. y_0 is the zero level of the Gaussian along the ordinate axis, x_c is the location of the center point, and w is the mean square deviation.

We now address the statistical analysis of the distribution shown in figure 6.2. A direct statistical analysis of figure 6.2 data is complicated by the fact that the NaI crystal has poor spectral resolution. To the left of the 259 keV peak is the Compton shoulder, which distorts the normal distribution of the main peak. Figure 10.3 shows the right branch of the 259 keV peak, which is located far from the Compton peak. This allows us to reasonably apply the normal distribution statistics to the ensemble of experimental points. The red curve shows a normal distribution fitted to the experimental points⁴. It can be seen that the experimental distribution is well approximated by a normal curve centered at 259.6 keV, with a mean squared deviation of 34.7 keV². We note that the standard deviation in our experiment is larger than the ± 1 keV deviation shown in figure 6.1, which was recorded by a higher precision gamma spectrometer. Insofar as the gamma peaks of figures 6.1 and 6.2 are signatures of analogous e_n^- capture phenomenon, we can take the higher precision of ± 1 keV as the error margin of table 2 data.

We also investigate the time correlation between the gamma ray signals and the electric discharge sparks. To do this, we use an oscilloscope to register gamma ray signals. In addition, a small radio antenna was also used, located at a distance of 0.5 m from the lead

4 this normal distribution was obtained using the Origin6 software

chamber. The oscillograms coming from the two channels of the oscilloscope are jointly analyzed: i.e. the signal from the PhEM and the signal from the radio antenna. The result of this experiment is a set of oscillograms obtained on the oscilloscope by repeatedly registering short pulses from the NaI detector and from the radio antenna (fast frame mode). The oscillogram recording was triggered when two conditions were met by the gamma signal: i) the duration of the signal is more than 1.5 microseconds, and ii) the signal amplitude is more than 50 mV⁵. Such double condition for starting the oscillogram recording confidently ensures that it starts when the gamma ray quantum passes through the NaI crystal.

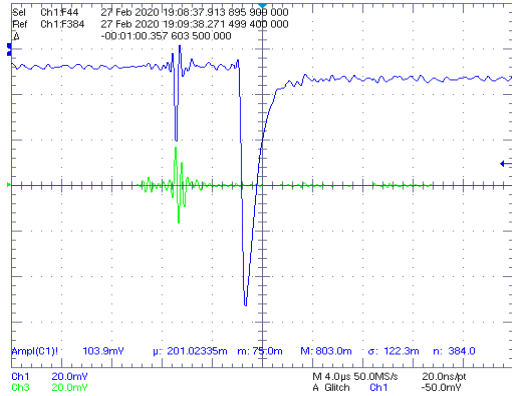


Figure 10.4: An exemplary oscillogram. The blue curve is the PhEM signal, and the green curve is the radio antenna signal. The large negative dip is the signature of a gamma ray quantum.

Spark discharges generate a bunch of high-frequency oscillations, which were recorded by the radio antenna located 0.5 m away. Each oscillogram shows 25 microseconds before and after the trigger condition. Considering that the sparking frequency is about 10 discharges per second, the probability that a gamma ray quantum and an electromagnetic oscillation signal would both randomly show up in one oscillogram is estimated to be 5×10^{-4} . That is, if the discharge and the formation of a gamma ray quantum are not correlated, then it would take several thousand oscillograms in order to see both signals (i.e from the antenna and from the PhEM) registered in the same oscillogram.

An exemplary oscillogram record is shown in figure 10.4. The green curve shows the signal from the radio antenna; it shows the registration of electromagnetic field oscillations at -9.6 microseconds. It is at this moment that an electric discharge occurs between the two electrodes. These oscillations are almost completed after 5 microseconds, i.e. this is the duration of the spark discharge. The blue curve shows the signal of PhEM; it also reacts to the electromagnetic field like the radio antenna, and shows an oscillating signal at the same time. But 6 microseconds after the spark signal a unipolar negative signal appears on the blue curve, typical for a gamma ray quantum. As explained in the previous paragraph, the probability of a random coincidence between these two signal types is extremely small. We found similar correlated signals on 26% of the recorded oscillograms. Keeping in mind that

⁵ this roughly corresponds to a gamma ray quantum of 200 keV

the oscillogram recording is triggered by any >200 keV gamma ray, i.e. not only the peak signal, we obtain a causal relationship between the spark discharges and the 259 keV gamma ray signal.

In summary, the above described analysis proves that the 259 keV gamma peak is statistically significant and it is correlated with spark discharge events in the water-air medium.

We note that this experiment is difficult to replicate because it requires not only thick radiation shielding, but also a large gamma ray sensor and a very short distance between the sensor and the spark discharge location.

Conclusions

In conclusion, we presented numerous experimental evidences of a new lepton particle, which is a distinct particle from an ordinary electron. We measured its mass to be 1553.5 keV. It decays into an ordinary electron after just $\sim 10^{-11}$ seconds.

As this 1.5 MeV lepton appears upon neutron decay, it sheds new light on the neutron's internal structure. We described a neutron structure that is based on a direct interpretation of experimental data.

References

- [1] A. Pais "Inward Bound", Clarendon Press (1986), p. 401.
- [2] F. Halzen et al "Quarks & Leptons: An introductory course in modern particle physics", J. Wiley & Sons (1984)
- [3] M. Gell-Mann "A schematic model of baryons and mesons", Physics Letters, Volume 8, 3 (1964)
- [4] J. D. Bjorken et al "Inelastic Electron-Proton and γ -Proton Scattering and the Structure of the Nucleon", Physical Review, Volume 185, 5 (1969)
- [5] J. Kuti et al "Inelastic Lepton-Nucleon Scattering and Lepton Pair Production in the Relativistic Quark-Parton Model", Physical Review D, Volume 4, 11 (1971)
- [6] W. L. Stubbs "The Nucleus of Atoms: One Interpretation", CreateSpace Independent Publishing (2018)
- [7] R. L. Jaffe "Where Does the Proton Really Get Its Spin?", Physics Today (1995)
- [8] C. van der Leun et al "The deuteron binding energy", Nuclear Physics A, Volume 380.2 (1982)
- [9] G. Vassallo et al "The electron and Occam's razor", Journal of Condensed Matter Nuclear Science, Volume 25 (2017)
- [10] B. M. Steinetz et al "Experimental Observations of Nuclear Activity in Deuterated Materials Subjected to a Low-Energy Photon Beam", arXiv:1704.00694 (2017)
- [11] T. Faestermann et al "Indications for a bound tetra-neutron", Physics Letters B, Volume 824 (2022) [12] Nuclear data tables at www-nds.iaea.org
- [13] M. H. MacGregor "The Enigmatic Electron", El Mac Books, 2nd edition (2013)
- [14] G. Vassallo et al "The proton and Occam's razor", Proceedings of the 2022 International Association for Relativistic Dynamics (IARD) conference, Journal of Physics - Conference Series (2023)
- [15] M. Jung et al "First Observation of Bound-State β^- Decay", Physical Review Lett., vol. 69.15 (1992)

- [16] J. S. Nico “Neutron beta decay”, *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*, vol. 36.10 (2009)
- [17] M. Oettingen “The Application of Radiochemical Measurements of PWR Spent Fuel for the Validation of Burnup Codes”, *Energies*, Volume 15 (2022)
- [18] J. S. Kim et al “Analysis of high burnup pressurized water reactor fuel using uranium, plutonium, neodymium, and cesium isotope correlations with burnup”, *Nuclear Engineering and Techn.*, vol 47 (2015) [19] A. Parkhomov et al “LENR as a manifestation of weak nuclear interactions”, *RENSIT*, Vol. 13.1 (2021)
- [20] G. Lu et al “Photocatalytic hydrogen evolution and induced transmutation of potassium to calcium”, *Journal of Molecular Catalysis*, Volume 31.5 (2017)
- [21] G. Lu et al “The detection of K-Ca transmutation in the mixture of K and hydride chemicals”, *Journal of Molecular Catalysis*, Volume 33.1 (2019)
- [22] S. Focardi et al “Evidence of electromagnetic radiation from Ni-H Systems”, proceedings of the ICCF-11 International Conference on Condensed Matter Nuclear Science, Marseille, France (2004)
- [23] A. V. Gurevich et al “Strong Flux of Low-Energy Neutrons Produced by Thunderstorms”, *Physical Review Letters*, Volume 108 (2012)
- [24] L. P. Babich “Thunderstorm neutrons”, *Physics-Uspekhi*, Volume 62.10 (2019)
- [25] T. Enoto et al “Photonuclear reactions triggered by lightning discharge”, *Nature*, Volume 551 (2017) [26] H. Abele “The neutron. Its properties and basic interactions”, *Progress in Particle and Nuclear Physics*, Volume 60 (2008), Pages 1—81
- [27] The DOE/NSF Nuclear Science Advisory Committee “The Frontiers of Nuclear Science” (2007)
- [28] A. Kovacs et al “Exothermic Reactions in the Partially Molten Li—Ni—Cu Alloy”, *Journal of Condensed Matter Nuclear Science*, Volume 25 (2017), Pages 159—180
- [29] A. Kovacs et al “Unified Field Theory and Occam’s Razor: Simple Solutions to Deep Questions”, *World Scientific* (2022)
- [30] J. Chadwick et al “The nuclear photoelectric effect”, *Proceedings of the Royal Society of London*, Volume 151.873 (1935)
- [31] E. Storm et al “Photon cross sections from 1 keV to 100 MeV for elements $Z=1$ to $Z=100$ ”, *Nuclear Data Tables*, Volume A7 (1970)
- [32] H. Arenhövel et al “Photodisintegration of ^2H : a review of theory and experiment”, *Springer* (2012)
- [33] D. Babusci et al “Deuteron photo-disintegration with polarised photons in the energy range 30—50 MeV”, *Nuclear Physics A*, Volume 633.4 (1998)
- [34] Y. Torizuka et al “Entangled pairs of 2p atoms produced in photodissociation of H_2 and D_2 ”, *Physical Review A*, Volume 99.

Лептоны с энергией 1,5 МэВ при ядерных превращениях

Андраш Ковач¹, Валерий Зателепин², Дмитрий Баранов²

¹ Битные энергетические технологии: andras.kovacs@broadbit.com,

² лаборатория ИНЛИС

В то время как экспериментальная физика значительно продвинулась вперед с 1970х годов, нейтронная модель осталась практически неизменной. Руководствуясь достижениями как в экспериментах, так и в теории, которые мы кратко рассмотрим в разделе 1, мы предполагаем, что начальная стадия распада нейтрона - это не испускание частицы-бозона массой 80 ГэВ, а испускание гораздо более легкой лептонной частицы. На основе хорошо известных нейтронных данных в разделе 2 мы оцениваем, что масса этого нового лептона составляет 1,5 МэВ.

Исторически исследования фотодиссоциации дейтронов привели ученых-ядерщиков к предположению, что ни одна электроподобная частица не связана с распадом нейтронов. Поэтому мы повторно рассмотрим эти эксперименты в разделе 3. Мы демонстрируем, что фотодиссоциация дейтронов приводит к образованию $2p^+ + e^-$ продуктов при высоких энергиях фотонов. Наши расчеты показывают, почему дейтрон всегда распадается на $p + n$ частиц при энергии фотона < 3 МэВ.

В разделах 4-7 обсуждаются свойства и взаимодействия лептонной частицы с энергией 1,5 МэВ. Многочисленные исследования, включая наши собственные эксперименты, демонстрируют наличие отрицательных элементарных зарядов внутри атомных ядер. Испускание или поглощение отрицательных ядерных зарядов включает в себя испускание или поглощение новой лептонной частицы, которая всегда распадается на электрон. Различные методы измерения массы сходятся к одному и тому же результату: испускаемый или поглощаемый лептон примерно в три раза тяжелее обычного электрона. В частности, мы измеряем его массу равной 1553,5 кэВ.

Наша работа демонстрирует, что, несмотря на то, что нейтрон является одиночной частицей, он содержит положительный и отрицательный элементарные заряды. Чтобы разобраться в структуре нейтрона, необходимо сначала понять внутреннюю структуру протона и недавно открытого лептона с энергией 1,5 МэВ. В разделе 9 мы применяем наши результаты, чтобы лучше понять свойства нейтрона.

Общая модель структурной стационарной и динамической, ограниченной и неограниченной кумуляции волн де Бройля электронов и электрического поля при различных типах е-захвата электронов и нейтронизации вещества (от 10^{-15} м до 10^{26} м)

Ф.И. Выискайло
МГОУ, filvys@yandex.ru

Предложен последовательный общий подход к **структурной кумуляции** плоских волн де Бройля электронов в атомные структуры – полые молекулы (C_{60}), атомы водорода и в протоны при е-захвате электронов в атомные ядра. Эти три типа е-кумуляции волн де Бройля электронов в полых молекулах, атомах и атомных ядрах сопровождаются соответствующими **коллапсами и пульсациями электрического поля электрона и протонов** в области полых поляризующихся молекул ($\sim 10^{-9}$ м), атома ($\sim 10^{-10}$ м) и аналогично в область протона в атомном ядре с последующим превращением этого протона в нейтрон ($\sim 10^{-15}$ м). Как подтверждено экспериментально, коллапс волн де Бройля электронов, по теореме вириала, сопровождается сбросом половины потенциальной энергии электрона, в случае формирования атома, в виде электромагнитного излучения (с энергией = 13,61 эВ с учетом всего каскада переходов к нижнему энергетическому уровню). При е-захвате электрона атомным ядром и нейтронизации протона следует ожидать аналогичное излучение в виде нейтрино (с энергией $\sim 0,85$ МэВ). При нейтронизации протона и компенсации его заряда электроном происходит бикумуляция массы и потенциальной энергии электрона в массу нейтрона. Согласно основам квантовой механики, легкий электрон не может находиться в атомном ядре и тем более в области или внутри протона. Проникновение электрона в атомное ядро и затем в протон возможно только при бициклоническом обмене массой между волной де Бройля электрона, захватываемым атомным ядром и протоном, в который внедряется этот электрон, набирающий массу в процессе е-захвата. Открытая автором бикумуляция волн де Бройля доказывает неэффективность спора о холодном или горячем ядерном синтезе. В природе этот синтез является структурным синтезом. Здесь существенную роль играют давление (плотность числа частиц) и процессы структурной бикумуляции ψ -функций волн де Бройля электронов в протоны и вероятность проникновения электрона, как волны де Бройля, в протон атомного ядра.

Введение

В ранних исследованиях кумулятивных процессов внимание было сосредоточено только на их проявлениях в механике. По-видимому, впервые существенное увеличение интенсивности механических течений было замечено при изучении причины эрозии гребных винтов кораблей Бесантом (Besant, 1859). Уже потом кавитацию как явление теоретически предсказывал Рейнольдс (Reynolds, 1873 г.). Примерно через 20 лет после этого (1893 г.) кавитация как негативное явление заинтересовала военные социальные структуры Англии. Во время ходовых испытаний эскадренного миноносца английского военно-морского флота "Дэринг" было

обнаружено разрушение гребных винтов. Изучение этого явления английское адмиралтейство поручило лорду Рэлею, который в 1917 году написал статью по этому поводу. Рэлей ограничился исследованием времени захлопывания кавитационных пузырьков, да и то в простейших условиях. Рэлей был близок к открытию важнейшего свойства кавитационных пузырьков, а именно движения стенок пузырька к центру с неограниченно возрастающей скоростью или плотностью энергии. В своей статье Рэлей приводит цитату из книги Безанта "Гидростатика и гидродинамика" (1859 г.), в которой говорится, что в момент коллапса пусть исчезает некоторая часть жидкости (аннигилирует). Эта цитата настолько важна, как первая постановка задачи о неограниченной кумуляции, перспектива и пророчество, для истории кумуляции, что ее стоит привести в оригинале: "An infinite mass of homogeneous incompressible fluid acted upon by no forces is at rest, and a spherical portion of the fluid is suddenly **annihilated**; it is required to find the instantaneous alteration of pressure at any point of the mass, and the time in which the cavity will be filled up, the pressure at an infinite distance being supposed to remain constant".

Пока до фиксации аннигиляции вещества в процессах кумуляции дело не дошло, но вот о его трансмутации, при схлопывании энергомассовоимпульсных потоков (ЭМИП) в пузырьках в жидкостях, уже пишет Р.И. Нигматулин в журнале «Science» (Nigmatulin, 2002). (За эти работы по «холодному» синтезу его не выдвинули даже в кандидаты при выборе Президента РАН в 2022г). Изучая эволюцию воздушных пузырей при их схлопывании, исследователи обратили внимание на заключительную стадию, когда происходит коллапс полости. При этом растёт скорость внутренней границы, увеличивается давление в жидкости вблизи неё (в отсутствии газа – в момент фокусировки до бесконечности [1]). Многими исследователями установлено, что из коллапсирующей полости появлялось интенсивное свечение, подтверждающее кумуляцию энергии до 10^8 раз.

Первые примеры неограниченной кумуляции были изучены в механике: Безантом (1859), Рэлеем (1917 при изучении кавитации), Гудерлеем (1942 при исследовании сходящихся ударных волн), Забабахиным (1947-1965 при анализе устойчивости неограниченной кумуляции). Позже они появились в электродинамике, см. ссылки в [2], для объяснения явлений в электрических дугах; линейных, шаровых и четочных молниях.

В этой работе впервые исследуются последовательные процессы образования атомов и нейтронов, как процессы бикумуляции волн де Бройля электронов и протонов.

Наиболее общее определение кумуляции было дано Я.Б. Зельдовичем в предисловии редактора к замечательной книге [1]: «Кумуляция, т.е. концентрация в малом объеме силы, энергии или другой физической величины, представляет собой важнейшее явление природы. Без осознания специфики всех закономерностей и предельных возможностей, это явление используется как в технике, так и повседневной жизни». Кумуляция – это процесс, а аккумуляция – это ее результат. В [1] считалось, что «кумуляция свойственна непрерывным средам и безусловным ограничением ее служит атомизм (конечные размеры атомов и их пробегов), но связанный с этим предел по размерам обычно в миллион раз дальше того, что изучается в самых тонких опытах, и тогда практически он несущественен». В [1] рассмотрен ряд неустойчивостей приводящих к разрушению процессов неограниченной кумуляции, например, ничтожное вращение, усиливающееся по мере кумуляции энергомассовоимпульсных потоков (ЭМИП). В заключении в [1] сказано, что «несмотря на неустойчивость кумуляции в сплошных средах, она остается очень полезной идеализацией,

допускающей точные решения и указывающей как к ней приближаться практически, не рассчитывая, однако, на самофокусировку».

Постановка задачи

Прошло чуть более 33 лет, и автор статьи доказывает научной общественности на базе экспериментов, см. ссылки в [2], что существует самофокусировка (ограниченная и неограниченная кумуляция) ψ -функций волн де Бройля электронов и электрических полей в квантовых резонаторах в самых «тонких опытах» на уровне нанометровых и даже фемтометровых размеров. Автор доказывает, что кумуляция является самым важным процессом во всем мире от фемторазмеров до размеров галактик и всей Вселенной, наряду с процессами диссипации. Атомизм и связанный с этим предел по размерам уже давно выходит на передний план явлений кумуляции и даже оказывается пройденным с 1937 г. в ядерной физике, см. ссылки в учебнике [2]. Мы до сих пор не понимаем, как электрон интерферирует сам с собой на двух щелях [3]. Но определение, данное Я.Б.Зельдовичем понятию кумуляция для сплошных сред, остается весьма полезным и достаточно общим определением этого явления, как мы доказываем, наблюдаемого от фемтомира атомных ядер до мира звезд и галактик. Как впервые доказывается в учебнике [2] это определение хорошо работает и в квантовой (волновой) механике для объяснения ряда кумулятивных квантовых наноразмерных эффектов, весьма полезных для практики.

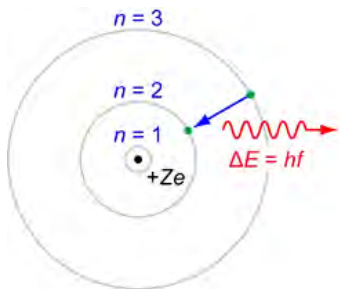
Согласно закону Гегеля о единстве и борьбе противоположностей, кумуляция не может происходить неограниченно без противоположных процессов диссипации или распыла, того что не может неограниченно кумулировать. Отсюда появляются: теорема вириала, где доказывается, что при кумуляции системы в гравитационных или кулоновских полях с потенциалом $U(r) \sim 1/r$ только половина потенциальной энергии $\Delta U/2$ может перейти во внутреннюю кинетическую энергию кумулирующей системы – T ; 3 закон Ньютона; принцип интерференции, падающей и отраженной волн, что отражается в $\psi \cdot \psi^*$ для плотности вероятности нахождения квантовой частицы в резонаторе с плоскостной симметрией и т.д. [2]. Диалектика Гегеля о «борьбе и соорганизации противоположностей» все еще актуальна и весьма эффективна, если ее применять с физическими законами.

Кумуляция энергии, импульса, массы, приведенной силы, ее работы над элементами среды и прочих параметров, определяющих динамический порядок самофокусирующихся потоков, всегда происходит в кумулятивно-диссипативных стационарных или квазистационарных структурах, открытых автором (2003) [2]. Невозможно постоянно что-то фокусировать не диссипируя (не разбрасывая), то во что это что-то превращается в динамической структуре по мере кумуляции (селекции, фильтрации, дискриминации) и наоборот невозможно постоянно диссипировать нечто, не фокусируя иное, из чего нечто и формируется в структуре внешней обобщенной силой. Внешняя обобщенная сила формирует саму динамическую кумулятивно-диссипативную структуру (КДС), ее геометрию, ее фокусирующую и диссипирующую части, все границы, все дискриминирующие и отражающие мембраны (отражающие зеркала) и все продукты ее жизнедеятельности из элементов, поступающих (фокусирующихся) в структуру. Это означает, что кумуляция в динамической структуре и их системах имеет дополнение – диссипацию (сброс продуктов жизнедеятельности). Из этого положения вытекает не только дуальность процессов кумуляции и диссипации, но и еще одно свойство динамической КДС – это ее

нелокальность или определенная протяженность [2]. КДС из-за сил сцепления между противоположными процессами (потоками) невозможно разделить на составные части, при этом не разрушив саму структуру. Как в молнии выделить электроны и положительные ионы, пульсирующие в электрическом поле в противоположные стороны; как в ревущем водостоке отделить звуковую волну от падающей массы воды; или в тропическом циклоне разделить нисходящие сухие холодные и восходящие влажные потоки воздуха соорганизующиеся в КДС? Это означает, что без возможности диссипации не возможна и кумуляция. Особенности стационарной и динамической бикумуляции (кумуляции и диссипации) волн де Бройля электронов на протонах и соответствующая этому процессу локализация электрического поля протонов при захвате электронов и нейтронизации вещества рассмотрены в данной работе.

Общезвестные положения

Орбитальная модель атома водорода была предложена Нильсом Бором в 1913 г. За основу он взял планетарную модель атома, выдвинутую Эрнестом Резерфордом. Причём, согласно этой модели, стационарными являются лишь те орбиты, при движении по которым момент количества движения электрона M равен целому числу постоянных Планка $M = nh$ (рис.1) [4]. В этой модели все решения с полуцелыми значениями (\cos -волны) постоянных Планка $n-1/2$ выброшены изначально. В рамках боровской модели объяснены практически все наблюдаемые в экспериментах эффекты и спектры водородоподобных атомов, для которых:



$$E_n = -2\pi^2 m Z^2 e^4 / (nh)^2 \quad (1)$$

Однако эта полуклассическая модель не соответствовала экспериментам с интерференционной картиной при прохождении электроном одновременно двух щелей как плоскостной волной, см. подробнее [3,4].

Рис.1. Боровская модель водородоподобного атома. (Z – заряд ядра), где отрицательно заряженный электрон заключен в атомной оболочке, окружающей малое, положительно заряженное атомное ядро. Переход электрона с орбиты на орбиту сопровождается излучением или поглощением кванта электромагнитной энергии (hf).

Волновое уравнение Эрвин Шредингер сформулировал для квантовых частиц в 1925 г. и опубликовал свою работу в 1926 году. Это уравнение описывало поведение ψ -функции квантовых (волновых) частиц, пульсирующих подобно волнам в квантовом резонаторе, в соответствии с гипотезой де Бройля. В этой волновой механике орбитальное движение электрона было заменено радиальной пульсацией электрона, как сходящаяся (кумулярующая) и расходящаяся (рассеивающаяся) волна, интерферирующая сама с собой. Такие явления наблюдаются в газоразрядной плазме и называются стратами.

Сформулировав свое уравнение, Шредингер тем создал модель, которая окончательно объяснила атомную структуру с помощью представлений о волновой функции и волновая модель атома водорода получила новые решения уже в виде стоячих волн (**страт** – аналогов в газоразрядной плазме [2]). Уравнение Шредингера

(УШ) сводится для ψ -функций стоячих волн де Бройля электрона (возникающих как интерференция падающей и отраженной волн) к следующему уравнению:

$$\Delta\psi_n + (2m/\hbar^2)(E_n - U)\psi_n = 0. \quad (2)$$

Здесь m – масса электрона, U – его потенциальная энергия, E_n – полная энергия. Разница между полной и потенциальной энергиями равна кинетической энергии электрона. Возможные профили потенциальных ям и потенциальных барьеров представлены на рис.2.

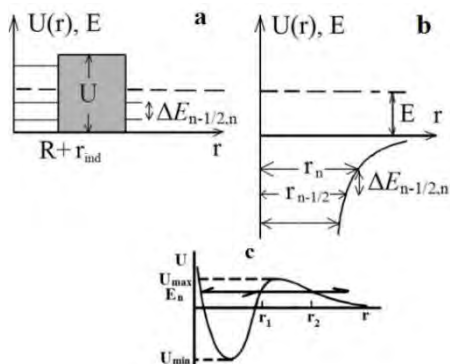


Рис.2. Типы кулоновских потенциалов:

a – задача Гамова – де Бройля – Гельмгольца. Схема метастабильной (квазиоткрытой) квантовой точки или линии с поляризационным зеркалом захватывающим электрон с энергией $E > 0$ в поляризационную ловушку с характерным размером $R+r_{ind}$. Поляризационное зеркало затемнено. Модель соответствует модели Г.А. Гамова, примененной им впервые для моделирования α -распада атомных ядер. $\Delta E_{n-1/2,n}$ – энергия расщепления Висикайло уровней с главным квантовым числом n ;

b – задача де Бройля – Бора – Гельмгольца. Схема стабильной (закрытой) квантовой точки с окружающим ее бесконечным потенциальным кулоновским барьером для частиц с полной энергией меньше нуля. Для описания энергетического спектра квантовой точки в потенциальной яме применяется модель водородоподобного атома с «радиусом орбиты» – a_n и $a_{n-1/2}$ – характерные радиусы квантового резонатора с кулоновским потенциалом для квантовых частиц с главным квантовым числом n и энергиями E_n (с асимметричной ψ_n) и $E_{n-1/2}$ (с симметричной $\psi_{n-1/2}$), соответственно. $\Delta E_{n-1/2,n}$ – энергия расщепления Висикайло уровней с главным квантовым числом n [2];

c – типичный потенциал взаимодействия электрона и молекулы (атома) в случае резонанса формы [2]. E_n – энергия захватываемого электрона: $r_2 - r_1$ – область эффективного действия, пульсирующего поляризационного барьера [2].

Из математического анализа мы знаем, что волны в полном резонаторе с плоской симметрией описываются тригонометрическим рядом $(\cos(\pi x/l), \sin(\pi x/l), \cos(2\pi x/l), \sin(2\pi x/l), \dots, \cos(n\pi x/l), \sin(n\pi x/l), \dots)$, члены которого обладают свойством ортогональности [5]. В полых резонаторах с плоской симметрией наблюдаются стоячие

синусоидальные волны (они соответствуют решениям УШ – ψ_n – асимметричные функции) и косинусоидальные волны (соответствуют – $\psi_{n-1/2}$ – симметричным функциям), которые максимально отличаются друг от друга в центре **полого** резонатора ($\psi_n(0) = \sin(0) = 0$, $\psi_{n-1/2}(0) \sim \cos(0) = 1$). Волна – $\cos(\pi x/l)$ с двумя узлами и одной пучностью называется в музыке основным тоном, а все остальное – обертонами. Cos-волна с функцией $\psi_{1/2}$ (с собственной энергией – $E_{1/2}$) является полуволной в квантовой механике. Собственная резонансная для квантового резонатора энергия такой частицы в 4 раза отличается от собственной энергии – E_1 частицы с полной длиной волны (sin-волна) или с ψ_1 (для всех типов симметрий **полых** квантовых резонаторов). В эксперименте резонансную частоту соответствующую – $E_{1/2}$ невозможно спутать с другими частотами при идентификации собственных энергетических спектров. Учет реальности $E_{n-1/2}$ уровней обуславливает **вырождение собственной энергии в полых квантовых резонаторах**, открытое Висикайло, см. ссылки в [2], для sin- и cos-волн с главным квантовым числом – n , для сферически и цилиндрически симметричных **полых** квантовых резонаторов, т.е. это вырождение не зависит от типа симметрии квантового резонатора. Вторым открытием в этой области наноразмерных квантовых эффектов было открытие неограниченной кумуляции $\psi_{n-1/2}$ -функций волн де Бройля электронов в **полых** квантовых сферически и цилиндрически симметричных резонаторах [2].

Стационарные неограниченная и ограниченная кумуляции волн де Бройля электронов в полых наноструктурах с потенциальными барьерами

Наиболее просты **стационарные** решения уравнения Шредингера для квантовой частицы в резонаторе из двух бесконечных плоскостей, ограничивающих движение квантовой частицы и отстоящих друг от друга на расстоянии d . В этом случае уравнение Шредингера имеет вид:

$$\Delta\psi_n + (2m/\hbar^2)E_n \psi_n = 0 \quad (3)$$

и решения для стационарных профилей ψ -функций получаются в виде $\psi_{n-1/2}(x) = A_{n-1/2}\cos(k_{n-1/2}x)$ и $\psi_n(x) = B_n\sin(k_n x)$ (рис.3). Здесь $k^2 = (2m/\hbar^2)E$. Из рис.3а видно, что в случае cos-волн ($n-1/2$) наблюдается **стационарная** ограниченная кумуляция $\psi_{n-1/2}$ -функции к центру плоскостного резонатора на расстояниях $d/2$ от ограничивающих плоскостей [6].

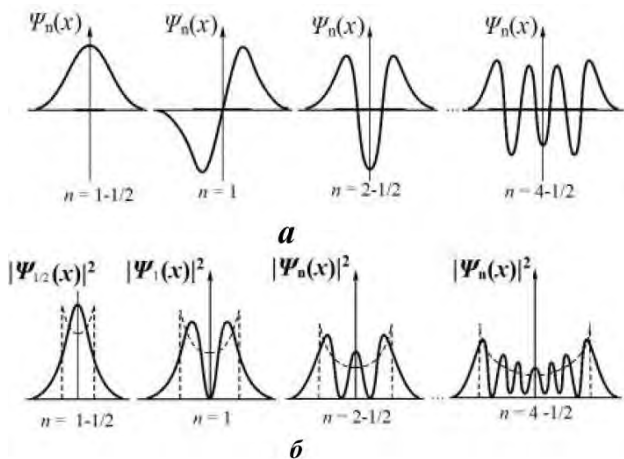


Рис.3. Профили в квантовых точках – потенциальном ящике с плоскостной симметрией:

a – квантовые осцилляции собственных ψ -функций при различных значениях главного квантового числа или энергии квантовой частицы согласно [6];

б – квантовые осцилляции распределения плотности вероятности нахождения частицы в потенциальном ящике с любым типом симметрии [2]

В общем случае, с учетом **полых** сферически или цилиндрически симметричных резонаторов (рис.4) уравнение (3) с граничными условиями на отражение волн де Бройля (это первая краевая задача Гельмгольца, см. справочники по линейным уравнениям математической физики), имеет решения при $l = 0$, кумулирующие к центру квантового резонатора:

$$\psi = (A_n \sin k_n r + B_{n-1/2} \cos k_{n-1/2} r) / r^\zeta \quad (4)$$

Здесь $\zeta = 0$ при плоскостной симметрии и $\zeta = 1$ при сферической симметрии, и $\zeta = 1/2$ при цилиндрической симметрии квантового резонатора [2]. При плоскостной симметрии стационарные $\psi_{n-1/2}$ -функции ограниченно кумулируют к центру, как \cos -волны (рис.3*a*, $n-1/2$). В сферически и цилиндрически симметричных случаях **стационарные** $\psi_{n-1/2}$ -функции (\cos -волны де Бройля) неограниченно кумулируют к центру полых резонаторов (рис.4,5). При этом **плотности вероятности нахождения частицы в слое dr не зависят от типа симметрии квантового резонатора** (рис.3*б*).

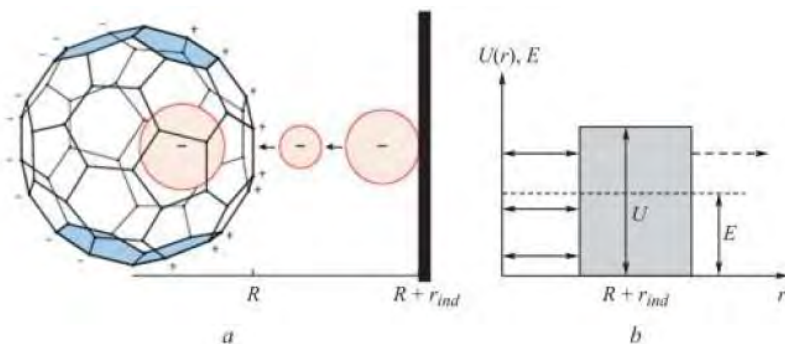


Рис.4. Схема кумулятивного пульсирующего сброса электрона с резонансной энергией от 0,2 до 20 эВ в полость молекулы $C_{60,70}$ и резонансного образования отрицательного эндо-иона $e_k@C_N$.

Это первая краевая задача Гельмгольца [2]. Радиус эндоиона (положение отражающего «зеркала» $R_i = (R_{C60, C70} + r_{ind})$ [2]:

a - четырехмерный пространственно-временной процесс формирования стоячей волны де Бройля в поляризующем квантовом резонаторе с последовательным уменьшением длины волны де Бройля электрона, налетающего на поляризующуюся им же молекулу фуллерена [2]. Поляризационный пульсирующий барьер, возвращающий электрон обратно в фуллерен, представлен в виде черного прямоугольника справа; *б* - схема резонансного спектра метастабильной (квазиоткрытой) квантовой частицы с поляризационным частично прозрачным зеркалом (конечных размеров), которое захватывает электрон с энергией $E > 0$ в поляризационную ловушку характерного размера $R + r_{ind}$.

Поляризационное зеркало затемнено.

Согласно кумулятивной квантовой механики (ККМ) [2], мы получаем совпадающие $\chi^2 |\psi|^2 \approx \cos^2(k_{n-1/2}r) < 1$ ограниченные распределения плотности вероятности нахождения частицы в слое dr в потенциальном **полном** ящике сферической или цилиндрической симметрии (рис.3б). Здесь $\chi^2 = 1$ при плоскостной симметрии, $\chi^2 = 4\pi r^2$ при сферической симметрии и $\chi^2 = 2\pi r$ при цилиндрической симметрии. Как доказано аналитически в рамках ККМ [2] совпадают не только плотности вероятности, но и энергетические собственные спектры $E_{n-1/2}$; E_n для **полных** квантовых резонаторов с любым типом симметрии.

Энергетические спектры в полых квантовых резонаторах не зависят от типа их симметрии и определяются их характерным размером [2].

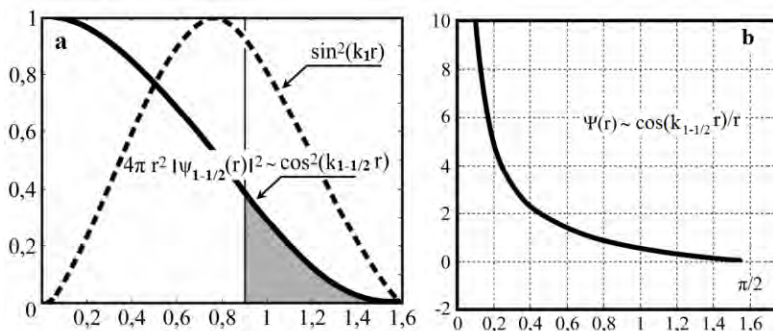


Рис.5. Профили:

a – относительной вероятности $4\pi r^2 |\psi_n(r)|^2 dr$ найти электрон в области полый сферически-симметричной молекулы, с учетом геометрического нормировочного коэффициента. Для электрона с энергией $E_{1/2}$ обозначается сплошной линией и для энергетического резонанса E_1 – штриховой. Прямой вертикальной линией разделены внутренние и внешние области полый поляризуемой сферически-симметричной молекулы. Затемнена относительная вероятность нахождения электрона при 1/2-резонансе вне оболочки полый молекулы (расчеты выполнены для C_{60}) [2].

б – $\psi_{1/2}$ -функции при 1/2-резонансе (cos-резонансе). При этом резонансе наблюдается неограниченная кумуляция ψ -функции к центру сферически и цилиндрически симметричных полых квантовых резонаторов [2].

В [7] доказано, что в экспериментах наблюдаются резонансные спектры в **полых** квантовых сферически симметричных резонаторах – полых молекулах C_{60} не только с главным квантовым числом $n = 1, 2, 3, 4 \dots$ (sin-волны, разрешенные Дираком) но и резонансные волны с $n = 1-1/2, 2-1/2, 3-1/2, \dots$ (cos-волны, запрещенные Дираком). Целый год понадобился для убеждения слушателей семинара А.А. Рухадзе в ИОФ РАН и самого руководителя семинара в чрезмерности требования Дирака об ограниченности ψ -функций всюду. В итоге А.А. Рухадзе изрек: «Что бы наехать на Дирака нужно быть Высыкайло» и опубликовал работу [7] в ВАК журнале «Инженерная физика» в 2013г. В ВАК журнале Молдавии исследования захвата волн де Бройля в **полых** фуллерены были опубликованы еще раньше [8] в 2010 г. Уже в [8] доказано, что особенность в центре **полого** сферически симметричного резонатора стационарные ψ -функции типа $\cos(k_{n-1/2}r)/r$ при вычислении вероятности $dW_{n-1/2}$ нахождения волны-частицы в слое dr регулируется убывающей к центру площадью слоя, т.е. геометрическим коэффициентом – $4\pi r^2$ и $dW_{n-1/2} = 4\pi r^2 dr |\psi_{n-1/2}|^2 \sim \cos^2(k_{n-1/2}r) < 1$.

В [2,7-9] показано, что в **полых** сферически симметричных квантовых резонаторах энергетические спектры для sin-волн:

$$E_n [\text{эВ}] = 0,37n^{\pm 2}/R^2. \quad (5)$$

Здесь R [нм] – эффективный радиус квантового полого резонатора; «+» - соответствует потенциальному барьеру, а «-» - потенциальной яме. Соответственно для cos-волн:

$$E_{n-1/2} [\text{эВ}] = 0,37(n-1/2)^2/R^2. \quad (6)$$

Согласно (5) и (6) нижние уровни $E_{1/2}$ (cos-волна) и E_1 (sin-волна) отличаются в 4 раза. Это **наблюдается экспериментально** в резонансных энергетических спектрах с захватом плоских волн де Бройля электронов в сферическую полость S_{60} , см. ссылки в [2]. Эти эксперименты доказывают ложность требования Дирака об ограниченности ψ -функций всюду. В [2] это требование модифицировано в требование ограниченности вероятности нахождения квантовой частицы единицей во всем доступном частице-волне объеме.

Стационарные «sin»-решения уравнения Шредингера в потенциальном электрическом поле

Оказывается, волны де Бройля электронов как в полых резонаторах, так и в атомах во многом ведут себя, как обычные волны в гидродинамике [2]. При наличии электрического потенциала $U(r) \sim 1/r$ решения УШ (2) ищутся уже не в виде sin- и cos-волн (4) (рис.3, рис.5), как в случае **полых** резонаторов, окруженных резкими потенциальными барьерами (рис.2а и рис.4б)), а в виде полиномов Лагерра [6]:

$$\psi_n(r) = (e^{-k(n)r} \sum a_m r^m) / r \quad (7)$$

Здесь $m = 1, 2, 3, \dots, n$; $k(n) = k_1/n$. При $n = 1$ [6]

$$\psi_1(r) = e^{-k(1)r} \quad (8)$$

При этом рекуррентная формула для коэффициентов конечного ряда [6]:

$$a_{n+1} = a_n(2k_n n - \beta) / (n(n+1)) \quad (9)$$

Для условия, когда ограниченный ряд обрывается на n -м члене при этом числитель в (9) должен обращаться в нуль [6]:

$$2k_n n = \beta \quad (10)$$

Здесь $\beta = 2m_e Z e^2 / \hbar^2$, $k_n^2 = -2E_n / \hbar^2$.

Из (8) мы видим, что наличие ускоряющего к центру кулоновского потенциала приводит к отличию от нуля самой $\psi_1(r)$ -функции в центре квантового резонатора с ускоряющим потенциалом (сравниваем с рис.3). Согласно (8) в электрическом поле протона $\psi_1(r)$ -функция ограничено кумулирует к центру атома и даже проникает в протон в рамках этой модели. Это решение реализуется с постоянным значением волнового вектора $-k_1$, соответствующего полной энергии волны де Бройля электрона в потенциальной яме $-E_1$. Однако с учетом геометрического регуляризатора χ^2 , вероятности нахождения частицы в слое $dr \sim r^2 |\psi_n(r)|^2$ стремятся к нулю в центре

резонатора с профилем электрического поля $\sim 1/r$ и тем ведут себя как \sin -волны в полых квантовых резонаторах. Здесь мы видим, что учет геометрического регуляризирующего коэффициента $-\chi^2$ необходим для перехода к объяснению наблюдаемых физических стационарных волновых явлений.

Из равенства нулю производной $4\pi r^2(\psi_n)^2$ находятся максимальные значения вероятности нахождения частицы-волны и тем находятся боровские орбиты [6]. В действительности, никаких орбит у волн де Бройля электронов в атомах не существует. (Это одна из оставшихся проблем в атомной физике водородоподобных атомов). Однако энергетические переходы, сопровождающиеся соответствующим спектром электромагнитных излучений на базе других представлений еще более проблематичны. Если в области ближе к атомному ядру или протону электрон ведет себя как волна, то в области боровской орбиты и далее электрон туннелирует в область отрицательных энергий, где его вероятность нахождения экспоненциально падает от r . Согласно [6], первая боровская орбита волны де Бройля электрона в водородоподобном атоме с зарядом атомного ядра $-Z$:

$$r_1 = a_1/Z = 0,53/Z [10^{-10} \text{ м}] \quad (11)$$

При этом энергетический спектр возбужденных состояний сферически симметричных волн де Бройля электронов описывается аналогичными зависимостями от главного квантового числа n , только знак меняется на «-»:

$$E_n = -13,6 \cdot Z^2/n^2 [\text{эВ}] \quad (12)$$

По этой причине решения (7)-(8) (уравнения (2) с $U(r) \sim 1/r$), выступающие аналогами \sin -волн в полых квантовых резонаторах будем для краткости также называть \sin -волнами. Отметим, что уже эти \sin -волны фокусируются (кумулируют) кулоновским полем к центру резонатора. Так $\sin-\psi_1$ -функция (8) в центре отлична от нуля и кумулирует как экспонента к центру атома, а вот вероятность нахождения частицы в слое падает с приближением к центру как $1/r^2$. Таким образом « \sin »-волны де Бройля электронов, при наличии в центре кумулирующего их заряда, обладают более выраженными кумулятивными свойствами, в сравнении с \sin -волнами в **полном** резонаторе.

Из математического анализа мы знаем, что полнота системы рядов Фурье определяется не только учетом $\sin(nr)$, но учетом $\cos(nr)$. В квантовой механике это соответствует учету энергетического спектра $E_{n-1/2} \sim (n-1/2)^2$ наряду с собственным спектром $E_n \sim n^2$. Автор [2,7-9] доказал существование стационарной неограниченной кумуляции $\psi_{n-1/2}$ -функций к центру **полых** сферически и цилиндрически симметричных резонаторов (рис.5б) и там же поставил вопрос о возможности динамической неограниченной кумуляции волн де Бройля орбитальных электронов в область атомного ядра при e -захвате атомным ядром орбитальных электронов.

Все \cos -волны обладают важным свойством: для них вероятность нахождения волны-частицы в центре **полого** квантового резонатора ~ 1 , а для \sin -волн ~ 0 . Это свойство очень важно для описания e -захвата орбитальных электронов в атомные ядра и затем в протоны с образованием нейтронов. Так площадь сечения e -захвата или вероятность проникновения электрона в протон для \cos -волн де Бройля электронов в $S_{n-1/2}/S_n \approx 10^{10}$ раз больше, чем для \sin -волн.

Казалось бы, кроме решений (7)-(8), выступающих аналогами в полых квантовых резонаторах sin-волнам де Бройля электронов, в полых квантовых резонаторах могут наблюдаться стационарные решения УШ (2) с $n-1/2$, аналогичные (как в случае полых квантовых резонаторов) cos-волнам [2,9]:

$$\begin{aligned} \Psi_{n-1/2}(r) &= (e^{-k(n-1/2)r} \sum a_{n-1/2} r^{m-1/2})/r & (13) \\ E_{n-1/2} &= -13,6 \cdot Z^2 / (n-1/2)^2 [\text{эВ}] & (14) \end{aligned}$$

Проанализируем эти решения на предмет возможности влияния этих состояний на захват волн де Бройля электронов в атомные ядра.

Нестационарные «cos»-решения уравнения Шредингера в потенциальном электрическом поле

Гипотетические стационарные состояния (13)-(14) удовлетворяют практически всем условиям аналогичным условиям, наблюдаемым в стационарных состояниях водородоподобных атомов (7)-(12). Так (7) переходит в (13), (8) в:

$$\Psi_{1/2}(r) = e^{-k(1/2)r} / r^{1/2} \quad (15),$$

при этом рекуррентная формула для коэффициентов конечного ряда (9) переходит в:

$$a_{n+1/2} = a_{n-1/2} (2k_{n-1/2} (n-1/2) - \beta) / ((n-1/2)(n+1/2)) \quad (16)$$

Для условия, когда ограниченный ряд обрывается на n -м члене при этом числитель в (16) должен обращаться в нуль:

$$2k(n-1/2) = \beta \quad (17)$$

Согласно (17) при $n = 1$ возможна полуволна (cos-волна) де Бройля электрона с $k = \beta$, как и в случае полых квантовых резонаторов (6) [2]. В этом случае в полых квантовых резонаторах наблюдается неограниченная кумуляция ψ -функции (рис.5б). Однако вероятность в слое $dr - \chi^2 |\Psi_{1/2}|^2$, согласно (15), в центре резонатора с зарядом в центре стремится к нулю, а не к единице и в этом случае.

Проверка предполагаемых решений (13)-(14) на удовлетворение стационарному уравнению Шредингера (2) с $n = 1/2$ показало следующее. При увеличении расстояния от центра с зарядом ψ -функции (13) все точнее удовлетворяют стационарному уравнению Шредингера. А вот при стремлении к центру квантового резонатора (с зарядом) расхождение резко усиливается $\sim 1/r^{5/2}$. Это обостряющееся расхождение указывает на невозможность удовлетворения стационарному уравнению Шредингера с постоянной полной энергией $-E_{n-1/2}$ или вектором $k_{n-1/2}$ удовлетворить стационарному уравнению Шредингера (2). Действительно при приближении к атомному ядру потенциальная энергия уже не описывается потенциалом $1/r$. Необходимо учитывать

нелокальность заряда в атомном ядре. Вторая особенность динамического взаимодействия заключается в возбуждении атомного ядра. В этом случае при стремлении электрона к центру резонатора с зарядом увеличивается полная масса электрона. Рассмотрим, как это может происходить.

Биколлапс с обменом масс волн де Бройля электрона и протона при е-захвате атомным ядром

На рис.6 представлена схема бикумуляции волны де Бройля электрона в протон при е-захвате орбитального электрона в протон атомного ядра. Согласно основам квантовой механики, длина волны электрона с энергией в 1,7 МэВ ($\lambda \approx 0,7$ пм) существенно больше характерного размера атомного ядра ($r \sim 1$ Фм). Следовательно, проникновение электрона в протон даже с полной потенциальной энергией, перешедшей в кинетическую, невозможно. Однако е-захват электронами атомными ядрами экспериментально давно доказан с 1937 для различных атомов. Решение этой проблемы возможно при увеличении массы электрона из-за обмена массой с атомным ядром и переходом электрона, участвующего в е-захвате, в отрицательный мезон, который и захватывается в атомное ядро (рис.6).

Автор считает, что согласно теореме вириала, бикумуляция волны де Бройля электрона с волной де Бройля протона, при е-захвате орбитального электрона в протон атомного ядра и формировании нейтрона, сопровождается формированием и излучением электромагнитных осцилляций в виде нейтрино (рис.6). Энергия нейтрино равна половине потенциальной энергии электрона:

$$W \approx Ke^2/R_N \approx 0,85 \text{ МэВ} \quad (18)$$

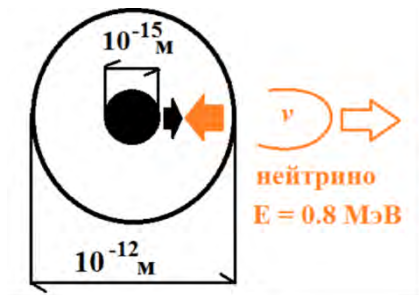


Рис.6. Схема дуального е-захвата волны де Бройля орбитального электрона в протон в атомном ядре с излучением нейтрино. Стрелка в атомное ядро указывает на кумуляцию электрона с орбиты (10^{-12} м) в положительно заряженное атомное ядро. Черная стрелка из атомного ядра описывает кумулятивный захват части массы атомного ядра электроном для его превращения в отрицательный мезон, способный проникнуть в атомное ядро.

Как показывают оценки [2], потенциальной энергии электрона, массы электрона и протона достаточно для формирования нейтрона при е-захвате электрона атомным ядром и излучением нейтрино с энергией $\sim 0,85$ МэВ, согласно теореме вириала и расчетов [2].

Стабилизация и распад атома водорода и нейтрона

Протоны и атомы водорода в основном состоянии проявляют удивительную стабильность к распаду. Времена их жизни считаются превосходящими время

существования Вселенной, но они очень активны и вступают в различные реакции с окружающими атомами и молекулами. Стабилизация атома водорода определяется сбросом потенциальной энергии в 13,61 эВ при коллапсе волны де Бройля электрона на протоне. Для распада атома водорода на протон и свободный электрон необходимо эту энергию порядка 13,61 эВ подвести к атому и тем освободить электрон из потенциальной ямы.

При коллапсе волны де Бройля электрона в протон в атомном ядре, происходит сброс потенциальной энергии электрона в виде нейтрино ($\sim 0,85$ МэВ). Поэтому нейтрон стабилен в фемтомире, так как время его жизни (900 с) во много раз превосходит характерные времена фемтомира $t \approx R_N/c \sim 10^{-25}$ с. Но, он распадается на протон, электрон и антинейтрино. Следовательно, если научиться ловить протоны и постоянно внедрять в них электроны, то можно получить вечный двигатель или источник энергии $\sim 1,7$ МэВ за один полный цикл (нейтрино $\sim 0,85$ МэВ; антинейтрино или электрон с энергией $\sim 0,85$ МэВ). Или следует предположить, что нейтрон вступает в реакцию с некой молекулой из нейтрино и антинейтрино. В результате такого столкновения нейтрино поглощается нейтроном, а антинейтрино излучается при развале возбужденного нейтрона на протон и электрон. При этом закон сохранения энергии выполняется и вечный двигатель отменяется.

Заключение

Проведенный нами анализ многочисленных экспериментальных работ по исследованию спектров атомов водорода и е-захвата орбитальных электронов в [2] позволяет утверждать следующее:

- 1) Дуальные кумулятивные и диссипативные явления волн де Бройля электронов и протонов наблюдаются и могут быть описаны в области размеров от 10^{-15} м (размер протона) до 10^{26} м (размеры видимой Вселенной) [10]. Нами показано, что явления кумуляции и диссипации неограниченны атомизмом, как утверждалось Е.И. Забабахиным в [1];
- 2) впервые предложен последовательный общий подход к **структурной кумуляции** плоских волн де Бройля электронов в атомы водорода и сферических волн де Бройля в протоны при е-захвате электронов в атомные ядра. Эти два типа сферической е-кумуляции сопровождаются соответствующими **коллапсами электрического поля** протона в область атома ($\sim 10^{-10}$ м) и аналогично в область протона в атомном ядре с превращением этого протона в нейтрон ($\sim 10^{-15}$ м);
- 3) вероятность нахождения электрона, как стационарной волны де Бройля в центре водородоподобных атомов равна нулю. Это позволяет утверждать, что стационарные волны де Бройля электрона в водородоподобных атомах, как обычные стоячие волны, отражаются от протона или атомного ядра. И это происходит, несмотря на отличие стационарной ψ -функций волны де Бройля электрона в центре квантового резонатора от нуля в основном состоянии [6];
- 4) в случае коллапса плоских волн де Бройля электронов в **полых** квантовых резонаторах, где в центре резонатора отсутствуют квантовые частицы (рис.2,4), как в случае поляризационного захвата электронов фуллеренами (C_{60} , C_{70}), наблюдается неограниченная кумуляция $\psi_{n-1/2}$ -функций волн де Бройля электронов к центру квантового резонатора (рис.5б) и ограниченная кумуляция вероятности нахождения частицы-волны в центре **полого** квантового резонатора (рис.5а);

- 5) как подтверждено экспериментально, коллапс волн де Бройля электронов, по теореме вириала, сопровождается сбросом половины потенциальной энергии электрона, в случае атома, в виде электромагнитного излучения (с энергией = 13,61 эВ с учетом всего каскада переходов к нижнему энергетическому уровню);
- 6) при e-захвате электрона атомным ядром и нейтронизации одного протона, согласно теореме вириала [2], следует ожидать излучение, например, в виде нейтрино (с энергией ~ 0,85 МэВ [2]). При нейтронизации протона и компенсации его заряда электроном происходит трансформация массы и потенциальной энергии электрона в массу нейтрона. Согласно основам квантовой механики, легкий электрон не может находиться в атомном ядре и тем более в области или внутри протона;
- 7) проникновение электрона в атомное ядро и затем в протон возможно только при динамическом бициклоническом обмене массой между электроном, захватываемым атомным ядром и протоном, в который внедряется этот электрон, набирающий массу в процессе e-захвата (рис.6). Как показывают эксперименты, такой бициклонический обмен массами между электроном и атомным ядром возможны в случае алюминия $Z = 13$, т.е. на размерах $\sim 4 \cdot 10^{-12}$ м, что можно оценить согласно (11);
- 8) модель бикумуляции волн де Бройля электронов в атомные ядра доказывает неэффективность спора о холодном или горячем ядерном синтезе. В природе этот синтез является структурным синтезом, где температура играет не существенную роль. Здесь существенную роль играют давление (плотность числа частиц) и процессы структурной бикумуляции ψ -функций волн де Бройля электронов в протоне и вероятность проникновения электрона, как волны де Бройля, в протон в атомном ядре;
- 9) нестабильность нейтрона в мезо мире (~15 мин, что весьма стабильно для фемтомира, следующее стабильное состояние в миллион раз меньше) позволяет предположить существование кумулятивно-диссипативных структур на базе нейтрино и антинейтрино, принимающих участие в резонансном столкновительном разрушении нейтронов.

Несмотря на полученные нами оригинальные аналитически результаты по обобщению общей модели структурной стационарной и динамической ограниченной и неограниченной кумуляции волн де Бройля электронов и электрического поля при различных типах e-захвата электронов и нейтронизации вещества на характерных размерах кумулятивно-диссипативных структур от 10^{-15} м до 10^{26} м [2,10] для развития этой модели требуются дальнейшие весьма трудоемкие экспериментальные исследования.

Литература

1. Забабахин Е.И., Забабахин И.Е. Явления неограниченной кумуляции. М.: Наука, 1988. – 173 с. <https://bookree.org/reader?file=1472036&pg=5>
2. Высикайло Ф.И. Кумулятивная квантовая механика. – Москва : РУСАЙНС, 2022. – 242 с. <https://www.litres.ru/f-i-vysikaylo/kumulyativnaya-kvantovaya-mehnika-bakalavriat-magi-68080306/>
3. Дж. Гринштейн, А.Зайонс. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики. Пер. с англ.: Учебное пособие. / Долгопрудный: Издательский

Дом «Интеллект», 2008. - 400 с.

http://www.vixri.ru/d2/Grinshtejn%20Dzh.%20Zajonc%20A.%20%20_KVANTOVYJ%20VYZOV.pdf

4. Борн М. Атомная физика, 2-е изд. — М.: Мир, 1967. – 493 с.
5. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Т. II. М.: Высшая школа, 1970.
6. Гольдин Л.Л., Новикова Г.И. Квантовая физика. Вводный курс. Москва: Институт компьютерных исследований, 2002, - 496 с. <https://bookree.org/reader?file=453886>
7. Высикайло Ф.И. Самоорганизующиеся кумулятивно-диссипативные наноструктуры в легированных кристаллах. Парадоксы в квантовой механике и их решение на базе кумулятивной квантовой механики. // Инженерная физика №3 2013 Стр. 15-48. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21785487>
8. Высикайло Ф.И. // Кумуляция волн де Бройля электронов. Эндоионы и эндоэлектроны фуллеренов. Резонансы в свойствах нанокompозитных материалов со слоями объемного заряда. Электронная обработка материалов. Том 46 (2010), № 6, с. 17-28. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=33842099>
9. Высикайло Ф.И. Захват электронов в полые поляризующиеся молекулы углерода в нанокompозитах. аналитическое описание спектров излучения стоячих экситонов в кристаллах iv группы элементов, легированных AS, B, P. // Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 7. С. 71-75. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20207108>
10. Vysikaylo P.I. Detailed Elaboration and General Model of the Electron Treatment of Surfaces of Charged Plasmoids (from Atomic Nuclei to White Dwarves, Neutron Stars, and Galactic Cores): Self_Condensation (Self_Constriction) and Classification of Charged Plasma Structures—Plasmoids. Part I. General Analysis of the Convective Cumulative–Dissipative Processes Caused by the Violation of Neutrality: Metastable Charged Plasmoids and Plasma Lenses. // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2012, 48(1), 11–21. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20192912_99270455.pdf

General model of structural stationary and dynamic, limited and unlimited cumulation of de Broglie waves of electrons and electric field for various types of e-capture and matter neutronization (from 10^{-15} m to 10^{26} m)

P.I. Vysikaylo
MRSU, filvys@yandex.ru

A consistent general approach to the structural cumulation of plane de Broglie waves of electrons into atomic structures – hollow molecules (C_{60}), hydrogen atoms and into protons during e-capture of electrons into atomic nuclei is proposed. These three types of e-cumulation of de Broglie waves of electrons in hollow molecules, atoms and atomic nuclei are accompanied by corresponding collapses and pulsations of the electric field of an electron and protons in the region of hollow polarizable molecules ($\sim 10^{-9}$ m), an atom ($\sim 10^{-10}$ m) and

similarly to the region of a proton in an atomic nucleus with the subsequent transformation of this proton into a neutron ($\sim 10^{-15}$ m). As confirmed experimentally, the collapse of de Broglie waves of electrons, according to the virial theorem, is accompanied by the release of half of the potential energy of the electron, in the case of the formation of an atom, in the form of electromagnetic radiation (with energy = 13.61 eV, taking into account the entire cascade of transitions to the lower energy level). With the e-capture of an electron by an atomic nucleus and the neutronization of a proton, we should expect similar radiation in the form of a neutrino (with an energy of ~ 0.85 MeV). When a proton is neutronized and its charge is compensated by an electron, the mass and potential energy of the electron are bicultivated into the mass of the neutron. According to the fundamentals of quantum mechanics, a light electron cannot be in an atomic nucleus, much less in a region or inside a proton. The penetration of an electron into an atomic nucleus and then into a proton is possible only with a bicyclonic mass exchange between the de Broglie wave of the electron captured by the atomic nucleus and the proton into which this electron is introduced, which gains mass in the process of e-capture. The bicultivation of de Broglie waves discovered by the author proves the ineffectiveness of the dispute about cold or hot nuclear fusion. In nature, this synthesis is a structural synthesis. Here an important role is played by the pressure (density of the number of particles) and the processes of structural bicultivation of the ψ -functions of de Broglie waves of electrons into protons and the probability of an electron penetrating, as de Broglie waves, into a proton of an atomic nucleus.

ШАРОВАЯ МОЛНИЯ

BALL LIGHTNING

Наблюдение шаровых молний 2021-2022

В.Л. Бычков, Д.Н. Ваулин

МГУ им. М.В. Ломоносова, bychvl@gmail.com

В данной работе представлены наблюдения шаровой молнии (ШМ) собранные в литературе и интернете со второй половины 2020 по первую половину 2022. Всего собрано 55 наблюдений. Представлены также фотографии и кадры видео ШМ. Особый интерес представляют наблюдения №25. Выделено 5 групп свойств ШМ. Таких как: появление ШМ привело к пожарам, воздействие и разрушению электрических и электронных приборов; приборов; разрушение предметов, деревьев, проделывание отверстий. Появление зимой. Странный, словно шипящий, звук. Большой размер – более метра. Ранения и смерть наблюдателей.

1. Газета Североуральск 09.03.2021 11:10. Рыбак из Североуральска заснял на телефон "нечто" над Ваграном: "То ли сгусток плазмы, то ли шаровую молнию?"

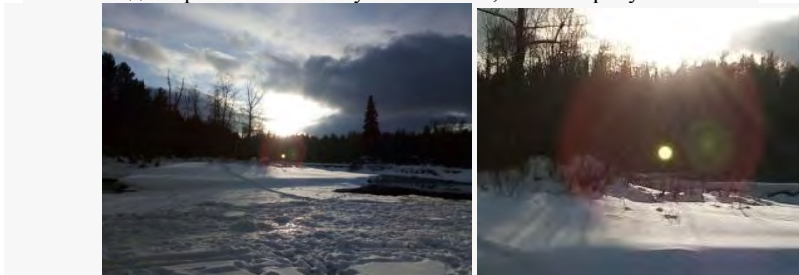


Рис.1. "Нечто", сфотографированное Михаилом Дибачем над рекой.

В минувший четверг, 4 марта, североуралец Михаил Дибач отправился к Трем Братьям - скалам на правом берегу реки Вагран, в восточных окрестностях Североуральска. «В четверг решил порыбачить. На Трех Братях, на последней скале, ловили чебачка. Около 16.00 было. Смотрю, небо красивое, блеснуло что-то... Достал смартфон. ...А потом увидел... шар какой-то. То ли плазма, то ли шаровая молния. В общем, "нечто". И этот шар двигался... Что это было, я не знаю. Никогда такого не видел. То ли шар плазмы? Шаровая молния? Но молния, говорят, потрескивает. Я ничего такого не слышал, но там пережат неподалеку. Заглушает...»

До этого он фотографировал свежую трещину, появившуюся на одной из скал. - Может быть, шар и трещины как-то связаны, - рассуждает Михаил. Непонятное "нечто" Михаил снял на камеру смартфона (рис.1).

Комментарий. Появление ШМ в марте.

2. 21.04. 2120 «ПРОИСШЕСТВИЯ» 367 издание "ПРО Регион"

Вчера серьезная коммунальная авария оставила без света целый населенный пункт в Смоленском районе Смоленской области, сообщает издание со ссылкой на очевидцев. В конце прошлой недели в деревне Сеньково в Смоленском районе местные жители во время дождя с грозой увидели шаровую молнию. «Я стояла на остановке и увидела, как катится по земле огненный шар. Он катился куда-то в сторону школы и ударил, видимо, в подстанцию, которая обеспечивает током весь поселок», - делится с редакцией жительница поселка.

Из-за попадания шаровой молнии в подстанцию, в домах жителей поселка сгорели бытовые приборы. «У кого-то люстра на потолке даже взорвалась, у кого-то дорогой плазменный телевизор сгорел, в школе в эти дни было холодно, дети оставались без обедов» - продолжает она.

Комментарий. Из-за попадания шаровой молнии в подстанцию в домах жителей поселка сгорели бытовые приборы

3. 14 мая 2021 г. В службу спасения Северодвинска поступил вызов из СНТ "Пеньки" – очевидец сообщал, что горит дом, ударила шаровая молния, огня нет, идет черный дым. Как сообщает блог северодвинской службы спасения, на место прибыли все экстренные службы. Спасатели вскрыли оконный проем, проникли внутрь дома, где на втором этаже было задымление, пахло жженой проводкой. В кровле под коньком, действительно, была обнаружена дыра от удара молнии и обгоревшая проводка от антенны.

Комментарий. Дыра от удара ШМ в кровле дома, разрушение электроприборов.

4. 26.05.2021 16:48 «Эхо Москвы» в Пскове» Шаровая молния разбила несколько щитов электроснабжения в Псковском районе. Шаровая молния в деревне Паклино разбила несколько щитов электроснабжения «причем, очень серьезно, давно с таким не сталкивались». Первый заместитель главы администрации Псковского района Святослав Колинко, рассказывая о том, как Псковский район пережил сильный ветер и грозы, накрывшие регион в начале прошлой недели.

Комментарий. Шаровая молния разбила несколько щитов электроснабжения.

5. Белгород-Днестровский 17.06.2021 микрорайон Солнечный. Открытая дверь балкона. Вчера, после проливного дождя, когда небо очистилось от грозовых туч, Виталий Андреевич (70 лет) решил проветрить квартиру и открыл балконную дверь, а сам расположился в кресле перед экраном включенного телевизора и задремал. Неожиданно его внимание привлёк странный, словно шипящий звук. Когда пожилой мужчина открыл глаза, увидел, что в комнате у окна завис шар голубоватого цвета. Именно от него и исходило шипение с потрескиванием. Размером с крупное яблоко, шар некоторое время зависал на месте, после чего медленно переместился по комнате, приближаясь к хозяину квартиры. Виталий Андреевич от страха зажмурил глаза и приготовился к худшему исходу от встречи с шаровой молнией. Сколько прошло времени мужчина не помнит. Когда он приоткрыл глаза, в комнате гости уже не было. После себя молния оставила резкий запах озона.

Комментарий. ШМ издавала странный, словно шипящий звук и оставила запах озона.



6. « Комсомольская правда» 16 июня 21 г. В частном доме в Пермском крае.

Рис. 2.

У семьи, живущей в частном доме в поселке Медведка в Горнозаводском районе, во время сильной грозы в дом залетела шаровая молния. Молния влетела в одно окно - в другое вылетела. Последствия гости — обугленный потолок, пробитые стены и сломанные окна. В этот дом семья въехала год назад, сделала

капитальный ремонт, от которого фактически ничего не осталось: оплавилась потолки,

разорвало стекла в стенке, обуглились оконные рамы. Затем шаровая молния влетела через стенку в другую комнату и «вышла» через окно, сломав забор. О пострадавших ничего не сообщается.

Комментарий: ШМ молния влетела в одно окно - в другое вылетела. ШМ влетела через стенку в другую комнату.

7. В 59.RU редакцию прислали видео, на котором запечатлено, как ночью по небу хаотично перемещается светящийся объект.

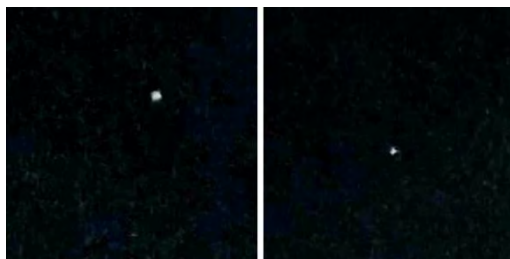


Рис.3

Объект на видео хаотично движется, и из него выходят небольшие электрические разряды. Пермьяк рассказал 59.RU, что отдыхал в ночь на 23 мая в Полазне, на базе «Демидково». — Мы пошли с подругой на пирс прогуляться около 12 часов ночи и в небе увидели светящийся объект. Сначала мы подумали, что это НЛО, и начали его снимать. Но потом мы обратили внимание, что от него исходили небольшие разряды молнии. Он передвигался по небу хаотично, но в одном квадрате примерно. Он переливался немного и крутился. При этом сначала их было два: один сразу исчез, а второй минут пятнадцать был. Объект находился на высоте около двух-трех километров над Камой. (рис. 3).

Комментарий: Из ШМ выходят небольшие электрические разряды.

8. TELEGRAM 16 июня 2021. Дмитрий Зайчиков



Рис.4а



Рис.4б

Инцидент произошел в минувшие выходные 13 июня 2021 в деревне Поляны (Владимирская область), где находится дачный участок жительницы Сергиева Посада — Татьяны. После дождя девушка решила скосить траву перед домом, но через

пять минут стала свидетелем появления шаровой молнии. «Прошел мелкий дождь, я вышла косить траву перед участком и боковым зрением увидела яркий свет. Фонарей на наших столбах нет, но первое, что пришло в голову - кто-то повесил фонарь. В первые секунды был какой-то ступор, смотрела на этот свет, как под гипнозом, потом достала телефон и сделала снимки» (рис. 4).

Девушка рассказывает, что молния появилась над электрическим столбом. Повисев в воздухе, шар начал беззвучно двигаться вдоль проводов. Татьяна поняла, что это шаровая молния, и быстро ушла в дом. «Меня словно окатили холодной водой, бросила триммер и побежала в дом, хорошо, что крыльцо было рядом. Куда ушел разряд – я не знаю, грохота удара я не слышала».

Комментарий. ШМ появилась над электрическим столбом, повисев в воздухе, шар начал беззвучно двигаться вдоль проводов.

9.«Диапазон» @gazeta_diapazon 2007г. Актюбинск.

Во время грозы в недостроенный дом в п. Новый влетела шаровая молния и убила молодого строителя.

Комментарий: ШМ убила молодого строителя.

10. Краснодар Bloknot.ru ПРОИСШЕСТВИЯ 05.08.2016 12:25

Кубань, июнь. В Краснодарском крае шаровая молния ударила в компанию молодых людей. Трагедия произошла в поселке Комсомольском в четверг, 4 августа. В парке, недалеко от стадиона, трое мужчин прятались от дождя под деревом.

«Была сильная гроза, с неба спустился светящийся шар и ударил прямо в то место, где стояли друзья» - рассказали потом очевидцы. В результате этого инцидента погиб местный житель - 34-летний Владимир Т. Еще двоих в тяжелейшем состоянии забрали на «скорой», - в администрации поселка. В реанимацию с сильнейшими ожогами попал 33-летний Александр К. Врачи делают неутешительные прогнозы - у него больше 50 процентов ожогов тела. Третий пострадавший - 29-летний Денис К. - пострадал меньше всех. Он всего лишь оглушен. Есть версия, что погибший Владимир во время грозы разговаривал по телефону.

Комментарий: Смерть и ранения наблюдателей. Погибший во время грозы разговаривал по телефону.

11. Наблюдатель Стручкова Анастасия Геннадиевна. Май 2021. 15 лет во время наблюдения в 2006 г. Пригород г. Петушки Владимирская обл. 120 км от Москвы. Лето. Днем. После обеда, 3-4 ч. дня. Конец июля – август. Около линии электропередач.

Была гроза, дождь, пасмурно. Грома не помню. Расстояние до объекта 150-200 м. Цвет объекта-жёлтый, тёплый. Длительность наблюдения 2 с. Неожиданно возникла из неоткуда на высоте 10-15 м. Произошла вспышка. ШМ напомнила вихрь как спираль, не похожую на линейную молнию. Одиночная. Приблизительно на высоте 3 м она исчезла. Следов не осталось.

Комментарий: ШМ напомнила вихрь как спираль, не похожую на линейную молнию.

12. Новости Челябинской области 12:17, 4.07, 2021 Челябинская область. Южноуралец снял на видео огромную шаровую молнию. Шаровая молния пролетела в небе над Челябинском (рис.5). Во время сильного ливня 3 июля житель микрорайона Парковый Челябинска снял на видео шаровую молнию. В тот грозовой день молодой человек

вышел на балкон, чтобы снять дождь. Неожиданно на камеру смартфона попал огромный светящийся шар, который несколько секунд летел в небе, а затем исчез.

4 июля. Вчера жители микрорайона «Парковый» наблюдали, как шаровая молния пролетела над их жилыми домами и растворилась в небе. В какой-то момент казалось, что шар влетит прямо в многоэтажку, но, к счастью, все обошлось.

«Вчера ехала в грозу, просто пришлось, магнитола вырубилась, в один прекрасный момент в знак ровно рядом со мной разряд прилетел, меня выдать тоже цепануло, на магнитоле (2дин) терпеть полоса оранжевая, матрица погорела ... Так что вчера могло быть всё что угодно», — поделилась происходящим Ирина Дегтярёва.

Комментарий. Воздействие ШМ на электронику.

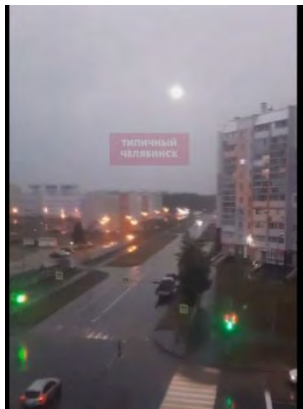


Рис. 5

13. Бабуя радость *Н. Бабушкина*. 16 Июля 2021. «Когда мне было лет семь, случилось удивительное событие. Правда, тогда я еще не понимала, насколько оно было удивительным и необычным... Был ясный солнечный июньский день. Я собирала на пригорке очень красивые цветочки – медуницу. Внизу протекала извилистая речушка. Уже собрав букетик, присела на какой-то пенек и вдруг увидела чудо. По тому берегу речки медленно катился яркий светящийся шар желтого цвета с красноватым оттенком. Вокруг тишина, даже комаров не было слышно. И этот шар катится себе и катится. Я как замороженная смотрела

на него – а сможет ли он через речушку-то перепрыгнуть и как будет это делать – но шар через некоторое время бесследно пропал. Как будто его и не было. Вернувшись домой, рассказала родителям, хотя боялась, что они мне не поверят. Но они стали почему-то осматривать меня со всех сторон, допытывались, кричала ли я, бежала ли и не испугалась ли. Да не боялась я, а, как заипнотизированная, смотрела на этот то ли мяч, то ли шар. Взрослые и удивлялись, и хвалили за то, что не побежала, не закричала, за смелость, хотя я даже не понимала, в чем моя храбрость. Оказалось, что это была шаровая молния...»

Комментарий. ШМ появилась на берегу речки.

14. Сотрудники музея в Мураново ненавидят стихотворение «Люблю грозу в начале мая» и просят его не цитировать. Дело в том, что в 2006-м, в год 240-летия Льва Энгельгардта, в дом влетела шаровая молния и спалила детскую комнату. Тут же поползли слухи, будто Баратынский что-то знал, когда ограничил в доме число окон.

Комментарий. ШМ привела к пожару.

15. В Тункинском районе Бурятии шаровая молния разрушила жилой дом.

В Тункинском районе Бурятии 28 июля около 19:40 ударом шаровой молнии был разрушен частный жилой дом в селе Кырен. По информации вайбер-сообществ Тункинского района, пострадало жилище местного жителя Игоря Таряшинова.

На фотографиях, оказавшихся в вайбер-группах и телеграмм-каналах Бурятии, можно видеть, что из основания дома вырван участок брусовой стены, другая часть

заметно деформировалась. Также выбил окна. В доме повалена и повреждена мебель (рис. 6-9).



Рис. 6.



Рис. 7-9.

Комментарий.. Из основания дома вырван участок брусовой стены, другая часть заметно деформировалась. Также выбило окна. В доме повалена и повреждена мебель.

16. 16.03.08.2021 в 08:56 YarNews.net. - В Тверицах в одном и том же месте два раза долбануло — в дерево и в столб. Шаровая молния секунд 15 летала, — рассказывает в «Жесть Ярославль» Максим Моисеев.

Комментарий. ШМ ударила в дерево и столб.

17. 07:39 30.07.2021. По информации сообщества Признавашки ДТП и ЧП Санкт-Петербург, шаровая молния попала в провода на одной из улиц города. Время

наблюдения более 6 секунд во время сильного дождя. Любопытные прохожие держались на расстоянии от аномалии (рис. 10)

Комментарий. ШМ попала в провода на одной из улиц города

18. 8 авг. 2021 г., 10:39 г. Королёв. Новости.

Житель г. Королёва Александр Семёнович Гусельщиков.1946 г. В 11 лет он поздно возвращался с работы на колхозном поле, шёл по просёлочной дороге и перед ним опустился огненный шар размером с баскетбольный мяч. Шар этот отслеживал каждое движение мальчика. Он назад – и шар за ним, он в сторону – и тот туда же. Паренёк уже настраивал себя – надо продержаться бы до утра! Но часа через полтора, прокатившись по дороге, шар улетел в безоблачное небо.

Комментарий: Скорее всего, время существования ШМ завышено.



Рис.10

19. 02.08.2021.17:33. Александр Вокуев. Источник: Неизданное ДТП и ЧП, Санкт-Петербург. В Северной столице очевидцы обратили внимание на сверкающие провода. В понедельник, 2 августа, петербуржцы опубликовали в Сети видео, на котором «шаровая молния» запуталась в линии электропередачи. Ролик появился в группе «Неизданное ДТП и ЧП». Наблюдение более 12 секунд. Судя по высотным домам в кадре,

инцидент, возможно, произошёл в одном из спальных районов на окраине города.

Комментарий. ШМ попала в провода на одной из улиц города (рис.11)



Рис.11

20. Газета. Ru 23 августа 2021, 23:51. Александр Чернов.

В селе Подлесная Слобода в городке Луховицы. Шаровая молния угодила в трехэтажный коттедж. В результате крыши, второй этаж и внутренние помещения на нем полностью выгорели. К счастью, никто из людей не пострадал, а нижний этаж кирпичного дома уцелел. Об этом сообщает сайт «Подмосковье сегодня». Семья купила коттедж еще в 2013 году, никаких ЧП ранее не случалось. Но минувшей ночью домохозяйды услышали громкий хлопок и почувствовали удар снаружи. – Сразу же погасло электричество, – рассказывает хозяйка Оксана Т. – Затем неожиданно стало очень светло, я увидела за окнами зарево. Через кровлю сверху посыпались искры, от которых воспламенились кровать и ковровин. Потом соседи рассказали, что в нашу крышу врезался огромный шар, который летел параллельно земле. Взрыв слышали люди в радиусе 5 км! По словам Оксаны, она отчетливо запомнила, как раздался отчаянный крик младшего сына из его комнаты: «Горим, горим!».

Комментарий. Удар ШМ привел к пожару.

21. 17/08/2016 23:45. «Тюльские новости». Вечером 17 августа при взрыве шаровой молнии в деревне Непрядва Воловского района Тульской области пострадал несовершеннолетний ребенок. «Примерно в 20:00, в одном из домов на ул. Новой взорвалась шаровая молния. В момент происшествия в квартире находились бабушка, дедушка и их 10-летний внук. При осмотре ребенка медики диагностировали признаки легкой контузии, а также нарушение слуха и поражение электротоком. Госпитализация не потребовалась», - сообщил источник ИА «Тюльские новости» в правоохранительных органах региона. В региональном ГУ МЧС происшествие на данный момент квалифицируется, как возгорание. «На место происшествия незамедлительно выехал пожарный расчет ПСЧ-91. По прибытии на место происшествия, в 20:04, возгорание было ликвидировано хозяевами дома. Пострадавших нет. В результате происшествия на кухне оплавилась проводка, обгорели обои и потолок на площади 1 кв. м.», - сообщает пресс-служба ГУ МЧС России по Тульской области.

Комментарий. Ранение ребенка, разрушение проводки.

22. 27.08.2021 «Брянский Ворчун». «Дятьковский вестник». Шаровая молния принесла беду в частный дом №11 на 2-й Людиновской улице города Дятьково Брянской области. До пожара в нем проживали 6 человек, включая детей и обездвиженную хозяйку дома. Природный катаклизм случился накануне около 11 часов вечера.

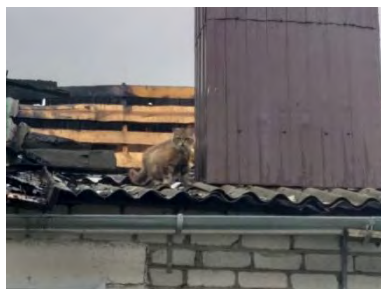


Рис. 12-14

Погорельцы успели вынести с пожара детей и сами выскочить на улицу — в холодную мглу августовского вечера (рис. 12-14).

Погорельцев и их детей спасло то, что они еще не спали: у них в гостях были соседи. Хозяйка закрывала салаты, общались. Вдруг они услышали хлопок, выключился свет. Стали смотреть, в чем дело — счетчик отрубил, а в одном из помещений несколько мгновений под

потолком болтался огненный шар. Пожар начался практически сразу. Языки пламени быстро заплясали по всему дому. Лежачую хозяйку, как и малых обитателей дома, мужчинам пришлось выносить на улицу буквально на руках.

Комментарий. Удар ШМ привел к пожару.

23. WWW.NSK.KP.RU: <https://www.nsk.kp.ru/online/news/4429172/> 7 сентября 2021 6:19. На железнодорожные пути в Октябрьском районе Новосибирска приземлился неопознанный светящийся объект. Это случилось на улице Большевицкой, недалеко от здания №283, вечером 6 сентября 2021г. Необычное явление попало на видеорегистратор, после чего запись появилась в соцсети (рис. 15).

— Сначала «звезда» упала на железнодорожные пути, а затем рядом с дорогой. Что это может быть? Фаер? Фейерверк? Комета?— написал автор видео, опубликованного в группе «АСТ-54».

Комментарий. Фотографии большой ШМ.

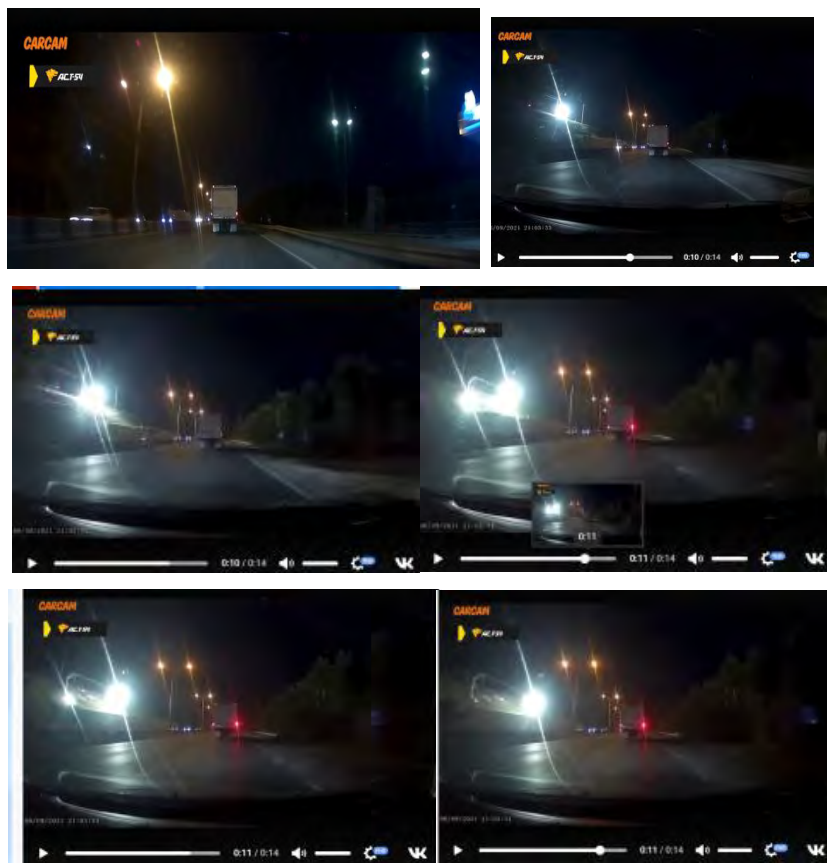


Рис.15.

24. Шаровая молния в Екатеринбурге попала на видео. Вероника Полянина 3 сентября 2021. Запись редкого природного явления публикует телеграм-канал Life News. На записи видно, как в небе образуется огненный шар, который через несколько секунд

полета сгорает и исчезает (рис. 16). Светящийся шар стремительно пересек дорогу и врезался в столб.

Комментарий. Фотографии большой ШМ.



Рис. 16

Фиг.21.

25. губ.лн 16.09.2021. В британские СМИ попала история местного заключенного, который увидел НЛО над тюрьмой. Он написал письмо об этом инциденте на британский сайт Inside Times, посвященном правам узников тюрем и публикующим их письма. Это произошло в начале 2021 года (рис. 17).

"Я не верю в сверхъестественное или пришельцев с Марса, но то, что я и некоторые другие недавно видели здесь, в этой тюрьме, было действительно очень странным и до сих пор лишает меня дара речи. Я вышел на тренировку, все занимались своими делами, некоторые занимались спортом, а другие, как я, гуляли. Потом я заметил ястреба, который парил, как будто он заметил внизу мышь или что-то в этом роде".



Рис. 17

Он был в это время во дворе для прогулок в тюрьме HMP The Verne, в графстве Дорсет. И сразу после того, как он заметил в небе ястреба, он заметил там и кое - что иное, куда более необычное – "очень яркий свет". "Этот объект начал приближаться к нам все ближе и ближе, пока он фактически не начал парить над нашей площадкой для упражнений на высоте примерно 100 футов над нами. К этому времени мы все, включая охранников, стояли с запрокинутыми головами и смотрели вверх на эту странную вещь.

Затем объект начал сжиматься и разрушаться, пока не растворился в облаке тумана. А потом на нас пошел дождь, и на следующий день у всех нас появилась красная сыпь на теле". Заключение, к сожалению, не сообщает никаких подробностей о странной красной сыпи, которую он и другие обнаружили у себя на следующий день. В том числе как быстро она исчезла, и были ли у них иные странные эффекты.

Комментарий. Странные воздействия ШМ на людей.

26. Артефакт из Дальнегорска произвел сенсацию не только на местных жителей. Сплав, который неизвестен науке. 14 сентября 2021 г. 26 января 1986 года в городе Дальнегорск (Приморский край) произошло сенсационное событие. Несколько человек наблюдало движение по небу огромного красного светящегося шара. Как впоследствии рассказали очевидцы, шар был идеальной сферической формы. Он двигался параллельно земле, периодически взлетая вверх, а потом снова опускаясь вниз. В какой-то момент шар просто рухнул на землю. Взрыва не последовало, был только звук сильного удара. Для исследования места происшествия из Хабаровска и Владивостока приехала группа ученых. Однако почти сразу она отбыла обратно. Хронометр, с помощью которого измерили скорость падения шара, показал 15 метров в секунду. Но данная скорость не характерна для падающих обломков космического корабля или метеорита. Более того, на указанном очевидцами предполагаемом месте катастрофы не было найдено никаких следов.



Рис. 18. Место падения шара



Рис.19. Та самая гора, только с другой стороны

Ученые пришли к выводу, что свидетели ошиблись, возможно, приняв за НЛЮ шаровую молнию. В 1989 году исследования возобновили. Место падения шара тщательно осмотрели. И на сей раз обнаружили пласты оплавленного и

потрескавшегося сланца. Такое могло произойти только под воздействием высокой температуры. По закопченному кремнию были рассыпаны маленькие серебристые шарики.

Анализ находки. Ученые из Дальневосточного отделения Института органической и общей химии провели комплексный анализ находки. Оказалось, что одна часть найденных шариков состоит из сплавов свинца, и другая – из железа. Удивительно то, что шарики оказались намагничены. Тогда как воздействие высокой температуры должно было уничтожить их магнитные свойства. Материал третьей части визуально походил на пластик и напоминал «сетку». Однако температура плавления сетчатых шариков была очень высокой. Самым странным было то, что все шарики были заключены в оболочку стекловидной структуры, состав которой нетипичен для Земли.

Природа шариков из неизвестного науке материала, по виду напоминавшего сетку, до сих пор не выяснена, хотя он прошел самые тщательные исследования. Ученые определили, что он не растворяется даже в сильных кислотах, не разрушается при температурном воздействии до 2000 градусов Цельсия в вакууме, а на воздухе воспламеняется при 900 градусах. После помещения в жидкий азот «сетка» показала сверхмагнитные свойства, хотя до этого они отсутствовали. Воздействие высокой температуры превращало ее из диэлектрика в проводник. Ученые и по сей день затрудняются дать оценку найденным образцам. Зато уфологи не сомневаются в их инопланетном происхождении.

Комментарий: Автор приводит данные, которые в течение 36 лет не нашли интерпретации и обычно замалчиваются. Огромный шар. След состоял из необычных сплавов.

27. 21 декабря 2021 - 11:17. ForPost – Новости Севастополя. Полина Ласькова.

Гром и молния в снегопад: оглушительный «взрыв» напугал севастопольцев.

Мощный хлопок, похожий на взрыв, не на шутку взбудоражил сегодня утром половину севастопольцев. Утреннюю снежную тишину вдруг разорвал пугающей силы звук. Около половины девятого утра что-то громко бабахнуло в районе улицы Маринеско в Гагаринском районе, вслед за тем одновременно «взвыли» сигнализации припаркованных во дворах машин. По словам горожан, звук «взрыва» был слышен также в центре и на Северной стороне города.

Непонятный звуковой удар вызвал бурные обсуждения в соцсетях. По словам очевидцев, в балкон одного из многоквартирных домов по улице Маринеско попала шаровая молния. На вызов тут же приехали пожарные. Некоторые отмечали, что после удара у них из строя вышла домашняя техника.

Вспышку молнии увидели и другие горожане, спешившие в этот час на работу. *«Я сейчас по дороге на работу вспышку молнии увидел (да и весь автобус 44). И гром потом. Не знал, что зимой бывает такое», — признался пользователь Александр Солдатов.*

Тем, кто находился ближе к эпицентру пугающего явления, удавалось рассмотреть его детальнее. *«Я не знаю, возможна ли шаровая молния зимой, но я как раз шла по улице Маринеско, и визуально это выглядело, как большой шар, который взорвался над домами, а потом очень сильный гром. Несколько секунд было реально страшно», — написала Елизавета Субботина. «Была в этот момент на площадке, ул. Маринеско, 21. Над домом со стороны "ПУДа" появились искры, а потом сильный гром», — описала увиденное Женя Дроговоз.*

В пресс-службе МЧС ForPost подтвердили, что выезжали на вызов. Скорее всего, действительно имел место удар молнии — по их информации, в крышу подъезда. К

счастью, всё обошлось, никто не погиб и не пострадал. Поскольку по прибытии спасатели никаких последствий природного явления не обнаружили, вызов был отмечен как ложный.

Как выяснилось, порядком напугавшее горожан явление не что иное, как обычная гроза — явление регулярное и обычное в наших краях, поспешили успокоить обеспокоенных людей в севастопольском Гидрометцентре. «Если смерчи хотя бы фиксировали, они над морем у нас бывают, но на город практически не выходят, пару раз только было, а вот про шаровые молнии я вообще за весь период наблюдения не слышала никогда, чтобы кто-то их когда-то фиксировал», — отметила Наумова.



Рис. 20. Фото из группы «Подслушано в Севастополе» соцсети «ВКонтакте» Ю-туб Сначала был виден удар линейной молнии в крышу дома, потом в этом месте образовался оранжевый шар.

Комментарий. Появление ШМ в декабре.

28. www.panoram.ru. АВ небе над Ростовом в разгар грозы был замечен НЛО - ВИДЕО Вчера, 20 мая 2021 в небе над Ростовом жители донской столицы наблюдали загадочный яркий объект. Какое-то время его было отчетливо видно, а потом он просто пропал. очевидцам удалось заснять объект на видео и выложить в соцсетях. (рис. 21).



Рис. 21

29. Kratko-News.com (Кратко) 2012-2021. 02/01/2018 / 0:00. Турист в Белло в Колумбии 30 декабря 2017 года записал необычное видео с камеры своего мобильного телефона, сообщает kratko-news.com. Время наблюдения более 20 с. Во время съемок окрестностей из своего гостиничного номера внезапно пролетел шар в направлении камеры туриста, прежде чем он исчез (рис.22).

Кажется, что несколько людей в этой области стали свидетелями подобного необъяснимого наблюдения. Один из комментаторов говорит, что он уже дважды видел подобный шар. «Он всегда появляется в том же месте на небе, а затем идет вертикально вниз, как перевернутый L, и летает очень низко». Поскольку учетная запись загрузчика не показывает каких-либо нарушений, таких как фальшивые или созданные видео, мы

можем задаться вопросом, захватил ли турист паранормальное явление или шаровую молнию.

Комментарий. Наблюдение ШМ в Колумбии. Зимой без грозы.

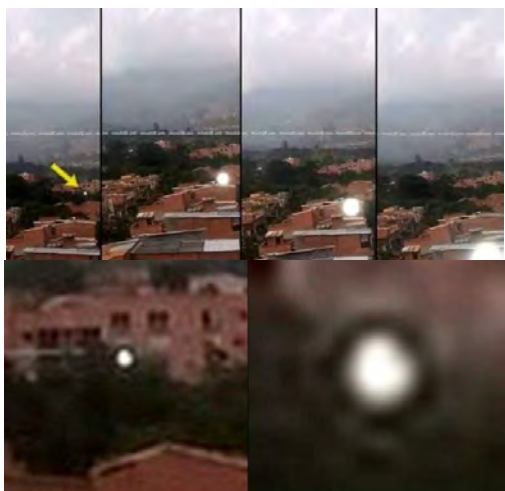
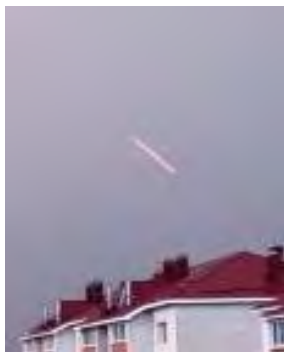


Рис. 22

30. В 2016 году в деревне Непрядва Воловского района шаровая молния контузила ребенка. При осмотре ребенка медики диагностировали у несовершеннолетнего признаки легкой контузии, а также нарушение слуха и поражение электротоком. Произошло ЧП в квартире. На кухне оплавилась проводка, обгорели обои и потолок на площади.

Комментарий. Шаровая молния контузила ребенка и разрушила электроприборы



31. Новости Чувашии <https://pg21.ru/16 июня 2022. 16:47> Андрей Андреев. В небе над Моргаушами во время грозы был замечен необычный объект. Случившееся попало на камеру очевидца. 15 июня около 21:00 в Моргаушах во время сильной грозы местные жители засняли некий светящийся объект, который пролетел в небе (рис.23). На видео видно, как нечто появляется вверху кадра, а затем исчезает за противоположным домом.

Рис. 23

Очевидец сообщает, что его супруга вышла на балкон и снимала молнию, а это явление они заметили только при просмотре видео. По видео ШМ существовала больше 5с.

Комментарий: Подобные фотографии шаровых молний известны ранее.

32. 12 июля 2022, 04:28. Тульская служба новостей, ТСН24.

Игорь Кузнецов: «Когда мы были подростками, как-то играли на спортплощадке в дождливую погоду. Внезапно недалеко от нас ударила молния и «побежала» по проводам. К счастью, никто не пострадал. Ребята постарше сказали, что это была шаровая молния». Марина Казанцева: «Однажды мы были у бабушки в деревне. На улице разбушевалась гроза. В доме не было никакой техники кроме маленького радиоприемника, который мы слушали в непогоду. В какой-то момент в открытую форточку залетела шаровая молния и «пошла» по полу. Мы запрыгнули с испугу на спинку дивана. К счастью, молния до нас не дошла и «рассыпалась» на полу».

Комментарий: ШМ влетела в комнату через открытую форточку.

33. 59 RU Пермь он лайн 25 июня 2012, 14:31. В библиотеку деревни Моховляне в Лысьвенском районе влетала шаровая молния. «Шаровая молния влетела в библиотеку во время грозы, – сообщает Лысьвенское благочиние пермской епархии. – Огненный арбуз пролетел мимо перепуганной библиотечарши и врезался в электрощит, обесточив здание». Как отметили в пермской епархии, библиотечарка не пострадала, но щит и электропроводку придется менять.

Комментарий. ШМ обесточила здание.

34. Происшествия A42.RU 14 июля 2022г. Om1.ru

14 июля, в селе Иртыш Черлакского района около Омска шаровая молния попала в окно летней кухни, разрушила шиферную крышу, разбила и оплавila стекло, разрушила шифер на крыше. Строительный материал разлетелся на несколько метров. По словам, хозяйки, ее не было в летней кухне в момент происшествия, поэтому она не пострадала: к счастью, за несколько минут до инцидента начался дождь, и она ушла в дом. Омичка прислала фотографии последствий и рассказала, как всё случилось.

«Вот такое вчера произошло на моей летней кухне. В дом залетела шаровая молния через дырку в крыше и вышла через стекло и, судя по всему, взорвалась уже во дворе. Потому что у меня по всей территории разлетелся шифер на несколько метров. Благо, у меня там стояла сковородка, в которую молния в итоге, видимо, попала и заземлилась. Представляете, какого страха я натерпелась. Но мы сразу вызвали экспертов, которые подтвердили, что это действительно шаровая молния меня посетила. Там даже стекло расплавилось (рис. 24).

Комментарий: ШМ разбила и расплавila стекло



Рис.24

35. kstati.news. 16 Июля 2022, 14:14.

Над Ивановской областью пронеслась шаровая молния. Жители сняли её на камеру. В ночь с 14 на 15 июля над Ивановской областью пронеслась шаровая молния. Жители уверены, что это именно она, и успели снять её на видео (рис. 25). Не обошлось без ЧП. Гроза прошла над селом Холуй. «Наконец-то мы дождалась дождя, но как всегда бывает, за сильной грозой наступают проблемы» - пишут местные жители. Так, в результате сгорели два трансформатора. И долго шли ремонтные работы. Бригада электриков уехала за запчастями в Шую. - (<https://kstati.news/>).

На видео видна ШМ, которая беспорядочно горизонтально двигается в течение 21 с.

Комментарий. Фото шаровой молнии.

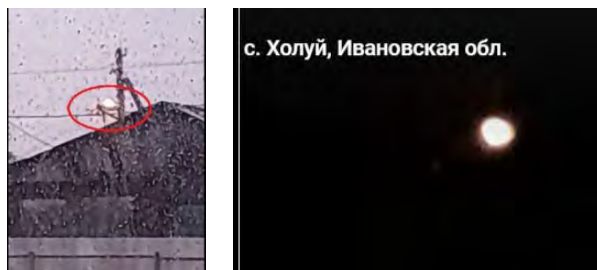


Рис. 25. Фото: vk.com/club204094177

36. «Высота 102» Волгоград. 21.07.2022 г. В Дзержинском районе Волгограда. В одной из квартир огонь уничтожил домашние вещи на площади в четыре квадратных метра, сообщили в региональном главке МЧС корреспонденту информагентства. Расчеты 15-й пожарно-спасательной части ликвидировали горение в 11.55. Пострадавших нет. Как стало известно «Высоте 102», загоревшаяся на верхнем этаже квартира принадлежит пенсионерке. На момент возгорания женщины не было дома. О пожаре сообщила в экстренные службы очевидец происшествия. Со слов женщины, во время грозы она увидела шаровую молнию, которая исчезла над крышей дома, примерно в том месте, где расположена пострадавшая квартира.

Комментарий. ШМ привела к пожару.

37. 23.07.2022. https://sakhalfе.ru/videofakt-v-dom-vletela-molnija-uzhasnye_-posledstviya/ Видео: в дом якутской семьи влетела молния. На видео последствия явления. Обуглены стены, потолок. Сообщается, что произошло это в Бердигестяхе. Бу аҕыйах хонуктааха, ыал дьэитигэр чаҕылган киирбит, написано в сообщении. Видео Можно предположить, что это была шаровая молния.

Комментарий. ШМ привела к пожару.

38. 18.06.2014 12:25 / Репортёр Анфиса Дегтярева <http://волжское-обозрение.рф/~Н4е08> Волгоград. Удар шаровой молнии, пришелся в тополя, растущие между первым и вторым подъездом дома № 17 по ул. Пионерской, изрядно напугал жителей и буквально «распилил» деревья. Происшествие произошло в понедельник, при этом в момент появления шаровой молнии дождя не было. Яркий «электрический» сгусток сначала с сильным треском попал между двумя тяжелыми

ветвями старого тополя, после чего одна из ветвей рухнула на землю, поломав декоративные кустарники.

Затем огненный шар «подплыл» к другому стоящему рядом дереву и практически от кроны до корня разрезал кору на его стволе, оставив глубокий след, а затем «ушел в землю», рассказала «Обозрению» жительница дома Раиса Ивановна И.



Рис.26

Очевидцы рассказали, что это был «шар неправильной формы небольшого размера».

Комментарий. Разрушение коры дерева. Появление ШМ привело к пожару и разрушению электрических приборов.

39. Шаровая молния попала в дом жительницы Ставрополя.

28.07.22. В Петровском округе в селе Шведино молния попала в дом, когда хозяйка находилась в летней кухне. Это заметил односельчанин и позвонил спасателям. Спасатели не обнаружили очагов возгорания, однако увидели последствия: пробитую крышу, обугленные стены, вырванный электросчетчик, который отбросило на 5 метров, разбитые окна (рис. 27).



Рис. 27

«Мы осмотрели жилье внутри и снаружи. Ни дыма, ни очага пожара в доме обнаружено не было. Есть вероятность, что это была шаровая молния, так как обычная молния ударяет в самую высокую точку, а дом одноэтажный. Рядом стояли дома больше и выше» - сказал начальник пожарной части №114 села Николина Балка Алексей Баранник.

40. 1rre ru Наука Тема: Неопознанное Автор: Ирэн Орлонская 31.07.2022 11:42

Летним днем в начале 1980-х, итальянский подросток Андреа Айелло сидел в своей спальне, наблюдая, как послеобеденная гроза катится по морскому пейзажу недалеко от Рима. Внезапно в углу его комнаты появилась светящаяся сфера размером с футбольный мяч. Не излучая ни тепла, ни запаха, она зависла примерно на расстоянии метра перед ним и на высоте чуть выше его головы. Мальчик был ошеломлен и застыл на месте. Шар был темно-желтым, совершенно непрозрачным, с поверхностью, состоящей из слоистых слоев медленно пульсирующего света. Он проплыл перед подростком в течение около 10 секунд, прежде чем исчезнуть так же бесшумно, как и появился. Подросток даже не успел испугаться.

Комментарий. ШМ находилась на расстоянии 1 м от наблюдателя. Шар был темно-желтым, совершенно непрозрачным, с поверхностью, состоящей из слоистых слоев медленно пульсирующего света.

41. VN.ru Татьяна Лескова Чистоозерный район, Малиновка 20.08.2018.

Грозовая стихия зашла в небольшое село после полуночи, молнии сверкали без остановки, гром был такой силы, что сотрясалась земля. К жителям Чистоозерного района Новосибирской области залетела шаровая молния. Пострадала электропроводка, а бытовая техника осталась цела. В двухквартирном доме с одной стороны проживают пожилые люди, с другой - семья Гавриловых. Электрический ввод в дом один. Вот что рассказывает Игорь Гаврилов: «В третьем часу ночи полыхнула молния, и вдруг в доме как будто кто-то выстрелил из ружья, сама собой засветилась лампочка, в сторону метнулся светящийся шарик. Мы с женой подскочили, увидели, что горит занавеска и чуть оплавлен подоконник. Побежали все проверять, чтобы нигде ничего не загорелось. Со стен местами осыпалась известка. Напугались, конечно. До рассвета не сомкнули глаз, боялись. Утром выяснилось, что не работает вся бытовая техника. Вызвали электриков, оказалось, сгорела вся электропроводка, а техника цела. А вот у соседей телевизор сгорел.

Комментарий. Сама собой засветилась лампочка, метнулся светящийся шарик.

42. Сибкрай.ру 21.02.2022 Согласно новостным сообщениям, в январе 1984 года шаровая молния попала в российский самолет во время полета. Молния парила над головами пассажиров. В хвостовой части авиалайнера она разделилась на два светящихся полумесяца, которые затем снова соединились и почти бесшумно покинули самолет. Шаровая молния оставила одну дыру в самолете.

Комментарий. Необычно, что ШМ разделилась на два светящихся полумесяца, которые затем снова соединились

43. Взгляд-инфо. Сегодня, 18 августа, в Энгельсе произошел пожар в двухэтажном доме. Около 11 утра в доме № 15 на ул. Энгельс-8 загорелась квартира на первом этаже. Некоторые жители утверждают, что видели шаровую молнию. *В одной из квартир возник пожар. На кухне взорвалась газовая плита, пластиковые водяные трубы порвало и скрючило, а домовый электрический счетчик выгорел полностью.* Около 11 утра в доме № 15 на ул. Энгельс-8 загорелась квартира на первом этаже. Возгорание случилось на кухне, на площади двух квадратных метров.

Комментарий. Появление ШМ привело к пожару и разрушению электрических приборов.

44. Sakhaday.ru 13 августа в село Черкёх Таттинского улуса. Во время сильнейшей грозы стихия перевернула всё внутри частного дома семейной пары Огоннеровых, выбила окна. Очевидцы ссылаются на проделки шаровой молнии. Журналист SakhaDay побеседовал с главой семьи Василием Васильевичем.

– Вчера была небывалая гроза. Я вышел из дома в гараж чинить машину, на часах было 12:45. Жена оставалась дома читать газету за обеденным столом. Прошло минут 10. Я

только приступил к работе, как почувствовал толчок, погас свет. Подумал: «Что-то случилось!» – побежал домой. Между нашим домом и гаражом примерно 40 метров. В дверях встретил жену. У неё был большой шок и, как выяснилось уже в больнице, контузия. Она не слышала меня. А сегодня, хоть и жалуется на головную боль, но немного слышит, как будто издалека. По её словам, внезапно раздался взрыв. Видимо она получила удар, а как опомнилась, то вспомнила, что я в гараже и побежала ко мне. Так называемой «шаровой молнии» она не видела.



Рис. 28.

Я до сих пор не нарадуюсь тому, что Светлана Ивановна выжила! Это какое-то чудо, потому что края скатерти и газета, которую она держала в руках, сгорели. Когда я вбежал в дом, то горели обои. Потушил огонь из ведер. Всё перевернуто вверх дном. Сгорели все провода, счётчик, бытовая техника. В доме пять окон и одно в террасе, выбило все стёкла. В доме есть летний подпол, так вот его тяжёлая крышка слетела, я нашёл её в середине комнаты. Печь стояла закрытой. По моим предположениям, стихия залетела через подпол. В террасе стоял стул, на его сидухе образовалась ровная круглая дыра, как будто что-то прошло через неё и ещё разломало ножку. Это не похоже на удар обычной молнии, которая просто разламывает предмет. В доме ничего не уцелело

(рис. 28).

Комментарий. Появление ШМ привело к пожару и разрушению электрических приборов. ШМ проделала круглое отверстие в деревянном сидении.

45. Пользователи соцсетей, рассказывают о встрече с ШМ.

- Видел 20 лет назад на расстоянии 8 метров.
- К нам во время грозы залетела в канал для электрокабелей в подъезде. Взорвалась, пройдя примерно пять этажей. От электрощитов не осталось ничего, кроме серо-черного песочка.
- У меня прабабушку убило шаровой молнией. В деревянный дом залетела.
- У меня двоюродный брат был в сарае. Залетела шаровая молния. Покружила там и вылетела. Брат вышел оттуда седой.

Известный случай появления шаровой молнии в Крыму был зафиксирован в 2013 году. Тогда ШМ появилась в жилом доме в поселке Маленькое Симферопольского района. Жужжащий шар упал на виноград (его листья сразу пожелтели), подлетел к розетке, разнеся вилку, и ударился в стену, оставив вмятину.

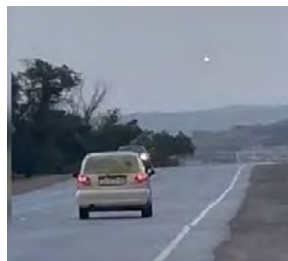


Рис. 29

46. Вести Крыма. 27.08.22 15:24 . Вчера Жители Керчи стали свидетелями шаровой молнии. Очевидцы сняли ее на видео. Яркий светящийся шар медленно двигался по небу слева направо и даже заставил автора видеоролика остановить машину. Время наблюдения 14 с. Высота над землей больше 100 м (рис. 29)

47. В КУРСЕ Барнаул.13 августа 22_ "Солнечная Поляна 49. Была замечена шаровая молния оранжевого цвета. Сфотографировать не успел. Секунд 5 видел её. Первый раз в жизни наблюдаю за 38 лет"

48. Белпресса. 28 августа 2022, 18:01 Сегодня, 28 августа, в селе Архангельском Шебекинского горокруга в здании детского сада попала шаровая молния. Происшествие произошло сегодня около четырёх часов дня в селе Архангельское Шебекинского горокруга. Так как был выходной день, в садике никого не было. В результате в здании возник пожар. Огнём повреждён только кабинет директора.

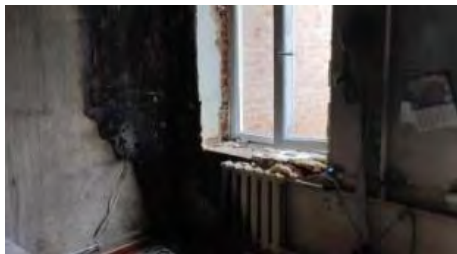


Рис.30. Фото: t.me/vn_zhdanov. На фото

последствия шаровой молнии, которая сегодня попала в детский сад села Архангельское.

Комментарий. Появление ШМ привело к пожару и разрушению электрических приборов.

48. Филипенков Г.А1957 г.р., 64 года. В момент опроса в 2022 г. военнослужащий. Наблюдение 2016г. Август. Калужская обл. Медынский р-он. Дер. Раюкино. 2 наблюдателя. Пасмурно, мелкий дождь. Грозы не было. Наблюдение в деревянном вагончике. Мы говорили с продавцом. В это время в открытую дверь влетел круглый шар. Возник из ничего. Он был бело-синим, ярче в центре, по краям в голубизну. Размер шара 8 см (теннисный мячик для большого тенниса). Шар двигался вдоль вагончика метра 2. Потом повернул в обратную сторону и ударил в косяк деревянной двери. На этом месте осталась обугленная полоса 10 см. Расстояние до шара 2 м. Шар слегка потрескивал. Длительность наблюдения около 1мин. Произошла вспышка и шар пропал без звука. Наблюдение днем, примерно в 15.00. Было светло.

Комментарий. Шар слегка потрескивал.

49. Прокопоров М.Ю. 1952 г.р. Военнослужащий. Наблюдение в пять лет. Было несколько наблюдателей. Наблюдатель его дед и другие люди. Место наблюдения дер. Спирино, Ордынский район Новосибирской обл. На берегу реки Оби. Я с дедушкой был в деревянном доме. Вдруг залетел шар в окно диаметром 12-15 см. Расстояние до стенки прошел 2 м. Всего прошел 5 м. Меня дедушка прижал к стене и зажал рот. Я стоял не двигаясь. Этот шар был ярким. Шар остановился в центре избы. Застыл на секунду. Потом прошел мимо нас и вышел в окно. Медленно пошел до ближайшей сосны. Там он ударил в дерево. Остался круглый след. Появился сноп искр, как фейерверк. Дерево воспламенилось и обуглилось. Его тушили.

Комментарий. Шар воспламенил древесину.

50. Попова Е.Н. 50 лет в момент опроса 2022 г. Массажист.

Первый случай. 16 лет. Краснодарский край. Хутор Зеленчук, Гулькевичский район. Наблюдение на лугу где паслась корова. После обеда. Начало грозы, воздух наполнился озоном. Молнии не было или я не заметила её. Потом возникла вспышка, и появился шар на высоте 1-1,5 м от земли. Размер около 15 см, на расстоянии около 20м. Ярко-розовые края, розовый ближе к красному, в середине больше синего. Потом цвет

стал переходить в зелёный, а ядро стало желтым. Затем шар побледнел и рассосался. Наблюдение длилось около секунды.

Комментарий. 2 наблюдения одного наблюдателя.

51. Попова Е.Н. 50 лет в момент опроса 2022 г. Массажист.

Второй случай. Район хутора Перекопа. Наблюдение двух человек у реки. До этого была жаркая погода. Около 40 °С. Мы ехали с поля часов в 17. Мы купались в речке. Дождик накрапывал, потом дождь пошел, потом сильнее с градом. Мы спрятались в машине от мелкого града. Прошел разряд молнии (сверху) и раскаты грома в стороне реки. Очень яркий шар размером 30-40 см возник над водой ближе к дальнему берегу. Ширина реки 25-30 м. Исчезновение шара не видели.

Комментарий. 2 наблюдения одного наблюдателя.

52. <https://i3vestno.ru/novosti/-563319> В понедельник, 19 сентября, в Родниках прошел град. Очевидцы пишут, что на стадионе в здании, где находится спортивный зал, залетела маленькая шаровая молния. "Со слов работников, которые там находились в этот момент, она взорвалась на вахте, никому вреда не причинила ". Эту информацию подтверждают и другие жители города.

Комментарий. Наблюдение для статистики.

53. Тарасова Е.В. 55 лет в момент опроса в 2022 г. 7-8 лет в момент наблюдения в 1974 г. Наблюдение около и в сельском доме. Серебряные пруды Московской области. Перед дождем, были тучи. Вдруг появился шар диаметром 15-20 см. Это был ярко оранжевый круг. Я побежала домой. Мы с бабушкой смотрели из окна. Закрыли окна и форточки. ШМ передвигалась.

Комментарий. Наблюдение для статистики.

54. Август 2022. Тюмень. Вечер. Смотреть можно с 50-й секунды.

<https://rutube.ru/video/cef51a778cd2419e0220d4f95ec29178/>

ШМ белого цвета поднималась вверх под углом 45°, длительность наблюдения 53 с, после чего ШМ пропала из виду.

Комментарий. Очень похоже на полет метеозонда.

55. 08:44 10.10.2022, 03:19 https://earth-chronicles.ru/ШМ_в_Индии. В некоторых районах Махараштры, включая Чандрапур, Яватмал, Нагпур, Булдохана, Васим, Акола, Вардха и Бхандара, многие люди были ошеломлены, увидев в субботу ночью в небе пылающие следы от "огненных шаров". В ту же ночь жители одной из деревень в техсиле Синдевахи округа Чандрапур также сообщили о металлическом кольце, упавшем на открытый участок. В другой деревне того же района в ту же ночь все жители видели сияющий шар, упавший в пруд.

По словам метеоролога и физика профессора Кирана Кумара Джохре, эти три явления не связаны между собой. Киран Кумар Джохре, из Индийского института тропической метеорологии (ИТМ), предметом специализации которого является "электричество", заявил, что металлическое кольцо и сфера могут быть обломками разных спутников. Но они не имеют отношения к светящимся шарам, которые были замечены взрывающимися в небо в Видарбхе. По словам Джохара, то, что было видно в ночном небе в субботу, было шаровой молнией, которая является очень известным явлением в физике. Киран Кумар Джохр также утверждает, что он изучал похожие восходящие и параллельно движущиеся огненные шары, которые видели в Утгар-Прадеше в 2002 году. Киран Кумар Джохре заявил, что в регионе Видарбха наблюдалось то же самое. Он также сказал, что электрические шары, идущие параллельно горизонту, - это шаровые молнии, тот же тип молний, который возникает в

чрезвычайно сухих условиях в регионах, подверженных засухе. В аналогичных случаях люди видят ночью шарообразный объект, который излучает разные цвета и движется боком. Киран Кумар Джохре также объяснил, что шар внезапно полностью прекращает свое существование, потому что он очень быстро разрушается после столкновения с любым объектом. Он сказал, что это явление прекращается после того, как после долгой задержки идет дождь.

Комментарий. Важное сообщение о шаровых молниях в Индии.

Выводы. Первичный анализ наблюдений.

1. Появление ШМ привело к пожару 7;
2. Появление ШМ привело к пожару и разрушению электрических приборов 4;
3. Воздействие на электрические и электронные приборы 6;
4. Разрушение предметов, деревьев, проделывание отверстий 6.
5. Появление зимой 3.
6. Редкие свойства: ШМ издавала странный, словно шипящий звук 1; **ШМ разбила и расплавила стекло**; ШМ разделилась на два светящихся полумесяца, которые затем снова соединились. Из ШМ выходят небольшие электрические разряды.
7. Большой размер более 1 м - 4.
8. ШМ напомнила вихрь как спираль, не похожую на линейную молнию.
9. Наблюдение с расстояния 1м. Шар был темно-желтым, совершенно непрозрачным, с поверхностью, состоящей из слоистых слоев медленно пульсирующего света.
10. ШМ молния влетела в одно окно - в другое вылетела. ШМ влетела через стенку в другую комнату. Сама собой засветилась лампочка, метнулся светящийся шарик.
11. ШМ появилась над электрическим столбом, повисев в воздухе, шар начал беззвучно двигаться вдоль проводов.
12. Аномальные свойства 1.
13. Смерть наблюдателей 2.
14. Ранения наблюдателей 2. Красная сыпь-1.

OBSERVATIONS OF BALL LIGHTNING 2021-2022

V.L. Bychkov, D.N. Vaulin
Moscow State University M.V. Lomonosov, bychvl@gmail.com

This paper presents observations of ball lightning (BL) collected in the literature and the Internet from the second half of 2020 to the first half of 2022. A total of 55 observations were collected. Photos and video frames of the BL are also presented. Observations No. 25 are of particular interest. There are 5 groups of BL properties. Such as: the appearance of BL led to fires, exposure and destruction of electrical and electronic devices; appliances; destruction of objects, trees, making holes. Appearance in winter. A strange, hissing sound. Large size – more than a meter. Injuries and death of observers.

Интерпретация наблюдений шаровых молний при помощи газоразрядных экспериментов

Бычков В.Л., Ваулин Д.Н
МГУ им. М.В. Ломоносова,
bychvl@gmail.com

Существует ряд наблюдений шаровых молний, которые трудно поддаются интерпретации. Например, появление шаровых молний (ШМ) из «ничего», или мгновенное исчезновение ШМ. Наблюдатели не могут объяснить эти явления и наделяют ШМ необычными свойствами. Такие наблюдения часто связаны с оптическими свойствами человеческого зрения, которые известны далеко не всем. Для анализа таких наблюдений можно использовать наблюдения долгоживущих компактных светящихся образований, получаемых в газоразрядных экспериментах. К таким разрядам можно отнести разряды возле катушек Теслы [1] и капиллярные разряды [2,3].

Рассмотрим информацию о таких объектах. Остановимся на экспериментах с катушками Теслы [1]. Во время эксперимента с разрядом около катушки Теслы вблизи электрода наблюдалось появление огненного шара диаметром приблизительно 1 см. В [1, ф. 7] представлена фотография образования такого шара вблизи высоковольтного электрода (на расстоянии около 6-7 см). Сначала кажется, что огненный шар появился из «ничего», так как его не было на предыдущем кадре. Время жизни шаров в [1] была более 1 с. Оценим время жизни шара как время между двумя кадрами видео равно $1/25\text{с} = 4 \cdot 10^{-2}\text{с}$, т.е. шар за это время мог быть образован и переместиться на расстояние порядка 6 см. Отсюда получаем, что его исходная скорость могла быть порядка 1,5 м/с.

При наблюдениях ШМ также часто наблюдается её появление из «ничего», неожиданно в небе. Будем также считать, что наблюдатель не наблюдал момент рождения светящегося объекта (из-за инерции восприятия). Тогда за время $4 \cdot 10^{-2}\text{с}$ светящийся объект он мог бы переместиться на расстояние до 12 м, если бы вылетел со скоростью звука, например, из места удара линейной молнии. Т.е. Появление ШМ из «ничего» говорит только о том, что зрение наблюдателя не регистрировало процесс движения светящегося объекта. При этом сам объект, по мнению наблюдателя, мог бы появиться в небе, а не на земле в месте удара линейной молнии.

Теперь рассмотрим эксперименты с капиллярными разрядами [2,3]. В них мы часто наблюдали невооружённым глазом, что образованные компактные светящиеся объекты, вылетевшие из сопла разряда с полимерными стенками, неожиданно пропадают. Видеофильмы с временем между двумя кадрами равным $1.5 \cdot 10^{-2}\text{с}$ показали, что шары гасли за время порядка $4 \cdot 10^{-2}\text{с}$. Т.е. за это время происходило разрушение объекта, которое визуально воспринималось как мгновенное его исчезновение.

Взяв за основу эти наблюдения в газовых разрядах наблюдения ШМ, в которых наблюдались мгновенные исчезновения, или прерывистый характер свечения объекта, можно интерпретировать, как объекты, в которых за время порядка $4 \cdot 10^{-2}\text{с}$ происходило разрушение объекта, либо в нем происходила какая-то химическая реакция с таким временем задержки.

Выводы

Рассмотрение экспериментальных результатов наблюдения светящихся объектов в газоразрядных экспериментах и сравнение их с данными наблюдений естественных ШМ показывает, что многие, так называемые, особенности поведения ШМ являются эффектами, связанными с физиологией восприятия светящихся объектов в атмосфере

Литература

1. Корум К.Л., Корум Дж.Ф. Эксперименты по созданию шаровой молнии при помощи высокочастотного разряда и электрохимические фрактальные кластеры УФН. 1990 Т.160. вып.4. С. 47.
2. Бычков В.Л., Бычков А.В., Тимофеев И.Б. Экспериментальное моделирование долгоживущих светящихся образований в воздухе на основе полимерных органических материалов. Журнал Технической Физики. 2004. Т.74. В.1 С.128-133. Bychkov V.L., Bychkov A.V., Timofeev I.B. Experimental production of long-lived luminous organic polymeric objects. Technical Physics. V.49. N.1. 2004. P.128-133.
3. Бычков В.Л. Естественные и искусственные шаровые молнии в атмосфере Земли. Макс Пресс Москва 2021, ISBN 978-5-317-06572-0, 624 с doi.org/10.29003/m2009.978-5-317-06572-0

INTERPRETATION OF OBSERVATIONS OF BALL LIGHTNING USING GAS-DISCHARGE EXPERIMENTS

V.L. Bychkov, Vaulin D.N.
Moscow State University M.V. Lomonosov,
bychvl@gmail.com

There are a number of observations of ball lightning (BL) that are difficult to interpret. For example, the appearance of ball lightning from "nothing", or the instant disappearance of BL. Observers cannot explain these phenomena and endow BL with unusual properties. Such observations are often associated with the optical properties of human vision, which are not known to everyone. To analyze such observations, the results of observing long-lived compact luminous formations obtained in gas-discharge experiments can be used.

Получение долгоживущих компактных образований при помощи капиллярного плазматрона

В.А. Байдак, В.Л. Бычков, Д.А.Сафроненков, В.А.Черников

МГУ им. М.В. Ломоносова

bychvl@gmail.com

Проведены эксперименты по получению долгоживущих светящихся компактных образований при взаимодействии струи капиллярного плазматрона с припоем. Энергия, вложенная в разряд, варьировалась от 0,3 до 1,5 кДж. Получены компактные образования с размерами до 1 см и временем жизни 7 с, которые аналогичны по этим параметрам естественным шаровым молниям (ШМ).

Введение

Во второй половине XX века в связи с исследованиями плазмы разрядов различного типа в атмосфере появились такие понятия, как «долгоживущие плазменные образования» и «долгоживущие светящиеся образования» (ДСО). Под словом «долгоживущие» образования подразумевается тот факт, что время их существования (например, время свечения) намного превышает их характерное время создания при помощи источника плазмы. Другой их особенностью является их автономность, то есть способность свободно перемещаться в пространстве, сохраняя свою форму, размер и цвет в течение времени, сравнимого с временем существования. Согласно [1-3], этот набор свойств типичен для шаровой молнии (ШМ). Поэтому они заявили, что поток эрозивной плазмы является лабораторным аналогом ШМ. Эта аналогия выглядит достаточно искусственной (и вызывает протест у тех, кто видел настоящие ШМ), поскольку поток движущейся плазмы ни по форме, ни по характеру движения никак не напоминает ШМ. Тем не менее, аналогия, заявленная в [1], была безоговорочно принята другими исследователями. В результате работ [1-3] при помощи эрозионного разряда были получены ДСО с необычными свойствами. Хотя ДСО имеет плотность, близкую к плотности окружающего воздуха, низкую газовую температуру, слабую интенсивность излучения, высокую концентрацию заряженных частиц, высокую плотность энергии, а также избирательное воздействие на материалы, стремление сохранить свою целостность при встрече с препятствиями и возможность существования аномально долгое время по сравнению с идеальной плазмой. Отличие ДСО от сферических объектов заставило искать варианты воздействия плазменных струй, приводящих к появлению компактных образований. В работах [4-7] были созданы подобные образования. В отличие от ДСО [1-3] в них компактные образования получались при взаимодействии струй ДСО с металлами и органическими материалами.

В продолжение работ [4-7] целью данной работы является создание компактных образований при взаимодействии плазмы с металлом с параметрами близкими к параметрам естественных шаровых молний, но не являющимися струями плазмы. Предполагается, что при вложении энергии в разряд большей, чем реализовывалось в [7], будет вкладываться больше энергии в испарение материала, а именно паровая составляющая в компактных образованиях является, согласно [7-9], основной в энергетике этих объектов.

Капиллярный плазмотрон

Для проведения экспериментов по созданию ЭПО используется капиллярный плазмотрон. Его принципиальная схема представлена на рис. 1.

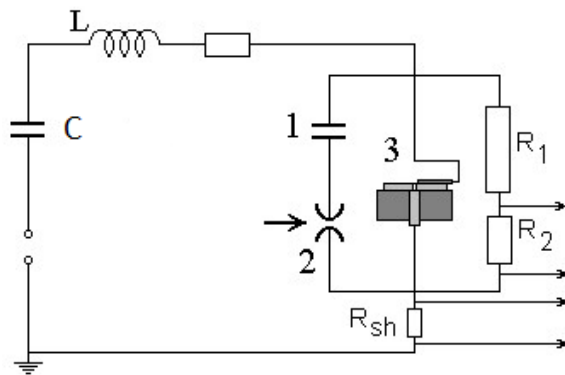


Рис. 1. Общая схема капиллярного плазмотрона.
1 – иницирующая емкость,
2 – коммутатор,
3 – капилляр,
 R_1 , R_2 – сопротивления делителя напряжения,
 R_{sh} – сопротивление шунта для определения тока разряда,
C – батарея конденсаторов.

Она представляет собой цепь, включающую в себя иницирующую емкость, коммутатор, батарею конденсаторов и разрядное устройство, в состав которого входят плоские электроды, разделенные диэлектриком с капилляром.

Обычно капиллярный плазмотрон обладает следующими характеристиками: длительность импульса 7 мс, энергия в импульсе 200-220 Дж, напряжение на разрядном промежутке 300-310 В, максимальное значение тока в импульсе 100 -120 А. Значение коэффициента деления делителя напряжения, состоящего из сопротивлений R_1 и R_2 , используемого для снятия зависимости напряжения на разрядном промежутке от времени: 1 к 100. Сопротивление шунта $R_{ш}$ - 0,013 Ом.

Измерения температуры и распределение электронной концентрации в струе плазмы, создаваемой при помощи данного плазмотрона с использованием капилляра из оргстекла, были проведены в работе [2]. Из них следовало, что концентрация электронов (ионов) изменяется вдоль оси разряда в диапазоне 10^{16} - 10^{18} см⁻³, а в радиальном направлении в пределах 10^{15} - 10^{17} см⁻³. При этом аксиальное распределение температуры в плазменной струе составляло 5000-6000 К по высоте около 8-9 см и радиальное распределения температуры 4000-6000 К по радиусу около 6 мм. Как следует из приведенных измерений температура плазмы, в отличие от плотности электронов, слабо меняется как вдоль оси разряда, так и по его радиусу, при этом изменяется в диапазоне 4000-6000 К.

Взаимодействие струи плазмотрона с металлом

В работе [7] были проведены эксперименты по исследованию взаимодействия плазменной струи, созданной эрозионным капиллярным разрядом, с тонкими проволочками, размещенными в струе. Над выходным отверстием (капилляром), из которого струя плазмы выбрасывается в воздух, расположена металлическая проволока, которая используется для формирования компактного образования при

взаимодействии плазмы с металлом проволоки. В качестве исследуемого объекта использовался припой ПОС 61 диаметром 1,5 мм, состав которого: Sn – 59-61%, Pb – 39-41%. При взаимодействии плазменной струи с проволокой, нижняя часть ее резко нагревается, плавится, и ее материал вылетает вместе с плазменной струей в виде светящихся объектов.

При проведении дальнейших исследований светящиеся объекты падали на белые листы бумаги, оставляя на них следы в виде следов капель и звезд группы линий из центра. В некоторых случаях были обнаружены сплошные сферы и разрушенные бесформенные кусочки металла. При этом было сделано предположение [7-8], что звездам соответствуют объекты с оболочкой, заполненной паром, которые при падении на бумагу разрушались, а их энергия передавалась разлетающимся каплям жидкости-конденсирующегося пара.

Для анализа вылетающих компактных образований рядом с экспериментальной установкой располагались ванночки с водой, в которые они падали. После серии экспериментов были обнаружены частицы двух типов: первые, которые находились на дне ванны, и вторые, которые плавали на поверхности воды. Те сферы, которые находились на поверхности жидкости, представляют собой полые частицы (пузыри) с металлическим шариком внутри, радиус которого раза в 3-4 меньше радиуса полый сферы. Средний радиус этих плавающих сфер составлял 1 мм. При попытке вытащить сферу из кюветы, она разрушалась. Внутри оболочки был обнаружен металлический шарик. Диаметр шарика составлял около 600-640 мкм, а оценка толщины оболочки составила порядка 12 мкм. Ниже на рис. 2 ниже представлены примеры артефактов компактных образований: шарика и разрушенной оболочки.

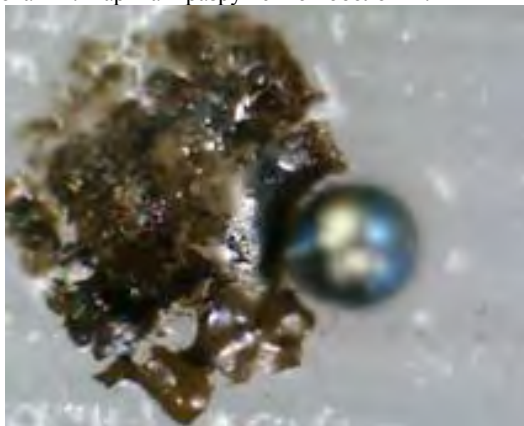


Рис. 2. Внешний вид артефактов компактных образований: оболочка и выпавший шарик.

Был проведен масс-спектрометрический анализ материала шаров и оболочек. Состав шара был O: Sn: Pb = 14,95: 67,59: 17,34 %. Состав оболочки: O: Sn: Pb = 18,95: 54,71: 26,64%. Из этих цифр можно было сделать вывод, что оболочка и шар (ядро) состоят из одних и тех же веществ. Однако в оболочке больше атомов кислорода. Это говорит о процессах окисления при формировании оболочки, что приводит к созданию достаточно плотной пленки. Появление металлического шара в «полой» сфере при падении в воду свидетельствует о конденсации пара внутри шара при его охлаждении.

Это подтверждает вывод [7-8] о возможности образования объектов, заполненных металлическим паром, при взаимодействии плазмы с металлическими объектами.

Исследования отдельных компактных образований

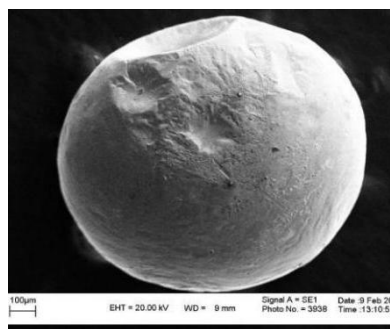
В новых экспериментах с вложенной энергией в импульсе 200-220 Дж, для того чтобы получить отдельные компактные образования, не повредив оболочки и сохранить их для исследований, мы использовали шприц без иглы. В экспериментах использовали различные жидкости, а именно: воду, глицерин и спирт.

При соприкосновении с поверхностью глицерина большая часть компактных образований разрушались, в то время как при соприкосновении с поверхностью спирта они сохранялись и тонули, но некоторые образования разрушались о дно кюветы. В случае с водой некоторые образцы тонули, а некоторые разбивались при ударе о поверхность жидкости. Во всех трех случаях крепкие образования удавалось проанализировать.

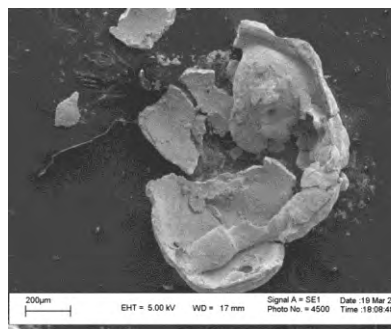
Преимущественно жидкостью, в которую попадали образования после выстрела, была вода, потому что на поверхности воды сохранялось наибольшее количество компактных образований с оболочкой. С поверхности воды с помощью шприца без иглы, аккуратно вылавливались образцы и помещались в индивидуальные контейнеры с водой и маслом. Как оказалось, в воде образования хранятся в среднем 3 дня, а в масле 5 дней, отдельные образцы могут иметь время жизни оболочки до 7 дней в обоих случаях.

После разрушения оболочки компактного образования, выпадало «ядро». В состав полученных шариков входит Al_2O_3 , Pb, Sn. Но в состав одного образца входил также углерод. Это объясняется наличием остатков оболочки на ядре при анализе или нанесением тонкой пленки на ядро. При этом ядра имеют разный цвета.

Наличие Sn и Pb объясняется тем, что образец, на который действует струя плазменного генератора - это проволока из припоя ПОС-61 состоит на 59-61% из олова и на 39-41% из свинца. Присутствие Al_2O_3 при анализе образцов объясняется попаданием алюминиевых частиц с электрода. Наличие на одном из образцов ядер углерода объясняется тем, что при выстреле сжигается часть сопла, которое сделано из оргстекла $(C_5O_2H_8)_n$. Были получены снимки ядер и их оболочек с помощью сканирующего электронного микроскопа, представленные на рис. 3.



а



б

Рис. 3. СЭМ фотографии компактного образования: а – ядра, б – оболочка.

Был проведен спектральный анализ полученных образований, а также оценены их линейные размеры, плотности, массы и теплоты парообразований. Линейный размер каждого «ядра» составляет около нескольких сотен микрон. Объем оценивался по формуле объема эллипсоида $V = \frac{4}{3}abc$, где a, b, c - полуоси эллипсоида, полученные из обработки снимков спектрального анализа. Полученные результаты в среднем составили десятые доли кубического миллиметра. С помощью спектрального анализа были определены доли содержания в образцах олова, свинца, а также Al_2O_3 .

Для определения плотности использовались полученные значения объема, табличные значения плотности для олова, свинца и Al_2O_3 , а также процентное соотношение данных металлов и оксида алюминия относительно всего образца. Плотность была определена с помощью формулы:

$$\rho = \frac{\rho_1 \rho_2 \rho_3 (M_1 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3)}{(\rho_2 \rho_3 M_1 c_1 + M_2 \rho_3 \rho_1 c_2 + \rho_2 \rho_3 M_3 c_3)}$$

где ρ_1, ρ_2, ρ_3 – плотности олова, свинца, оксида алюминия соответственно, c_1, c_2, c_3 – доли присутствующих в полученном сплаве компонент олова, свинца и оксида алюминия, соответственно. M_1, M_2, M_3 – молярные массы олова, свинца, оксида алюминия соответственно.

В среднем плотность «ядер» составляет $5,5 \text{ г/см}^3$. Масса вычислялась по формуле $m = \rho V$. Среднее значение массы ядер составила $1,8 \text{ мг}$.

Была сделана оценка удельной теплоты парообразования полученного сплава ядра с помощью табличных значений удельной теплоты парообразования, используемых компонентов:

$$L = \frac{L_1 c_1 M_1}{(M_1 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3)} + \frac{L_2 c_2 M_2}{(M_1 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3)} + \frac{L_3 c_3 M_3}{(M_1 c_1 + M_2 c_2 + M_3 c_3)}$$

где L_1, L_2, L_3 – удельные теплоты парообразования олова, свинца и Al_2O_3 .

Минимальные значения запасенной в каждом «ядре» ДСО энергии составили в среднем 2 Дж , значения на единицу массы в среднем 1047000 Дж/кг .

Также были получены снимки оболочек ДСО с помощью сканирующего электронного микроскопа. В состав оболочек входит преимущественно углерод или кислород и около 3-х процентов различных материалов, таких как цинк, сера, натрий, титан, медь, кремний, мышьяк, тантал, 20-30% алюминия. На рис. 4 представлен рентгеновский спектр одного из ядер ДСО и одного из образцов оболочки.

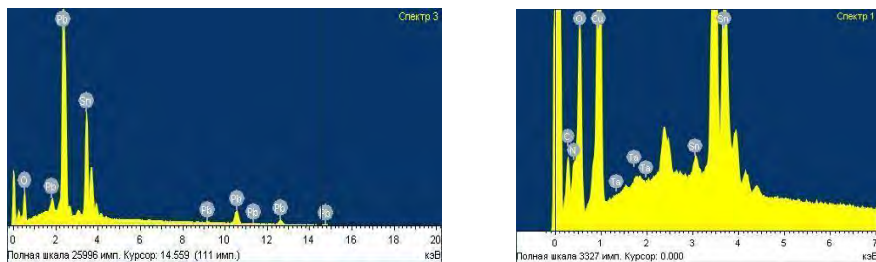


Рис. 4.а. Рентгеновский спектр ядра компактного образования.

б. Рентгеновский спектр оболочки одного из образцов, полученный на СЭМ.

Получение компактных образований при увеличенном вкладе энергии в струю

С целью получения крупных компактных образований в данной работе также использовался капиллярный плазмотрон (см.рис.1). В экспериментах были получены осциллограммы, типичный пример которых приведен на рис. 5. На осциллографе регистрировались: сигнал с делителя напряжения (2 канал), сигнал с шунта (1 канал) и сигнал свечения разряда, полученный при помощи ФЭУ (3 канал).

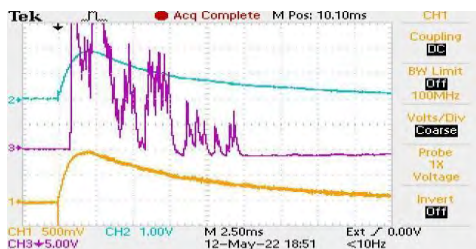


Рис. 5. 1 канал - ток разряда, 2 канал - падение напряжения, 3 канал - сигнал с ФЭУ.

В таблице 1 представлены рассчитанные параметры капиллярного плазмотрона.

Из полученных результатов видно, что при увеличении, вкладываемой в разряд энергии увеличиваются ток и напряжение на разряде, а также его длительность. При этом в разряде расходуется около 5-7 % изначально вложенной энергии. Энергия, идущая в разряд, рассчитывалась по осциллограммам (по кривым тока и напряжения), (пример см. на рис. 5), при помощи численного интегрирования.

Были получены также интегральные по времени и спектру фотографии капиллярного разряда, при различных емкостях батареи конденсаторов, см. рис. 6. Из рисунков видно, что при увеличении энергии в разряде увеличивается ширина плазменного столба. При этом высота столба сначала достигает некоторого максимума, после чего начинает падать. Кроме того, видно как изменяется форма разряда: при малых энергиях она имеет узкую цилиндрическую форму с заостренным окончанием, а при больших энергиях форма приобретает вид расширяющегося конуса.

Таблица 1. Параметры капиллярного плазмотрона

Напряжение батареи конденсаторов, В	Емкость батареи конденсаторов, мФ	Энергия вложенная в разряд, кДж	Рассчитанная энергия, Дж	Доля энергии, %	Максимальный ток, А	Максимальное напряжение, В	Длительность, мс
300	3.2	0.3	19.1	6.6	58.5	136	7.2
	6.5	0.6	44.2	7.6	58.5	168	14.9
	9.8	0.9	46.2	5.3	61.5	180	14.6
	13	1.2	53.2	4.5	72.3	172	15.4
	16.4	1.5	78.5	5.3	72.3	192	25.3



Рис. 6. Виды струй (ДСО) из плазмотрона. Слева направо вложенная энергия в разряд: 0,3, 0,6, 0,9, 1,2, 1,5 кДж.

В таблице 2 представлены размеры плазменной струи при увеличении, энергии вкладываемой в разряд.

Таблица 2. Размеры струй на выходе из плазмотрона

Начальная энергия, кДж	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5
Длина, см	11.5 ± 1	13.2 ± 1	11.6 ± 1	15.2 ± 1	14.3 ± 1
Ширина, см	1.14 ± 0.3	1.7 ± 0.3	1.9 ± 0.3	2.6 ± 0.3	2.8 ± 0.3

Далее была проведена серия экспериментов по получению долгоживущих компактных образований. Для этого прямо над капилляром размещалась проволочка, состоящая из 61% олова и 39% свинца (ПОС-61) (рис. 7).

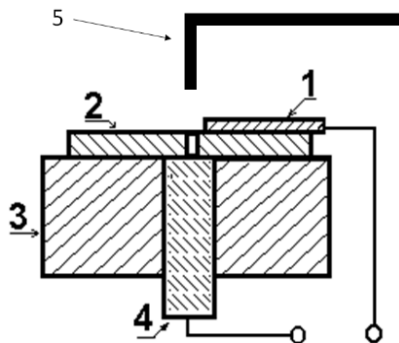


Рис. 7. Слева: схема капиллярного плазмотрона: 1,4 – электроды, 2 – диэлектрическая пластина с капилляром (разрядная камера), 3 – станина плазмотрона из оргстекла, 5 – металлическая проволока (припой ПОС-61). Справа: струя разряда с капилляром из оргстекла.

Стоит отметить, что в ранее выполненной работе [7] энергия плазмотрона составляла примерно 300 Дж. При этом получалось мало относительно крупных частиц. В этой же работе за счет увеличения вложенной энергии удалось добиться большого количества компактных образований, при том и более крупных размеров.

Результат взаимодействия плазменной струи с проволоочкой был запечатлен на видео. На всех фотографиях, представленных ниже, использовалась наибольшая доступная энергия, вкладываемая в разряд, то есть примерно 1,5 кДж. На рис. 8 и рис. 9 представлены кадры из видео. На рис. 8 запечатлены кадры множественного существования компактных образований. Полное время наблюдения составляло примерно 6-7 с.

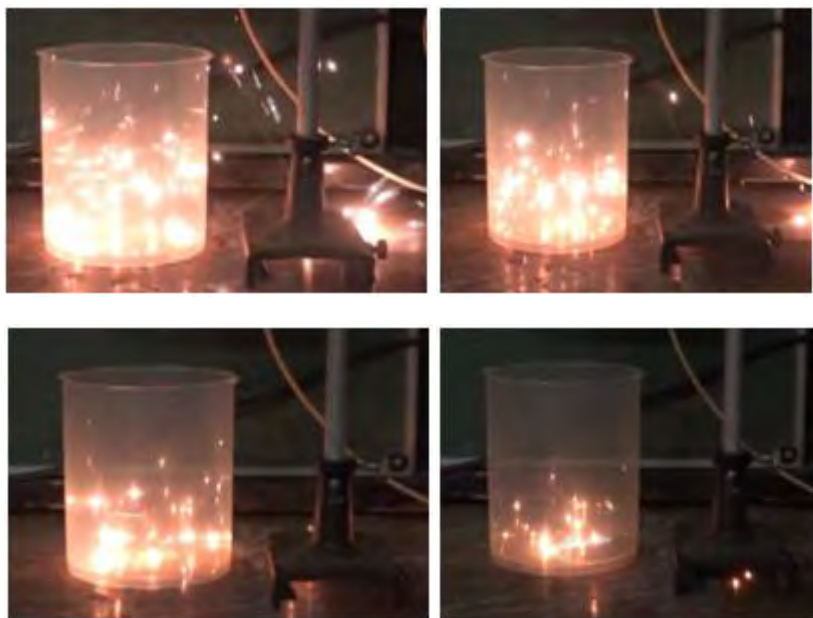


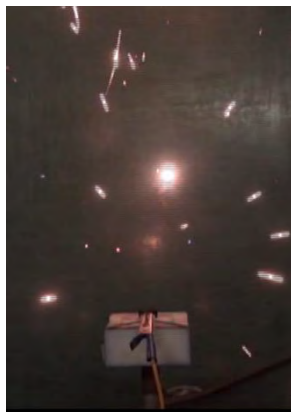
Рис. 8 Поведение множественных компактных образований.

На рис. 9 представлены кадры движения одиночного компактного образования. Характерные видимые размеры таких компактных образований составляли примерно 0,5-1 см (редко до 1,5 см), а их время жизни составляло порядка 5-7 с.

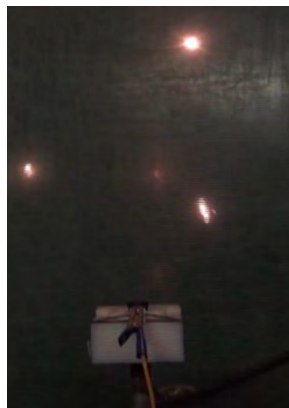
Некоторые из таких компактных образований взрывались при падении на поверхность стола или бумаги, разделяясь на компактные образования меньших размеров. В результате чего они оставляли следы на бумаге, как показано на рис. 10. Эти фотографии аналогичны полученным в [7], т.е. полученные объекты также содержали газ под оболочкой, который выходил при разрушении компактного образования, создавал звук и влиял на прыжки образования.

Во всех проведенных экспериментах движение компактного образования можно описать следующим образом. При соприкосновении с поверхностью компактные образования подпрыгивали на некоторую высоту порядка нескольких сантиметров,

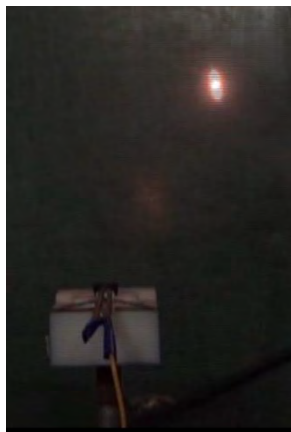
потом снова падали и снова подпрыгивали. Такое движение наблюдалось в течение всего времени их жизни, при этом амплитуда каждого последующего прыжка уменьшалась. Кроме того, во время взрыва компактного образования амплитуда прыжка могла значительно увеличиться. Это аналогично наблюдениям [4-5, 8], когда было замечено, что при ударе компактных образований о поверхность из шарика исходила струя, которая и приводила к отражению шариков от поверхности.



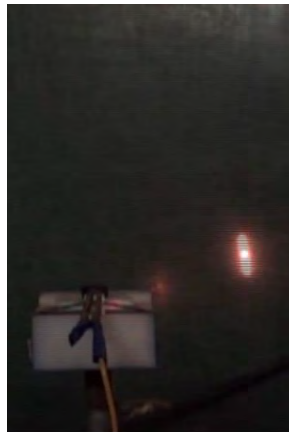
а



б



в



г

Рис. 9, а-г. Поведение одиночного компактного образования.

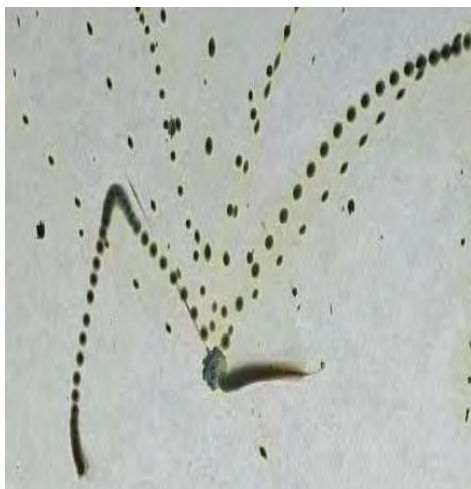


Рис. 10. След взрыва компактного образования.

Выводы

В работе проведены исследования по получению компактных образований в разных условиях. При вложенных в плазмотрон энергиях порядка 300 Дж наблюдались компактные образования с толщиной оболочки порядка 12 мкм, диаметром до 1,5 мм и временем жизни от 3 до 7 с. Эти объекты состояли из кислорода, углерода, железа, меди, олова и свинца.

Увеличение вложенной энергии в струю плазмы (ДСО) из плазмотрона позволили получать компактные образования больших размеров приблизительно в 5-10 раз. Эти компактные образования имели характерное время жизни большее 6-7 с, в то время, как время жизни компактных образований в случае плазмотрона с низкой энергией не превышало 3-4 с. Эти компактные образования также взрывались и оставляли следы взрыва на бумаге.

По параметрам: долгое свечение, долгое время жизни, способности прыгать, высокая плотность внутренней энергии они являются аналогами реальных шаровых молний.

Для получения полной аналогии с реальными шаровыми молниями следует:

- 1 - униполярно зарядить полученные компактные образования;
- 2- получить компактные образования при взаимодействии с другими металлами, например с SiO_2 и Al_2O_3 - основными компонентами почвы, с которыми может взаимодействовать линейная молния [8-9] как при образовании шаровых молний.

Такие эксперименты готовятся в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко Р.Ф., Николаева В.И., Поскачеева Л.П. Энергоемкие плазменные образования, инициируемые эрозионным разрядом, - лабораторный аналог шаровой молнии. Шаровая молния в лаборатории п/ред. Авраменко Р.Ф., Бычкова В.Л., Климова А.И., Синкевича О.А. Москва. Химия. 1994. С.15-66.
2. Ершов А.П., Розанов В.В., Сысоев Н.Н., Тимофеев И.Б., Чувашев С.Н., Шибков В.М. Физическая гидродинамика. Вып.4. Экспериментальные исследования дозвуковых плазменных струй. Структура, свойства, взаимодействие с металлами. Препринт физического факультета МГУ, 1994 г., № 8/1994, 34 С.
3. Авраменко Р.Ф., Бахтин Б.И., Николаева В.И., Поскачеева Л.П., Широков Н.Н. Экспериментальное исследование плазменных образований, инициируемых эрозионным разрядом. Журнал Технической Физики. 1990. Т.60, вып.12, с. 73-78.
4. Emelin S.E., Semenov V.S., Bychkov V.L., Belisheva N.K., Kovshik A.P. Some objects formed in the interaction of electrical discharges with metals and polymers. Tech. Phys. 1997. V.42, N.3, P. 269–277.
5. Emelin S., Bychkov V., Astafiev A., Kovshik A., Pirozersky A. Plasma combustion nature of artificial ball lightning. IEEE Trans. on Plasma Sci. 2012. V. 40, no. 12. P.3162-3165.
6. Pirozersky A.L., Mikhailovskii V.Yu., Lebedeva E.L. et.al. Artificial fireball generation via an erosive discharge with tin electrodes. Int. J. Appl. engine. research. 2014. V.9. №24. P.3162-3165.
7. Bychkov V.L., Chernikov V.A., Osokin A.A., Stepanov A.I., Stepanov I.G. Modeling of Artificial Ball Lightning with a Help of Capillary Discharge. // IEEE Trans. Plasma Sci. vol. 43, N. 12, 2015, P. 4043-4047. DOI: 10.1109/TPS.2015.2478441.
8. Бычков В.Л. Естественные и искусственные шаровые молнии в атмосфере Земли. Монография. Москва. Макс Пресс. 2021. 624с. ISBN 978-5-317-06572-0.
9. Bychkov V.L., Ball Lightning with a Cover Filled by a Vapor. IEEE Trans. Plasma Sci. 2014. V. 42, N.12, P.3912 – 3915.

OBTAINING OF LONG-LIVED LUMINOUS FORMATIONS (LLO) USING A CAPILLARY PLASMA GENERATOR

V.A. Baidak, V.L. Bychkov, V.A. Chernikov, D.A. Safronkov

Department of Physical Electronics, Faculty of Physics, M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia.

E-mail: bychvl@gmail.com

Experiments have been carried out to obtain long-lived luminous formations during the interaction of a capillary plasma generator's jet with solder. Inputted to discharge energy varied from 0.3 to 1.5 kJ. Compact formations with dimensions up to 1 cm and a lifetime of 7 s were obtained, which are similar to natural ball lightning by these parameters.

Шаровая молния в газах и жидкостях (эксперимент, теория, практика)

В.Г. Широнос

Научно-исследовательский центр “ИКАР”

<https://ikar.udm.ru>, ikar@udm.ru

Предложено простое объяснение свойств и природы возникновения трехмерных диссипативных неравновесных плазменных структур – вихрей и шаровых молний типа “ball-light” (“ШМ”) в нелинейных средах – в живых и неживых системах, газах, жидкостях, расплавов солей и металлов на основе принципа наименьшего действия, классической нелинейной механики и электродинамики; анализируются причины кризиса в современной физике, квантовой механики при рассмотрении динамики диссипативных, неравновесных, конденсированных сред в условиях нелинейного параметрического резонанса

Введение

Природа появления двух и трехмерных диссипативных неравновесных плазменных структур – вихрей и шаровых молний типа “ball-light” (“ШМ”) в нелинейных средах – в газах и жидкостях, до сих пор остаётся загадкой. Они имеют определенные размеры, время существования и могут самопроизвольно зарождаться, возникать и исчезать в режимах, близких к турбулентному состоянию. Причём для них характерно наличие общих закономерностей – локализация, самоустойчивость и длительное время существования [1-6].

Особый интерес представляет процесс образования и самоустойчивость плазменных образований типа ШМ в жидкостях при электролизе, и при химических и биохимических реакциях [4-6]. Такие водные растворы, как правило, находятся в неравновесном термодинамическом состоянии с трехмерными диссипативными структурами типа ШМ [4-6].

В опытах наблюдаются изменения спектров ЭМП (оптических, СВЧ, КВЧ, ГГц...); ОВП (окислительно-восстановительного потенциала) при неизменном pH (водородном показателе); магнитной восприимчивости. Происходит ТХС (Трансформация Химических Элементов и изменение химического состава растворов) и возникает СИ (“Странное Излучение”) [4-6].

В нашем центре проведены исследования неравновесных водных растворов методами: ОВП и pH-метрии; АЭС; Доплер УЗИ; Гамма-камеры; рентгеноструктурного анализа; оптической и СВЧ-спектроскопии; МРТ; ИМВ (Измеритель Магнитной Восприимчивости) и с записью треков на CD-R и ПЭТ-плёнка [5].

Физика процессов сложна, но в общих чертах понятна [6]. Предложено достаточно простое объяснение на основе принципа наименьшего действия, классической нелинейной механики, электродинамики и теории нелинейного параметрического резонанса ряда феноменов, наблюдаемых в неравновесных средах – жидкостях и газах [3, 4, 6-8]. Разработан ряд устройств получения неравновесных

водных растворов с заданным составом и свойствами для различных областей промышленности и биотехнологий.

Часть 1

О принципе наименьшего действия, кризисе в современной физике, физических основах квантовой механики и структуре воды

Принцип наименьшего действия является одним из ключевых положений современной физики. Он лежит в основе уравнений, законов физики, живой природы и является наиболее важным среди семейства экстремальных принципов. Ему подчиняются все фундаментальные законы взаимодействия. Принцип наименьшего действия был сформулирован Мопертюи в 1746 году и далее развит математиками Эйлером, Лагранжем и Гамильтоном. Мопертюи пришёл к этому принципу из ощущения, что совершенство Вселенной требует определенной экономии в природе и противоречит любым бесполезным расходам энергии. Естественное движение должно быть таким, чтобы сделать некоторую величину минимальной. Нужно было только найти эту величину [9]. И она была найдена - функция действия S , основа для вывода уравнений движений в лагранжевой и гамильтоновой формулировке механики [10]. Действие можно вычислить для совершенно произвольной траектории, какой бы “дикой” и “неестественной” она бы ни была. Среди всего набора возможных траекторий существует одна единственная, экстремальная, по которой тело действительно пойдёт. Принцип экстремальности функции действия даёт ответ на вопрос - как действительно экономно будет двигаться тело. Все живое и неживое в Природе и окружающем нас Мире живет по принципу наименьшего действия - оптимально и экстремально. Отклонение от этого принципа отдельных особей, объектов и субъектов приводит к хаосу, разрушению и перескоку из одного устойчивого состояния в другое. Так происходят эволюция и революции в природе и обществе.

В последнее время стало понятным - наш мир устойчив за счет нелинейности и наиболее устойчивым состоянием в природе оказался резонанс. К сожалению, большинство ассоциируют резонанс с разрушительной силой, за исключением немногих специалистов (радиофизиков, механиков, физиков, биологов). Математически строгое доказательство того, что резонанс является наиболее устойчивым состоянием движения в природе, вытекает из принципа наименьшего действия и работ А.Пуанкаре, П.Н.Лебедева, М.В.Овендена, Н.Г.Четаева, И.И.Блехмана, В.Г.Широсова [4].

Истоки кризиса возникшего в современном обществе и в науке при интерпретации необычных наблюдаемых явлений [11] - в “линеаризации” окружающей нас действительности, в истории развития современной физики. Фактически, развитие физики началась с исследования нелинейных уравнений - знаменитой задачи Кеплера. Задача Кеплера содержит типичные атрибуты нелинейной колебательной системы с параметрическим резонансом: зависимость периода обращения планет вокруг Солнца от параметров орбит. Но из-за сложности решения нелинейных уравнений и отсутствия в явном виде малого параметра, последующее развитие теоретической и экспериментальной физики пошло по пути построения линейных феноменологических физических теорий: теории упругости, электромагнетизма, задач удержания тел и частиц вне зон параметрического резонанса, квантовой механики и квантовой теории

поля. Линеаризация нелинейных уравнений привела к их разложению в бесконечные ряды по малому параметру. Стандартный путь их решения, путем обрезания количества рассматриваемых членов разложения, привел к ошибочности выводов при интерпретации наблюдаемых нелинейных явлений. В частности, при разработке и создании атомарных ловушек зарубежными авторами, удостоенных Нобелевской премии 1989 года, был сделан ошибочный вывод о невозможности удержания тел и частиц в зонах нелинейного параметрического резонанса. В отличие от зарубежных авторов, в России, еще в 1974-1977 г.г., была продемонстрирована теоретически и экспериментально (для макротел) возможность селективного пространственного удержания тел и частиц (от элементарных до макро) в неоднородных резонансных электромагнитных полях без внешней обратной связи [12-14]. Позднее был разработан метод, позволяющий в аналитическом виде, с необходимой степенью точности, находить области динамической устойчивости неустойчивых состояний в статике сложных многокомпонентных нелинейных систем физической природы вне и в условиях нелинейного параметрического резонанса (1988) [4, 7,15].

Понадобилось достаточно много времени (с XVII по XXI век) прежде чем было доказано, что при расчетах и выводе уравнений, описывающих нелинейный мир и окружающие нас явления, учет только слагаемых во взаимодействиях типа кулоновских, гравитационных $\sim 1/r$ и центробежных $\sim 1/r^2$ явно недостаточен, и линеаризация уравнений явно ошибочна [4]. Современная "линейная" физика не справилась с описанием нелинейного мира. Ученые при решении и выводе уравнений для объяснения возникших проблем с водой выплеснули и "ребенка" (классическую нелинейную механику и электродинамику) и последующие члены в разложении $\sim 1/r^3$ (типа диполь-дипольных). Возник пробел - "черная дыра", поглотившая сотни мыслящих, передовых ученых и работ, и появилось описание дискретности окружающего нас мира на основе только феноменологического подхода, в том числе на основе феноменологического уравнения Шредингера и квантовой механики.

Недостающие члены в уравнениях $\sim 1/r^3$ и принцип наименьшего действия экстремальности резонансных состояний движений позволили объяснить не только большинство наблюдаемых "аномальных" свойств активированной воды в живых и неживых системах, но и доказать на основе нелинейной классической механики дискретность окружающего нас мира, доказать, что система из двух диполей (электрических, магнитных...), неустойчивая в статике, при резонансе становится устойчивой и приводит к дискретности нелинейных динамических систем [4, 8].

В прошлом веке остались незамеченными две фундаментальные работы - Ю.К. Гулака и Н.Г. Четаева. Авторами было выведено феноменологическое уравнение "Шредингера" для физики [16] и для небесной механики [17] на основе классической нелинейной механики. "Всякий раз, когда мы подходим к объяснению тех или иных явлений природы приемами классической механики, мы не должны забывать, что в действительности никакое явление не представлено в чистом виде. Сколько бы точно ни были определены действующие на материальную систему силы, всегда останутся неучтенными некоторые незначительные возмущения. Эти последние, сколь бы малы они ни были, влияют на движение материальной системы, в особенности, если движение неустойчиво. Общий характер сохраняют, таким образом, только устойчивые движения, и поэтому только они более или менее правильно описывают

действительные движения" ([16], 1929 год). Этот ясный принцип устойчивости действительных движений, блестяще зарекомендовавший себя во многих основных проблемах небесной механики, неожиданно позволил автору [16] получить картину почти квантовых явлений для механических динамических систем.

После несложных выкладок, на основе двух положений о том, что:

- *некоторые движения в природе являются наиболее выделенными с точки зрения устойчивости;*
- *существуют в реальности незначительные возмущения*

Четаев Н.Г. получил [16] основное уравнение "дозволенных орбит" в виде:

$$\Delta\Psi + 2(\mathbf{U}-\mathbf{h})\Psi + (\Delta A/A)\Psi = 0, \quad (1)$$

где $\mathbf{H}=\mathbf{T}-\mathbf{U}$ - функция Гамильтона, отвечающая материальной системе, и $\mathbf{A}^2 = \mathbf{T}\mathbf{T}^*$ - плотность траекторий в произвольной точке фазового пространства.

"Если $\Delta A=0$, то основное уравнение" (1) "принимает форму дифференциального уравнения, положенного Шредингером в основу его, так называемой волновой механики" [16].

Решение дифференциального уравнения (1) может существовать лишь при некоторых определенных значениях \mathbf{h} . Совокупность значений \mathbf{h} , для которых это возможно называется спектром [9].

"Мы мыслим себе материальную систему, движущуюся под действием некоторых сил в незначительном поле возмущения. Это последнее разрушает всякое движение, если только оно не является устойчивым и дозволенным. Таким образом, сохраняются устойчивые, дозволенные движения. Всегда существуют незначительные отклонения, в силу которых действительные движения материальной системы происходят в достаточно малой области, обволакивающей устойчивую траекторию" [16].

Принцип экстремальной устойчивости нелинейных динамических систем при резонансе, вытекающий из экстремальности 5-функции, дает простое объяснение первого постулата Четаева при выводе уравнения "дозволенных орбит". Из него следует, что из всего многообразия движений, наблюдаемых в природе - резонансные состояния движения являются наиболее устойчивыми. В результате, из-за наличия хаотического фона полей возмущения, происходит естественный отбор наиболее устойчивых - дискретных резонансных состояний движения. Со временем при движении материальных систем в фазовом пространстве под воздействием полей возмущений возникают бифуркации по сценарию Пуанкаре [18, с. 75]:

- ***"периодические решения являются единственной брешью, через которую мы могли бы попытаться проникнуть в область, считавшуюся недоступной";***
- ***"периодическое решение может исчезнуть, лишь слившись с другим периодическим решением (периодические решения исчезают парами подобно действительным корням алгебраических уравнений)";***

что в свою очередь приводит к хаосу и в дальнейшем к переходу на новые устойчивые резонансные состояния движения - к эволюции динамических систем [3, 11-16, 21].

В настоящее время наблюдается взрывной интерес научной, политической и просто общественности к "активированной воде", "физико-химическим представлениям о структуре, памяти и механизмах энергоинформационных изменений свойств воды, к изменению структурного состояния и биологических свойств воды под влиянием различных энергоинформационных воздействий" [11,22,24]. Термины "активация",

“структура”, “аномальные” свойства воды стали нарицательными, часто встречаются и прочно вошли в публикации и высказывания различных авторов. Попытки объяснить “аномальность” свойств “активированных”, “структурированных” конденсированных и аэрозольных сред, находящихся в неравновесных термодинамических состояниях, на основе линейных и феноменологических теорий привели к “кризису” и к “революционной” ситуации в умах множества ученых и общественности и к созданию научных и общественных комиссий по борьбе с “лженаукой” [11]. Только некоторым удалось пересмотреть свои взгляды и “посмотреть сверху” на проблему, понять и реально оценить ситуацию, возникшую с водой. Наконец-то мы поняли, что не только о воде почти ничего не знаем [22,24], но и о нелинейной физике [3, 4,16,17]. “Следовательно, это громадный шаг, потому, что вслед за этим пониманием приходит желание узнать” [22].

Основная причина возникшей ситуации при интерпретации “аномальных” свойств “активированной” - “структурированной” воды в живых и неживых системах [11], состояла в том, что с водой выбросили и “ребенка”, “не разглядев леса из-за деревьев” - нелинейный параметрический резонанс.

В свое время А.Л.Чижевский предположил, а потом входе многочисленных экспериментов было подтверждено, “...что соответствующим физическим воздействием можно извратить структуру воды без изменения ее химического состава и без изменения обычных физических условий ее существования. Изменение свойств воды, не влекущее за собой ни изменения обычных условий ее существования (температура, давление и т. д.), ни малейшего изменения ее химического состава, называется активированием. Те свойства воды, которые зависят от ее структуры, легко нарушаются воздействием космических сил. В действительности для изменения структуры воды и, следовательно, изменения ее тонких свойств, требуется, как это выяснилось, очень небольшое количество энергии” [23].

Уникальность свойств и простота получения активированных жидкостей (жидкостей, переведенных в неравновесное термодинамическое состояние с диссипативными структурами) со временами релаксации от 10^{-12} секунд до не скольких суток и более обеспечили их широкое применение во всем Мире в самых различных областях и технологиях. Перевод жидкостей в термодинамически неравновесное (активированное) состояние, как показал опыт, может быть осуществлен посредством веществ, полей, токов, в том числе и на основе химических и биохимических реакций, как контактным, так и бесконтактным способом [4].

Отдельные попытки объяснить необычные свойства воды на основе квантовой механики возникновением в воде когерентных доменов [24] не увенчались успехом всеобщего признания [1].

Попробуем разобраться в водовороте событий и первопричин, приведших к антагонизму и расслоению в обществе и науке при объяснении аномальных свойств “активированной” воды. Примем за определение, и будем понимать для краткости под термином активация жидкостей их перевод в термодинамически неравновесное состояние с диссипативными структурами. Никто не отрицает факт существования природного явления - возникновения локализованных (двух и трехмерных) диссипативных структур - шаровых молний, уединенных вихрей в атмосфере, но большинство считает - аналогичное явление возникновения локализованных диссипативных трехмерных структур в жидкостях невозможно!

Возможно, и это очевидно [3, 4,7, 14]. В науке это так и бывает. В начале - этого не может быть!? Затем - м...да, возможно?! В конце - ну... это же...очевидно, это

же...просто!!! В разгадке “аномальных” свойств активированной воды, так же, как и в случаях с “аномальными” явлениями - “шаровой молнией” [25], “левитацией” (динамическое устойчивым удержанием тел и частиц в условиях нелинейного параметрического резонанса без обратной связи), в том числе и для атомарных ловушек [4, 7, 8, 12-15, 19-20], опять помог резонанс.

4 января 2022 года исполнился 141 год со дня написания П.Н. Лебедевым программы работ по сущности молекулярных сил [25]. В центре программы стоял вопрос об электромагнитном действии волн на резонаторы. “Мы должны утверждать, - писал он, - что между двумя лучеиспускающими молекулами, как между двумя вибраторами, в которых возбуждены электромагнитные колебания, существуют пондеромоторные силы”.

Физика процессов “аномальных” свойств активированной воды в живых и неживых системах сложна, но, в общих чертах понятна. Дипольные молекулы воды и ионы при активации образуют вихри синхронно осциллирующих в противофазе ансамблей диполей, своеобразных молекулярных “камертонов” - Резонансные Микрокластеры (РМ). В статике такие системы из диполей (электрических, магнитных, ядерных) неустойчивы (эффект коллапса или разлета), но в динамике, при резонансе, проявляется эффект динамической стабилизации неустойчивых состояний. Переменное электромагнитное поле от двух синхронно-осциллирующих диполей имеет узкий спектр частот $\sim 10^{(13-23)}$ (сверхкогерентное излучение, резонансный эффект) и убывает $\sim 1/r^n$ ($n > 3$). При этом в контактно и бесконтактно активированных жидкостях, находящихся при комнатной температуре, в результате возникают уединенные вихри (трехмерные неравновесные диссипативные резонансные структуры) [3]. “Эффективная температура” в таких вихрях миллионы градусов и время их жизни десятки, сотни секунд, минут и лет в зависимости от моды резонансных микрокластеров. Механизм возникновения уединенных вихрей в активированных жидкостях (рис.1) [26], аналогичен механизму возбуждения ШИМ в воздухе [3, 22]. В целом, при активации жидкостей более корректно говорить о диссипативных структурах, “вихрях”, возникающих в воде, а не о “структурированной” воде.

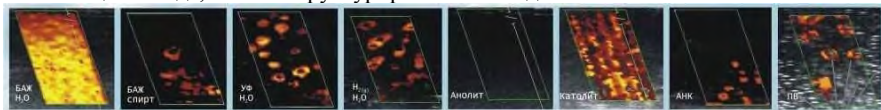


Рис. 1. Детектирование резонансных микрокластеров в активированных водных растворах [26].

Электромагнитное сверхкогерентное излучение (СИ), возникающее в активированных жидкостях от РМ обладает достаточно уникальными свойствами:

- распространяется практически без потерь на большие расстояния;
- селективно проникает сквозь металлы;
- оказывает сверхмощное воздействие на биологические системы при длительном сверхслабом его воздействии (эффект резонанса, аккумулятирование энергии сверхдобротной системой);
- имеет узкий спектр частот (резонансный эффект) и убывает $\sim 1/r^n$ ($n > 3$).

В целом, организм человека - это сложнейшая нелинейная динамическая система, находящаяся в состоянии резонанса и состоящая из молекул, атомов, органов,

резонансно взаимодействующих между собой. Похоже, важнейшим фактором в этом процессе является активация водных растворов и образование РМ. РМ синхронизируются между собой и являются основой энергетики, иммунитета организма человека.

P.S. Простые истины, состояние и актуальность нелинейных проблем.

- Резонанс является наиболее устойчивым состоянием движения в природе. Резонансные механизмы, устройства и резонансные технологии имеют к.п.д. ~100 % и являются наиболее оптимальными и перспективными в физике, химии, биологии и медицине для техники и производства.
- При резонансе система, в том числе живая и неживая, минимально излучает и максимально запасает энергию. В условиях резонанса требуются минимальные энергетические затраты для разрушения или стабилизации системы.
- Эволюция происходит через переход из одного резонансного состояния движения в другое под действием внешних возмущающих факторов. Хаос и периодичность - две стороны одного явления: эволюции и времени.

Часть 2

Физическая природа шаровой молнии в газах

Природа шаровой молнии до сих пор остается загадкой. Было предложено множество различных гипотез относительно ее природы [27, 28]. Но лишь некоторые из них выдержали испытание временем и привели к вполне определенным направлениям экспериментальных исследований и результатам. К наиболее плодотворной следует отнести резонансную модель, предложенную П.Л.Капицей более полувека назад [27]. В ней, впервые, возникновение и устойчивость шаровой молнии объясняется влиянием коротковолновых резонансных электромагнитных колебаний во время грозы на движение ионов.

Резонансная модель П.Л. Капицы объяснила многие свойства шаровой молнии, не объяснив причин возникновения и существования интенсивных коротковолновых электромагнитных колебаний во время грозы.

В данной работе на основе ряда положений [8, 13, 15, 23, 27, 29] о том, что:

- внутри шаровой молнии существует резонансное коротковолновое электромагнитное излучение (длина волны λ соизмерима с ее геометрическими размерами d [27]);
- наиболее устойчивыми состояниями движения в природе являются резонансные [13], характер которых един и не зависит от природы взаимодействующих тел [23];
- неустойчивые состояния в статике могут стать устойчивыми в динамике (ловушки для заряженных частиц, перевернутый маятник П.Н.Капицы вне и в зонах параметрического резонанса, системы из одного, двух и более намагниченных гироскопов при резонансе) [7, 8, 13, 15, 23, 29];
- предложена самосогласованная резонансная модель шаровой молнии.

Предположим, что при грозе происходит мощный разряд. "Линейная" молния (одна, в особенности две) приведет к индуцированию перекрестных, кратковременных

магнитных и электромагнитных полей (излучатель Герца [23]). В результате, движение образовавшихся ионов будет происходить в сложных комбинированных электромагнитных полях ("постоянных" и переменных). Наведенные "постоянные" магнитные поля вызовут появление кратковременных, разнополярных токовых витков - μ^+ и μ^- . В первом приближении систему из двух токовых витков μ^+ , μ^- будем рассматривать как намагниченные и противоположно заряженные гироскопы. При определенных условиях в такой системе возможно возникновение магнито-резонансных устойчивых динамических состояний на расстояниях $r \sim r_0 = \gamma^2 m$, где γ - гиромагнитное отношение, m - масса [8]. Таким образом, разряд молнии, при определенном стечении обстоятельств, может привести к появлению самоустойчивого сгустка плазмы.

Сам механизм возникновения устойчивых состояний движения при резонансе достаточно прост [7, 8, 13]. За счет прецессии намагниченных заряженных гироскопов μ^+ , μ^- , одного в поле другого, на определенных расстояниях r_0 , при резонансе, может возникнуть отталкивание диполей, вместо притяжения, и система станет устойчивой [7, 8].

Оценим параметры такой системы. "Известно, что эффективное поглощение ивне интенсивных радиоволн электромагнитных колебаний ионизованного газового облака-плазмы может происходить только при резонансе, когда собственный период электромагнитных колебаний плазмы совпадает с периодом поглощаемого излучения ... Если считать, что поглощаемая частота соответствует собственным колебаниям сферы, то нужно, чтобы длина поглощаемой волны была приблизительно равна четырем диаметрам шаровой молнии (точнее $\lambda = 3,65 d$ ") [27].

Наиболее часто наблюдаются шаровые молнии с диаметром от 10 до 20 см, которым будут соответствовать длины волн от 35 до 70 см. При $d \sim 10$ см, учитывая известные формулы:

$\gamma = e/(2mc)$, $\lambda = 3,65d$, $d = 2r_0$, $d = v/(\gamma H)$, $\omega = \gamma H$, $N_0/V_0 = 4mc^2/(e^2 * d^2)$, $E = mv^2/2 = (mc^2/2) * (d/\lambda)^2$, получим:

$E = (0.2-16)$ МДж, $N_0/V_0 = (3-96) * 10^{16}$ частиц/см³, $H = (17-400)$ МЭ;
для $m = (1-32) * m$ (протона).

Таким образом, внутри шаровой молнии, помимо предполагаемых П.Л.Капицей коротковолновых электромагнитных колебаний, существуют дополнительно значительные магнитные поля \sim МЭ. В первом приближении шаровую молнию можно рассматривать как самоустойчивую плазму - "удерживающую" саму себя в собственных резонансных переменных и постоянных магнитных полях. Резонансная модель шаровой молнии, возможно, при ее более строгом рассмотрении, позволит объяснить многие ее особенности не только качественно, но и количественно, в частности, получить экспериментально самоустойчивые плазменные резонансные образования, управляемые электромагнитными полями. Любопытно заметить, что температура такой самоудерживающейся плазмы в понимании хаотического движения будет "близка" к нулю, т.к. мы имеем дело со строго упорядоченным синхронным движением заряженных частиц. Соответственно, время жизни t_0 шаровой молнии (резонансной системы) велико $\sim Q$ (добротности). Учитывая формулу для полной мощности излучения движущихся заряженных частиц по окружности в постоянном магнитном поле

$$P = 2 * N_0 * e^4 * H^2 * v^2 / (3m^2 * c^5 * (1 - v^2/c^2))$$

получим оценку $P \sim 25-500$ Вт, при $d \sim 10$ см, соответственно $t_0 \sim E/P \sim 4 * 10^3$ с.

Ниже представлена таблица значений параметров, полученных из самосогласованной резонансной модели шаровой молнии и данных наблюдений [27, 28].

Таблица параметров шаровой молнии (для $d \sim 10$ см).

Е, МДж	N_0/V_0 , частиц/см ³	Н, Э	t_0 , с	Т, К	Р, Вт
(0.2-16)	(3-96)*10 ¹⁶	(17-400)	4*10 ³	~ 0	25-500
[1,2] (0.85-9.5)	5.8*10 ¹⁶	170	1-10 ³	4000	10-500
[] стр. 1/71	1/67	1/80	1/66,46	1/76	2/25

где Н поле на расстоянии ~1 м от молнии (к сожалению, расстояние в случае [27] до колокола точно не известно).

Часть 3

Шаровая молния в газах и жидкостях - эксперимент, теория, практика

Приборы, установки для экспериментов и исследований:



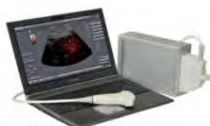
“HME” – магнитометр для измерения магнитной восприимчивости



“Optima-4300DV” (Perkin-Elmer, США)



Спектрофотометры 2-х лучевые “Specord-M40, M80”



УЗИ сканер “LogicScan” I28EXT



“MB-9200” (ГАММА, Венгрия) цифильционная гамма-камера



pH, ОВП, TDS, Т-метр



“ДСИ-2” детектор СИ



“pH-150” (pH, ОВП, Т)



Цифровой микроскоп

Установки "ИКАР" для активации жидкостей:

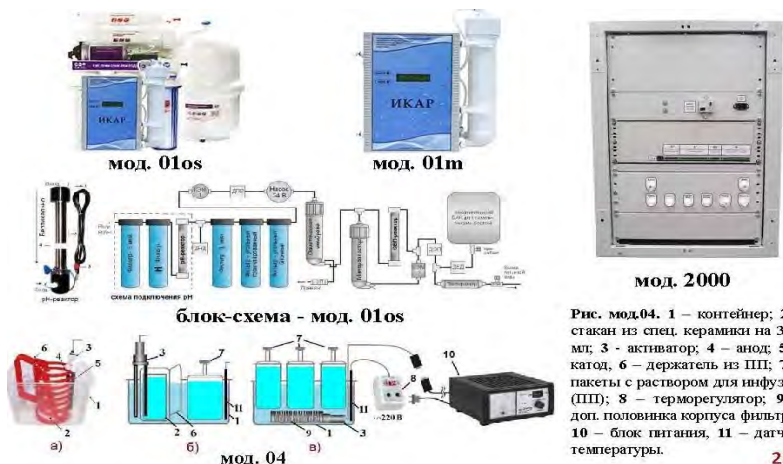


Рис. мод.04. 1 – контейнер; 2 – стакан из спец. керамики на 370 мл; 3 - активатор; 4 – анод; 5 - катод; 6 – держатель из ПП; 7 - пакеты с раствором для инфузии (ПП); 8 – терморегулятор; 9 - доп. половинка корпуса фильтра; 10 – блок питания; 11 – датчи температуры.

25

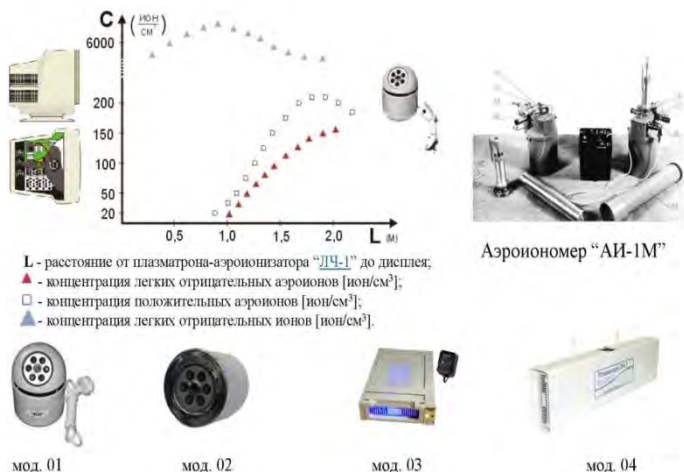


Учебно-методический стенд "Икар" (**мод.03ц**) для получения и исследования контактно активированных жидкостей.



Учебно-методический стенд "Икар" (**мод.04ц**) для получения и исследования контактно и бесконтактно активированных жидкостей.

Плазматроны-аэроионизаторы серии "ЛЧ-1"



Электролиз и исследование водных растворов



Исследование водных растворов методами УЗИ-Д, МРТ

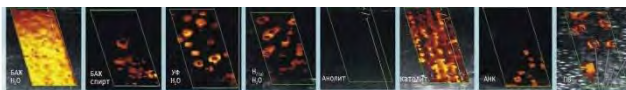
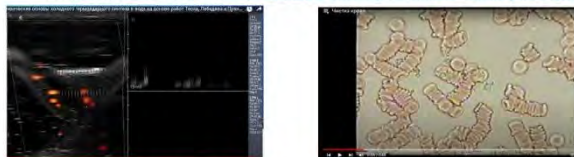


Рис. Детектирование "ПМ" (5-25 мкм) в активированных водных растворах



<https://www.youtube.com/playlist?list=UU11FyulDY8QmuZw47V84>



22.02.22 МРТ позвоночника, рядом 2 бутылки с водой: слева вода Икар, справа Елдаровна. Стрелка - участки воды. Слева - зритель "Икар".

22.12.21 [sh76.1-3.pdf](#)
стр.15, МРТ - слева вода через 7 месяцев после клеточной обработки. справа - обычная вода.

29.09.08-11.09.09 НИЦ "ИКАР", МРТ БАЗ ф.п.р на уст. "ИКАР" (мод.04

Эффекты бесконтактного возбуждения водных растворов

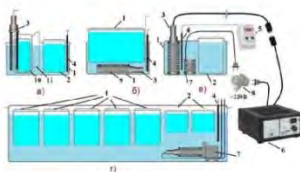
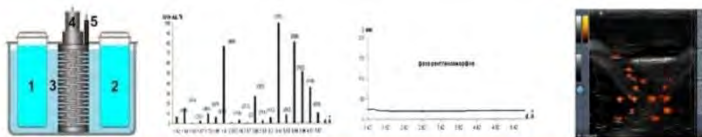


Рис.1. Схема опыта.

Установка "Икар" (мод.04)
для КАЖ и БАЗ

В основе опыта (Рис.1) – эффект бесконтактного возбуждения водного раствора KMnO_4 (1 в стеклянной емкости, 2 в полипропиленовой) при электролизе водного раствора NaHCO_3 (3). Опыт проводился по методике (патент [RU 2316374](#)) на установке "Икар" (мод.04) блоком электродов 4 (патент [RU 2299859](#)) с терморегулятором 5 (патент [RU 138740](#)).

Результаты опытов



Элемент, мкг/мл	K	Mn	Ca	Mg	Na	Zn	Ni	Таблица
р-ры исходные 1,2	2.513,48	3.600,72	11,29	6,107	3,887	16,368	0,033	0,834
р-р №1, стекло	2.233,15	3.295,92	0	0,609	0	3,261	1,411	0,375
р-р №2, пп	1.929,58	1.929,58	0	0	0	14,509	0,596	0,091

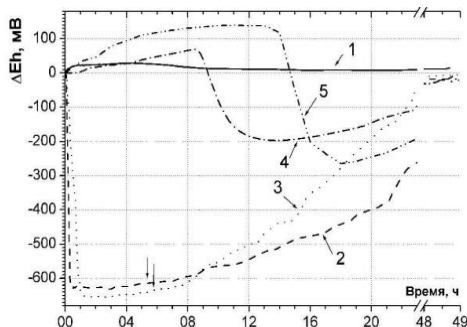
В опыте наблюдались, при неизменном pH в растворах 1-2, изменения в растворе 2: ДОВП = - 600 мВ; оптических и СВЧ спектров; трансформация химических элементов (Таблица, Рис. 2, 3) и возникновение "ball-light" (Рис.4). Состав полученных растворов исследовался в ИМП "Микроэлемент" с помощью спектрометра *Ortima-4300DV* (Perkin-Elmer, США). Метод анализа: атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES). Процессом кристаллизации (патент RU 2316374) при электролизе из раствора 1 и 2 получены вещества с различными штрих-рентгенограммами $KMnO_4$ (Рис.2, 3).

"Странное" излучение регистрировалось в растворах 1, 2 датчиком "ДСН-2", pH-150 (pH, OВП, T, TDS), УЗИ сканером *LogicScan 128EXT* ("ball-light"), ИМБ - магнитометром для измерения магнитной восприимчивости.

Исследование электролиза при включении и выключении установки "Икар" (*mod.04*) показало наличие дополнительного гамма-излучения на сцинтилляционной гамма-камере MB-9200 фирмы GAMMA (Венгрия), превышающее фон в 1,5-2 раза, и изменение магнитной восприимчивости $\Delta\chi = (-800...+1600) \cdot 10^{-8}$ ед. СИ в диапазоне $T = 20...45^\circ C$ и растворах 2, 3.

Физика процессов "аномальных" свойств неравновесных водных растворов сложна, но в целом понятна – происходит образование пар из спинового изомера [2, 4].

Бесконтактная активация водных растворов (БА)



Изменение ОВП дистиллированной воды (через стенки полимерной ёмкости) под действием:

- 1) — Необработанного 0.5% водного раствора $NaCl$ (КОНТРОЛЬ)
- 2) — Электрохимически активированного водного раствора (через полипропилен 0,2 мм)
- 3) — Раствора микрогидрина (через полиэтилен 0,02 мм)
- 4) — Бактериальной культуры *E. coli* ($V=18$ мл, через полипропилен 1,2 мм)
- 5) — Культуры молочнокислых бактерий в сгущающем молоке (через полипропилен 0,1 мм)

Стрелками показан момент прекращения воздействия

Эффект качественно одинаков при работе электролизера и при его выключении. Анолит и католит действуют на физиологический раствор через стекло, лавсан и фторопласт. При этом, для стекла и лавсана направленность изменений pH и ОВП соответствует знаку электрохимической обработки (анодной или катодной), а для фторопласта характерна инверсия знака электрохимической обработки.

Бесконтактная регистрация ФизХимБио-процессов в водных растворах

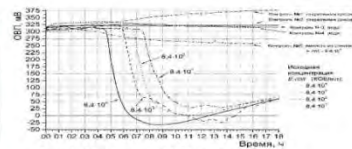
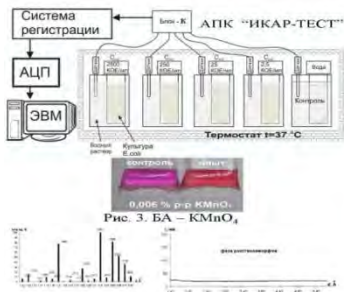


Рис. 1. Изменение ОПВ воды под воздействием растущей культуры E.coli

Рис. 2. Динамика ОПВ скисающего молока (2) и бесконтактно активируемой им дистиллированной воды (1)

Исследование растворов Анолита, Католита и АНК

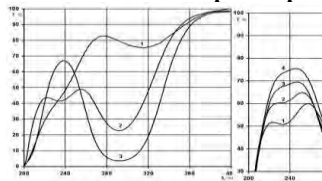


Рис. 1. Спектры поглощения растворов полученных при различных режимах электрохимического синтеза: 1) анолит, 2) АНК, 3) гипохлорит.

Регистрация спектров (2006) проводилась на двухлучевом спектрофотометре "Specord M40" (Carl Zeiss, Jena), в кварцевых кюветках с оптическим ходом 10 мм. Раствором сравнения являлась дистиллированная вода. При многодневных экспериментах пробы растворов находились в герметичных емкостях при температуре 20° С.



Двухлучевой спектрофотометр "Specord M40" Zeiss-Jena, 0,3 и 0,2 мм. Показание кюветки: max 0,1 мм, 0,05, 0,1, 0,2, 1, 2, 5, 10 мм. Диаметр кюветки: max 10,5 мм. Прочитано для кюветки Фурюбеншера в спектрофотометре SPECORD M40



Двухлучевой спектрофотометр "Specord M40" Zeiss-Jena, 0,3 и 0,2 мм. Показание кюветки: max 0,1 мм, 0,05, 0,1, 0,2, 1, 2, 5, 10 мм. Диаметр кюветки: max 10,5 мм. Прочитано для кюветки Фурюбеншера в спектрофотометре SPECORD M40

Результаты применения Бесконтактно Активированных водных растворов

Бесконтактная активация жидкостей (инфузионных растворов и лекарств)

Микрофотографии

Рис. 16. Форма эритроцитов контрольной крови, классические эритроциты. *5.000, (Eb) = 80 мВ.

Рис. 17. Форма эритроцитов крови БА, ионизованный «феронит». *10.000, (Eb) = 150 мВ.

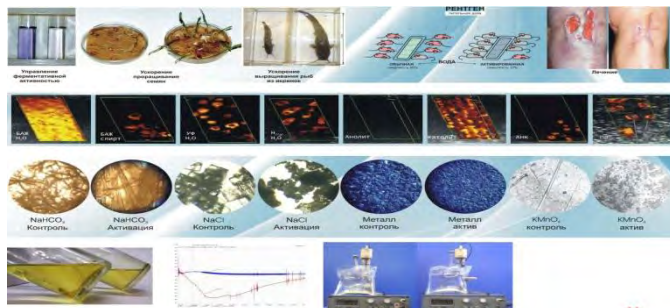
Результат E-60-зпт. рик молочной железы

Лежит и через 10 дней, 87-лет женщина с прогрессирующим туберкулезом и раком желудка в последней стадии

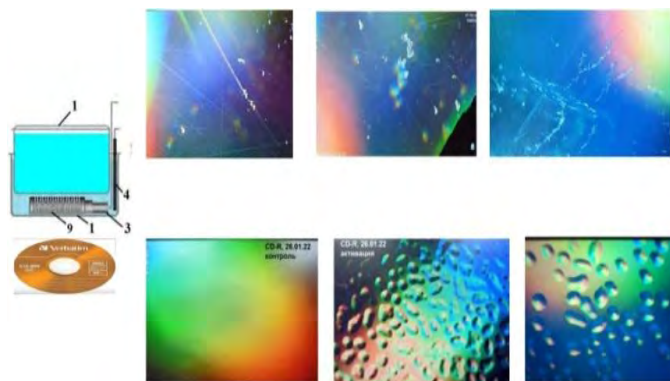
2002 Исследовано влияние бесконтактной активации на состояние и свойства крови и ее ферментных элементов методом разострой электронной микроскопии.

Киселев Б.Н. Способ обработки физиологического раствора. Патент № 2388759, 2005.

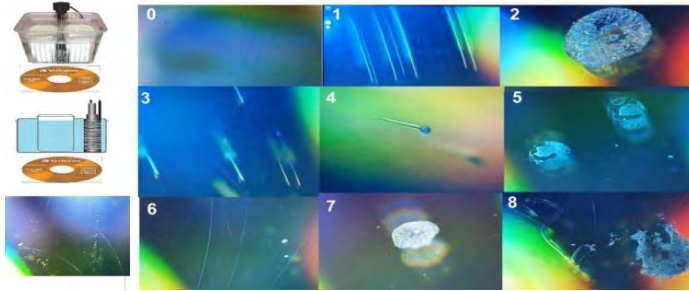
Лонати С. В. Опыт применения гипохлорита натрия в лечении. 2006.



Треки частиц на CD-R при электролизе водных растворов



Треки частиц на CD-R при БА-приготвении йогурта



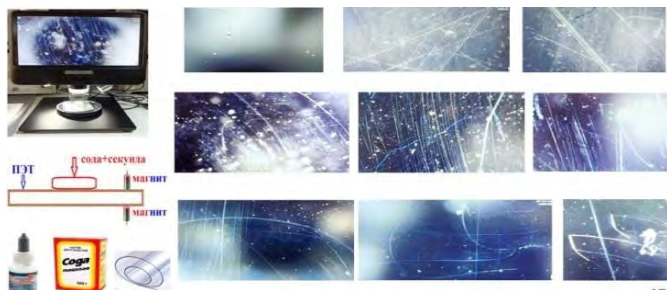
Треки частиц на CD-R от биосистем (дрожжи)



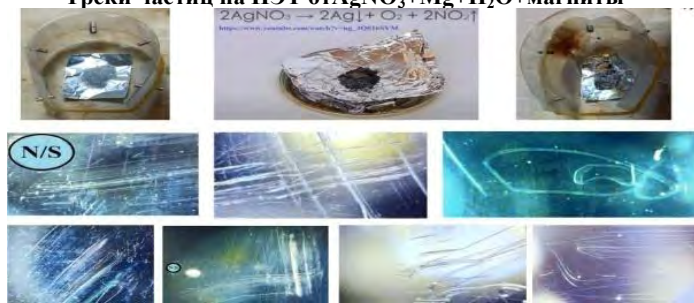
Треки частиц на CD-R от биосистем (ЖКТ)



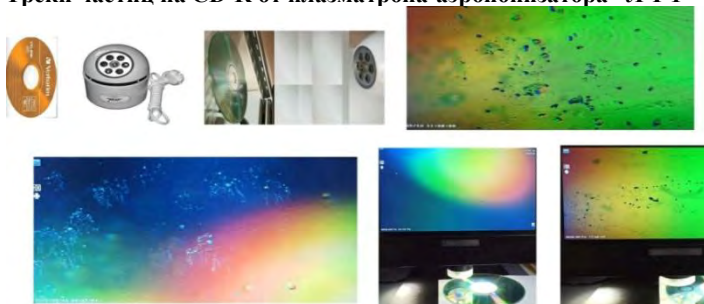
Треки частиц на ПЭТ от “Секунды” + Сода + ПЭТ и Магнита



Треки частиц на ПЭТ от $\text{AgNO}_3 + \text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$ + магниты



Треки частиц на CD-R от плазматрона-аэроионизатора “ЛЧ-1”



Модель как посредник между истиной и мозгом

Резонанс в физике, химии и биологии

НДС с резонансом "3/2"

$x'' + (\varepsilon_0 + \varepsilon_1 \cos \tau) \sin x = 0 \gg x'' + (\varepsilon_0 + \varepsilon_1 \cos \tau) x = 0$ уравнение Матье, 1838

Маятник и Диноль, как прародитель всей ...
... экспериментальной и теоретической физики.

XIV век, Бавария; Andrew Stephenson, 1908 TL.L. Камша, 1951 В.И. Челомей, 1956 Н. van der Heide, 1974 Roy Harrigan, 1983-1995

Hans G. Dehmelt, Wolfgang Paul 1989 Green N.G., Morgan H., Nixon F.J. ...1994

Нелинейный маятник и диполь - реальная модель для нелинейных систем. Резонанс как наиболее устойчивое состояние движения в природе

$$x'' + \varepsilon_r x' + (\varepsilon_0 + \varepsilon_1 \cos \tau) \sin x - \varepsilon_1 \cos(\tau + \varphi) \cos x = 0 \quad 1988$$

$$x = x_0 + \sum_{n=1}^{\infty} [x_n \cos(n\alpha t) + (y_n/n) \sin(n\alpha t)], \quad x, x' = f(x_0, y_0, n_0^2, y_0^2), \quad S = x - y_0^2,$$

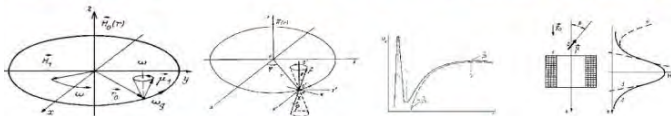
$$x_1' = -\delta S / \delta y_1 - \partial R / \partial x_1, y_1 = \delta S / \delta x_1 - \partial R / \delta y_1, \quad R = (\varepsilon_r/2) [y_1^2 + (1/2) \sum_{n=1}^{\infty} [x_n^2 + y_n^2], \quad s = \langle L \rangle = (\alpha/2\pi) \int_0^{2\pi/\alpha} L dt$$

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \alpha^2 r_n^2 / 4 - y_0^2 / 2 + (1/2) \prod_{k_1, k_2, \dots, m=1}^{+\infty} J_{k_n}(r_n) \sum_{\beta=1}^{+1} \varepsilon_\beta \delta^{\pm \beta} \sum_{n_1, n_2, \dots} (1 + \delta_\beta^0) \cos[\alpha t + \sum_{n=1}^{\infty} k_n (\pi/2 - \delta_\beta^{\pm 1} \psi_n) - \delta_\beta^{-1} (\pi/2 \pm \varphi)],$$

$$S = \sum_{n_1, n_2, \dots, m=1}^{\infty} n^2 \alpha^2 r_n^2 / 4 - y_0^2 / 2 + (1/2) \prod_{k_1, k_2, \dots, m=1}^{+\infty} J_{k_n}(r_n) \sum_{\beta=1}^{+1} \varepsilon_\beta \delta^{\pm \beta} \sum_{n_1, n_2, \dots} (1 + \delta_\beta^0) \cos[\alpha t + \sum_{n=1}^{\infty} k_n (\pi/2 - \delta_\beta^{\pm 1} \psi_n) - \delta_\beta^{-1} (\pi/2 \pm \varphi)],$$

где $J_{k_n}(r_n)$ - функции Бесселя, δ_β^\pm - символ Кронекера.

Филатов А.И., Широносов В.Г. 1974 Широносов В.Г. 1984 Точки Хаоса - Бифуркации, 1990

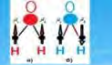



Резонансные ловушки для частиц 1974...2022

Квадруполи Теслы (КТ) - Спиновые Изомеры (СИ) -Темный Водород

(наиболее устойчивые состояния движения в природе)

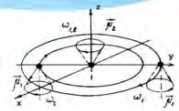
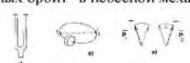
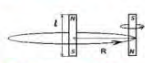
НДС с резонансом "4/2"


$$\Delta\Psi + 2(U-h)\Psi + (\Delta A/A)\Psi = 0$$

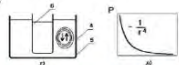

Н.Г. Четяев, уравнение "разрешенных орбит" 1930

$H = T - U$ – функция Гамильтона, $A^2 = \Psi\Psi^*$ – гладкость траекторий в произвольной точке фазового пространства, при $\Delta A = 0 \gg \gg$ уравнение Шредингера.

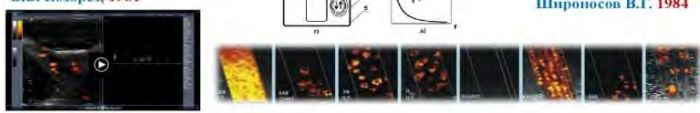
Ю.К. Гулак, уравнение "разрешенных орбит" в небесной механике 1980



В.В. Козорез, 1981



Резонансный микрокластер
Решение проблемы "1/R³ⁿ"
Широносов В.Г. 1984



"Ball-Lightning"
in gases (1999) and in water (2007)

Детектирование резонансных микрокластеров
в активированных волновых пастах 2007

Литература

1. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. Серия "Синергетика: от прошлого к будущему". Изд.2, испр. и доп. 2005. 240с. https://ikar.udm.ru/c_n_aw.htm.
2. Капица П.Л. О природе шаровой молнии, ДАН СССР, 1955, т.1, N 2, с. 245-248. сб.1-1.htm - <https://ikar.udm.ru/sb/sb1-1.htm>.
3. Широносов В.Г. Физическая природа шаровой молнии. - В сб. Тезисы докладов 4-й Российской университетской - академической научно-практической конференции. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1999, ч. 7, с. 55-58. <https://ikar.udm.ru/sb/sb15-9.htm>.
4. Широносов В.Г. Резонанс в физике, химии и биологии. - Ижевск. Издательский дом "Удмуртский университет", 2000/01. 92 с. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb22.pdf>.
5. Широносов В.Г. Исследование "аномальных" свойств водных растворов. МИС-РТ, 2022. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb79-1-15.pdf>.
6. Широносов В.Г. О принципе наименьшего действия, кризисе в современной физике, физических основах квантовой механики и структуре воды. 10-й Международный конгресс "Вода: экология и технология". ЭКВАТЕК - 2012. <https://ikar.udm.ru/sb/sb51-1.htm>.
7. Широносов В.Г. Об устойчивости неустойчивых состояний, бифуркации, хаосе нелинейных динамических систем. - ДАН СССР, 1990, т. 314, № 2, с. 316-320. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb66-5.pdf>.
8. Широносов В.Г. Задача двух магнитных диполей с учетом уравнений движений их спинов.-Изв.вузов,Физика,1985,т.28,№7,с.74-78. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb66-7.pdf>.
9. Принцип наименьшего действия. Материал из Википедии. http://ru.wikipedia.org/wiki/Принцип_наименьшего_действия
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. т. 1. Механика. М.: Наука, 1988.с.10.
11. Щербак А. Б. Вода, микровода, нановода. Нанотехнологическое

Сообщество. Нанометр. http://www.nanometer.ru/2009/03/29/voda_mikrovoda_nanovoda_nauka_v_rossii_151657.html; Мухин Ю.И. О лжеученых. <http://www.ymuhin.ru/content/о-лжеученых>; Сотни миллиардов на лжеученых.<http://rf-region.ru/projects/635.htm>.

12. Филатов.А.И., ироносовВ.Г.О необходимости учета магниторезонансных сил при экспериментальном изучении нелинейного ферромагнитного резонанса в незакрепленных образцах. - Изв. вузов, Физика, № 1, 1977,с.138-139.<https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb67-1.pdf>
13. Широносков В.Г. Эффект резонансного захвата спиновых частиц. ЖТФ, 1983, т. 53, вып. 7, с. 1414- 1416.<https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb66-8.pdf>.
14. Широносков В.Г. Пинцет и скальпель для нанотехнологий. Международный форум по нанотехнологиям, 3-5 декабря 2008, Москва. 3, 9-18. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb44-2.pdf>.
15. Широносков В.Г. О маятнике П.Л. Капицы вне и в зоне параметрического резонанса.- ЖТФ, 1990, т. 60, вып. 12, с. 1-7. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb66-6.pdf>.
16. Четаев Н.Г. Устойчивость движения. Работы по аналитической механике. М.:Изд-во АН СССР, 1962. с.245-249.
17. Гулак Ю.К. Изв. вузов Физика, 1971, № 10, с.46.
18. Пуанкаре А. Новые методы небесной механики. М.: Наука, 1971. т. 1. 772с.
19. Широносков В.Г., Кузьмин С.В. Аналоговое моделирование динамики магнитного диполя в неоднородном магнитном поле, - ЖТФ, 1987, т. 57, в. 3, с. 583-585. <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb67-11.pdf>.
20. Широносков В.Г., Суслопаров В.М. Устойчивость стационарного движения магнитного волчка в неоднородном магнитном поле. - ЖТФ, 1987, т. 57. в. 4, с. 785- 787.<https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb67-10.pdf>.
21. A. S. Dubrovski, V.G. Shironosov. CAS use for nonlinear particle dynamic analysis. - IV International conference on com-puter algebra in physical research. Dubna 22-26 May, 1990. p. 76.
22. В.Л.Воейков. "Вот сейчас мы сделали громадный шаг,мы поняли по-настоящему, что мы о воде почти ничего не знаем. Следовательно, это громадный шаг, потому что вслед за этим пониманием приходит желание узнать" из фильма "Вода". 2006.http://www.ionwater.ru/Video_o_vode#r.<http://ewater.ru/?cat=16>
23. ижевский А.Л. Физико-химические реакции как индикаторы космических явлений. Сб. «Земля во Вселенной», М., Мысль, 1968, с. 373. Электронная версия. <http://omdp.narod.ru/gip/tsch2.htm>
24. Лекция проф. Emilio Del Giudice (Миланский университет, Италия) Когерентная квантово-электродинамическая организация биохимических процессов на 7-й Летней школе «Биофотоника и приложения биофотонов», Neuss, Германия, 2007. http://www.i-sis.org.uk/Quantum_Coherent_Water_Life.php
25. Лебедев П.Н. Экспериментальное исследование пондеромоторного действия волн на резонаторы. Избранные сочинения (под ред. проф. А.К. Тимирязева. Москва- Ленинград.: Гос. изд. тех.-теор. литературы. - 1949 г., 244 с.<http://www.ikar.udm.ru/sb41-2.htm>

26. Широносов В.Г., Минаков В.В., Широносов О.В., Широносова Г.И., Иванов В.Б. Приготовление питьевой воды высшего качества: анализ и перспектива. Экология и промышленность России, март 2008, с. 4-7.<http://ikar.udm.ru/sb43-1.htm>
27. Барри Дж. Шаровая молния и четочная молния: Пер. с англ.-под ред. Елецкого А.В. М.: Мир, 1983.-288с.
28. Смирнов Б.М. Проблема шаровой молнии.-М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988.- 208 с.
29. Капица П.Л. О природе шаровой молнии, ДАН СССР, 1955, т.1, N 2, с. 245-248.<https://ikar.udm.ru/sb/sb1-1.htm>.
30. Капица П.Л. Динамическая устойчивость маятника при колеблющейся точке взвешивания подвеса, ЖЭТФ, 1951, т. 21, вып. 5, с.588-597.

Ball lightning in gases and liquids (experiment, theory, practice)

V.G. Shironosov

Research Center "IKAR"

<https://ikar.udm.ru>, ikar@udm.ru

A simple explanation of the properties and nature of the occurrence of three-dimensional dissipative nonequilibrium plasma structures - vortices and ball lightning of the "ball-light" ("BL") type in nonlinear media - in living and non-living systems, gases, liquids, molten salts and metals based on the principle least action, classical nonlinear mechanics and electrodynamics; the causes of the crisis in modern physics, quantum mechanics are analyzed when considering the dynamics of dissipative, nonequilibrium, condensed media under conditions of nonlinear parametric resonance.

О динамике шаровой молнии

С.С. Воронков

Псков ГУ, vorss60@yandex.ru

Рассматриваются уравнения динамики вакуума – динамики электронной среды, полученные автором и описывающие динамику шаровой молнии. Линейная и шаровая молнии, торнадо, тропические циклоны описываются этими уравнениями и представляют собой квантовые эффекты на макроуровне. Одним из важных физических свойств шаровой молнии, установленным в работах Чистолинова, Баранова, Зателепина и др., является ее вращение. Приводятся программа и результаты вычислительного эксперимента по моделированию процесса возникновения шаровой молнии.

В работе [4] показано, что такие физические объекты как линейная молния, торнадо, тропические циклоны и др., описываются нелинейными уравнениями, полученными в работе [4] и представляют собой квантовые эффекты на макроуровне. Причем все названные объекты описываются одними и теми же уравнениями.

Приведем эти уравнения, которые я назвал уравнениями динамики вакуума – динамики электронной среды. Они представляют собой нелинейное обобщение уравнений электродинамики Максвелла для вакуума, дополненные уравнением непрерывности и формулой для скорости света [4]

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 \eta \mathbf{V}}{dt^2} &= c^2 \nabla^2 \eta \mathbf{V}, \\ \frac{d^2 \varphi}{dt^2} &= c^2 \nabla^2 \varphi, \\ \frac{d\eta}{dt} + \eta \operatorname{div} \mathbf{V} &= 0, \\ c^2 &= \frac{\partial \varphi}{\partial \eta}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где \mathbf{V} – вектор скорости движения электронной среды с проекциями V_x, V_y, V_z на оси декартовой системы координат x, y, z соответственно; φ – скалярный электрический потенциал; η – плотность электронной среды или $\eta = \frac{m_e}{e}$, где m_e – масса электрона, e – заряд электрона; c – скорость света; $\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ – лапласиан в декартовой системе координат.

В этой системе из шести дифференциальных уравнений (первое векторное уравнение представляет собой три скалярных) неизвестных 6 величин – $V_x, V_y, V_z, \varphi, \eta, c$.

Полные производные в (1) содержат нелинейные члены и расписываются

$$\frac{d^2 \eta \mathbf{V}}{dt^2} = \frac{\partial^2 \eta \mathbf{V}}{\partial t^2} + 2(\mathbf{V} \cdot \nabla) \frac{\partial \eta \mathbf{V}}{\partial t} + \left(\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} \cdot \nabla \right) \eta \mathbf{V} + (\mathbf{V} \cdot \nabla)(\mathbf{V} \cdot \nabla) \eta \mathbf{V}, \quad (2)$$

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + 2(\mathbf{V} \cdot \nabla) \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \left(\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} \cdot \nabla \right) \varphi + (\mathbf{V} \cdot \nabla)(\mathbf{V} \cdot \nabla) \varphi, \quad (3)$$

$$\frac{d\eta}{dt} = \frac{\partial\eta}{\partial t} + (\mathbf{v} \cdot \nabla)\eta, \quad (4)$$

где $\nabla = i \frac{\partial}{\partial x} + j \frac{\partial}{\partial y} + k \frac{\partial}{\partial z}$ – оператор набла.

Первое уравнение системы (1) описывает распространение поперечных волн в электронной среде. Второе уравнение описывает продольные волны напряжения. Третье уравнение системы (1) представляет собой уравнение непрерывности электронной среды. Четвертое уравнение определяет скорость света в электронной среде как скорость распространения возмущений.

В работе [4] полученные уравнения (1) используются для описания различных задач. Для описания торнадо и тропических циклонов из системы уравнений (1) при определенных допущениях получена следующая система уравнений

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} - \frac{\nabla^2 \varphi}{2\eta} \omega &= c^2 \nabla^2 \omega, \\ \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - \eta \left(\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} \right)^2 &= c^2 \nabla^2 \varphi, \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где ω – круговая частота вращения электронной среды; остальные обозначения те же, что и в системе уравнений (1).

Система уравнений (5) используется при описании физических процессов в торнадо и тропических циклонах [4]. После изучения докладов Баранова, Зателепина [1] и Чистилинова [2], в которых рассматриваются физические свойства вращающихся шаровых молний, стало ясным, что система уравнений (5) описывает и шаровые молнии. Одно из физических свойств шаровой молнии, установленных из наблюдений, это способность вращаться в течение времени наблюдений [2], что также подтверждается приведенными на рис. 1 и 2 фотографиями из доклада [1].

Смоделируем процесс возникновения шаровой молнии, привлекая систему уравнений (5). Как известно, шаровые молнии часто возникают в грозовую погоду при наличии линейных молний. При разрядах линейных молний возникают высокоэнергетические частицы: электроны, нейтроны и др. При столкновении высокоэнергетической частицы с покоящейся частицей (атомом, молекулой) возникнут высокочастотные колебания, которые инициируют возникновение шаровой молнии. Будем рассматривать процесс возникновения шаровой молнии в сферической системе координат, при этом предполагая, что процессы симметричны относительно оси г. Это позволяет свести постановку задачи к одномерной.



Рис. 1. Шаровая молния из архива УФОДОС (И. Величко, 2009). $U = 100\,000$ км/с.
Рисунок из работы [1]



Рис. 2. Еще примеры вращающейся шаровой молнии. Рисунки из работы [1]

Приведем лапласиан в сферической системе координат при наличии угловой симметрии [5]

$$\nabla^2 = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right), \quad (6)$$

где r – линейный размер по оси.

Решение системы уравнений (5) будем осуществлять конечно-разностным методом. Производные заменяются конечными разностями, центральными или односторонними. Размер шага по времени выбирается из условия КФЛ (Куранта-Фридрихса-Леви) [6]. Опытным путем найдено соотношение, обеспечивающее устойчивость разностной схемы

$$\Delta t = \frac{\Delta r}{2 \cdot c}, \quad \text{где } \Delta r \text{ шаг по радиусу, } \Delta t \text{ шаг по времени, } c \text{ скорость света.} \quad (7)$$

Программа приведена на рис. 3.

Программа
Шаровая молния. Сферические координаты.

```

ORIGIN := 1

Скорость света, м/с                c := 3 × 108

Шаг по радиусу, м                  Δr := 10-2

Шаг по времени, сек                Δt :=  $\frac{\Delta r}{2 \cdot c}$       Δt = 1.667 × 10-11

Количество участков по радиусу    I := 7

Количество временных слоев        T := 10000

Масса электрона, кг                m := 0.911 · 10-30

Заряд электрона, Кл                e := 1.6021892 × 10-19

Коэффициент γ                      η :=  $\frac{m}{e}$       η = 5.686 × 10-12

Граничное условие для круговой    ωl := 7.2924 · 10-5
частоты, рад/сек

Период колебаний                    NT := 80

Амплитуда колебаний потенциала, В αl := 104

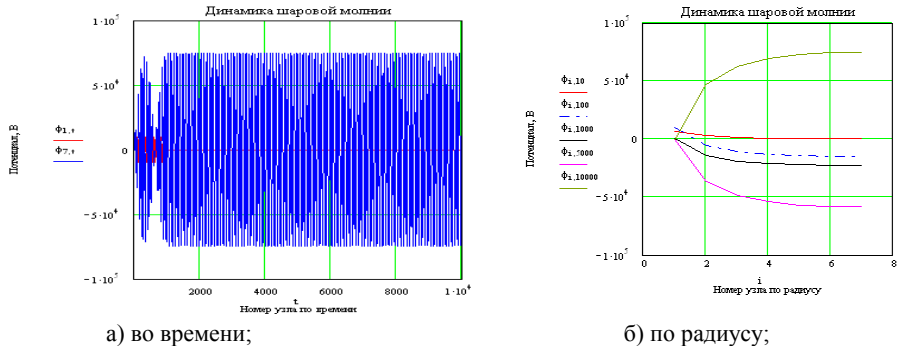
S :=
for i ∈ 1..I
  ωi,1 ← ωl
  ωi,2 ← ωl
  φi,1 ← 0
  φi,2 ← 0
  for t ∈ 2..T
    for i ∈ 2..I - 1
      φi,t+1 ← 2φi,t - φi,t-1 +  $\left[ \frac{2 \cdot c^2}{(i-1) \cdot \Delta r} \frac{\phi_{i+1,t} - \phi_{i,t}}{1 \cdot \Delta r} + c^2 \frac{\phi_{i+1,t} - 2\phi_{i,t} + \phi_{i-1,t}}{\Delta r^2} \right] \Delta t^2 \dots$ 
      + 1 · η  $\left[ \frac{(\omega_{i,t} - \omega_{i,t-1}) \cdot (i-1) \cdot \Delta r}{\Delta t} \right]^2 \Delta t^2$ 
      ωi,t+1 ← 2ωi,t - ωi,t-1 +  $\left[ \frac{2 \cdot c^2}{(i-1) \cdot \Delta r} \frac{\omega_{i+1,t} - \omega_{i-1,t}}{2 \cdot \Delta r} + c^2 \frac{\omega_{i+1,t} - 2\omega_{i,t} + \omega_{i-1,t}}{\Delta r^2} \right] \Delta t^2 \dots$ 
      +  $\left[ \frac{2}{(i-1) \cdot \Delta r} \frac{\phi_{i+1,t} - \phi_{i-1,t}}{2 \cdot \Delta r} + \frac{\phi_{i+1,t} - 2\phi_{i,t} + \phi_{i-1,t}}{\Delta r^2} \right] \left( \frac{1}{2 \eta} \omega_{i,t} \right) \Delta t^2$ 
      ω1,t+1 ← ωl
      ω1,t+1 ← ω1-1,t+1
      φ1,t+1 ←  $\begin{cases} \alpha l \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot t}{NT}\right) & \text{if } t \leq 1000 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ 
      φ1,t+1 ← φ1-1,t+1
    for t ∈ 1..T + 1
      for i ∈ 1..I
        Si,t ← ωi,t
        Si+1,t ← φi,t
S
t := 1..T + 1  i := 1..I  ωi,t := Si,t  φi,t := Si+1,t

```

Рис. 3. Программа «Шаровая молния», реализованная в среде Mathcad Professional.

Возникновение высокочастотных колебаний задавалось в качестве граничного условия в центре шара по гармоническому закону с частотой 0,75 ГГц. Причем это воздействие осуществлялось в течение первых 1000 шагов по времени и затем

снималось. На рис. 4а это воздействие окрашено красным цветом с амплитудой 10^4 В. После снятия этого воздействия амплитуда колебаний скалярного потенциала на границе шаровой молнии ($i=7$) не уменьшилась и составляла величину порядка $7 \cdot 10^4$ В – рис. 4а – синий цвет, то есть наблюдаются явно резонансные явления внутри шаровой молнии.

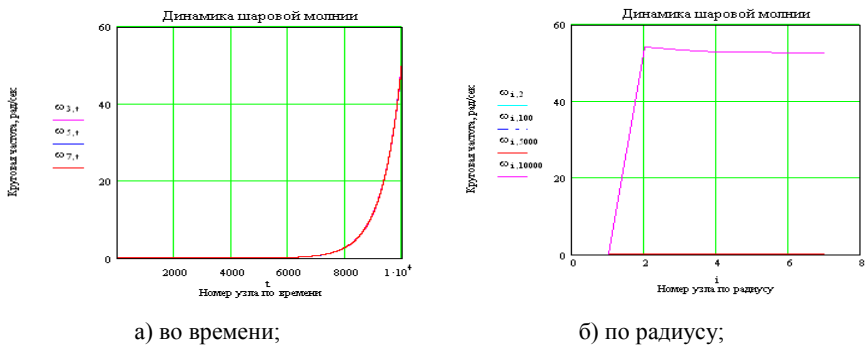


а) во времени;

б) по радиусу;

Рис. 4. Изменение скалярного потенциала внутри шаровой молнии во времени и по радиусу. Результаты расчета по приведенной программе.

На рис. 5а приведен характер изменения круговой частоты вращения шаровой молнии во времени. Начальная круговая частота задавалась равной круговой частоте вращения Земли $\omega I = 7,2924 \cdot 10^{-5}$ рад/сек. На временном шаге $t = 10^4$ круговая частота вращения шаровой молнии увеличилась и составляет величину порядка 50 рад/сек – рис. 5а.



а) во времени;

б) по радиусу;

Рис. 5. Изменение круговой частоты вращения шаровой молнии во времени и по радиусу. Результаты расчета по приведенной программе.

Из рис. 5б следует, что шаровая молния в момент времени $t = 10^4$ вращается как одно целое с круговой частотой порядка 50 рад/сек.

Тропические циклоны и торнадо представляют собой квантовые эффекты на макроуровне. Из системы уравнений (5) выводится следующее квантовое уравнение, описывающее эти эффекты [4]

$$\frac{d^2\omega}{dr^2} + \frac{C_1 m_e}{h^2} \left(E - \frac{m_e \omega_0^2 r^2}{2} C_2 \right) \omega = 0, \quad (8)$$

где ω – круговая частота вращения торнадо, тропического циклона; m_e – масса электрона, h – постоянная Планка, ω_0 – собственная частота, E – энергия, C_1 и C_2 – константы.

Уравнение (8) совпадает с точностью до постоянной с уравнением Шредингера для гармонического осциллятора

$$\frac{d^2\Psi}{dx^2} + \frac{2m}{h^2} \left(E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \Psi = 0, \quad (9)$$

где Ψ – волновая функция, m – масса частицы, h – постоянная Планка, ω_0 – собственная частота осциллятора, E – энергия осциллятора.

Совпадение уравнений (8) и (9) позволяет использовать решения уравнения Шредингера для решения уравнения (8). В уравнении (8) квантуется круговая частота вращения торнадо и тропического циклона. Уравнение (8) в первом приближении применимо для описания шаровой молнии. Шаровая молния также как торнадо и тропические циклоны представляет собой квантовый эффект на макроуровне.

Заключение

Шаровая молния представляет собой квантовый эффект на макроуровне и описывается уравнениями динамики вакуума – динамики электронной среды.

Литература

1. Баранов Д.С., Зателепин В.Н. О весе вращающихся тел. – 33 с. Доклад на 25 РК ХТЯ и ШМ, 1-5 октября 2018 г. Сочи. Режим доступа: <http://lenr.seplm.ru/konferentsii/>
2. Чистолинов А. О проблеме вращения шаровой молнии. – 39 с. Доклад на 25 РК ХТЯ и ШМ, 1-5 октября 2018 г. Сочи. Режим доступа: <http://lenr.seplm.ru/konferentsii/>
3. Самсоненко Н.В. Семинар ХЯС и ШМ в РУДН. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=H93FfD42mwM>
4. Воронков С.С. Общая динамика. – 9-е изд., переработанное. – Псков: ЛЕВИТРОН, 2022. – 307 с. Электронный вариант работы представлен на Яндекс.Диске: https://disk.yandex.ru/i/DU9Zf_STwQgJUQ
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Изд. 5-е. – М.: Наука, 1978. – 736 с.
6. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. – М.: Мир, 1980. – 616 с.

On the Dynamics of Ball Lightning

S.S. Voronkov

Pskov SU, vorss60@yandex.ru

The equations of vacuum dynamics - the dynamics of the electronic medium, obtained by the author and describing the dynamics of ball lightning, are considered. Linear and ball lightning, tornadoes, tropical cyclones are described by these equations and represent quantum effects at the macrolevel. One of the important physical properties of ball lightning, established in the works of Chistolinov, Baranov, Zatelepin and others, is its rotation. The program and results of a computational experiment on modeling the process of the occurrence of ball lightning are presented. The important role of the CTN and BL conference and the CNS and BL seminar in the study of ball lightning is noted.

Комментарий В. Л. Бычкова

Статья написана так, словно все читатели знакомы с работой автора *Воронков С.С. Общая динамика*. При этом не приводится информация, необходимая для сравнения теории и экспериментов. Эфиродинамическая теория, на которую ссылается автор также требует подробных разъяснений. В целом работа сводится к математическим моделям, которые требуют самостоятельного анализа и непонятен её вклад в развитие теории шаровых молний.

Обоснование позитронной природы шаровой молнии

И.А. Бориев

Филиал Федерального исследовательского центра химической физики РАН им. Н.Н. Семенова г.Черноголовка, iabor47@mail.ru

Рассмотрена природа шаровой молнии (ШМ) в виде сгустка большого количества позитронов, исходя из факта образования больших потоков позитронов в грозовой атмосфере при разряде мощной линейной молнии, которая обычно и приводит к появлению ШМ. Указаны физические процессы, которые в сильном электрическом поле разряда молнии приводят к эффективному образованию в воздухе позитронов в процессе рождения электрон-позитронных пар. Показано, что позитронная природа ШМ позволяет объяснить ее специфические свойства при учете известного поведения в воздухе излучения, появляющегося при электрон-позитронной аннигиляции позитронов ШМ в ее столкновениях с молекулами воздуха. На основе современных данных о существовании темной материи (ТМ), которая, обладая очень малой плотностью $\sim 10^{-29}$ г/см³, заполняет собой все пространство и из которой рождаются электрон-позитронные пары, дано обоснование возможности слияния в общий сгусток локально и одновременно рожденных позитронов при условии расхода на это почти всей ближайшей ТМ. Для обоснования использованы законы классической физики и развитые представления о физической сути электрических зарядов, образующихся при рождении электрон-позитронных пар из ТМ (вращающиеся материальные роторы), а также их электрических полей (результат поляризации их вращением окружающей ТМ), что выявляет наличие у ШМ лишь небольшого положительного заряда. Приведен показательный случай протекания в природе процесса холодной трансмутации ядер (ХТЯ) под действием производимого ШМ жесткого излучения на основании регистрации специфической бета-радиации, что важно для изучения проявлений процесса ХТЯ. Это следует из данных радиационного анализа одежды 9-ти членов туристической группы И. Дятлова, трагически погибших в феврале 1959 года вследствие поражения жестким рентгеновским излучением проникшей к ним в палатку позитронной ШМ. Появление таких ШМ весьма регулярно происходит в этом месте гор Северного Урала.

Введение

Современные данные указывают на то, что мощные электрические разряды в грозовой атмосфере (линейные молнии) сопровождаются эффективным образованием потоков рентгеновского и гамма излучения, а также большого числа высокоэнергетичных электронов и их античастиц - позитронов. Впервые появление позитронов в области грозовой активности (над Замбией) было случайно зафиксировано в 2009 году с помощью гамма телескопа, установленного на орбитальном спутнике "Fermi" для регистрации позитронов из дальнего космоса [1]. Факт появления позитронов в грозовой атмосфере подтверждают современные наблюдения с высокогорных метеостанций, которые фиксируют также и образование при разрядах молний в мощных кучевых облаках, где перепад напряжения достигает

200 МВ, больших потоков горячих электронов и гамма квантов с энергией в десятки МэВ [2]. Такой энергии гамма квантов достаточно для эффективного образования позитронов в воздушной среде в процессе рождения электрон-позитронных пар. Как известно [3], электроны и позитроны появляются парами как разлетающиеся друг от друга и противоположно вращающиеся (согласно их спинам) материальные элементарные частицы (электрические заряды) под действием электромагнитной волны, энергия кванта которой превышает 1,022 МэВ.

Образование позитронов в воздухе при разряде линейной молнии происходит под действием сильного электрического поля (локально возникающего в месте излома канала молнии) в результате последовательности процессов, хорошо известных в физике высоких энергий. Сначала происходит сильный разогрев электронов (до 30÷50 МэВ) в канале молнии и их эффективное размножение при ударной ионизации ими молекул воздуха. Далее идет образование тормозного излучения (с энергией в десятки МэВ) при торможении (закручивании) таких электронов в электрическом поле ядер атомов молекул воздуха, а затем происходит рождение этим излучением электрон-позитронных пар, которое, как известно, также эффективно происходит именно в электрическом поле ядер атомов [3].

Получение в последовательности этих процессов большого количества позитронов в виде узкого пучка с высокой плотностью (до 10^{16} см⁻³) было показано при воздействии в вакууме электрического поля мощного ($\sim 10^{20}$ Вт/см²) лазерного импульса (длительность ~ 1 пс) на поверхность тонкой (менее 1 мм) пластинки из золота [4]. Данный факт указывает на возможность образования очень значительного количества позитронов и при разряде мощной молнии в воздухе, т.к. в ней количество летящих горячих электронов составляет до 10^{21} [2]. А это позволяет предположить и обосновать то, что шаровая молния (ШМ), которая обычно и возникает при разряде линейной молнии, является сгустком очень большого числа позитронов, локально и одновременно рожденных в воздухе в результате указанных процессов.

Такое (на первый взгляд невероятное) предположение интересно и важно тем, что понимание природы ШМ как сгустка очень большого числа позитронов (около 10^{17}) позволяет как качественно, так и количественно объяснить все наблюдаемые весьма специфические свойства ШМ, которые наиболее полно изложены в известной монографии И. Стаханова [5]. Ранее такое понимание природы ШМ было кратко представлено мной в 2013 году в виде доклада и опубликованных материалов на очередной конференции в ЯрГУ [6].

Возможность слияния позитронов (одинаковых зарядов) в один общий сгусток, что необходимо для обоснования позитронной природы ШМ, получает свое логичное объяснение с учетом современных данных о наличии во всем окружающем пространстве темной материи (ТМ) [7]. Представление о наличии в пространстве ТМ (называемой темной, т.к. принято считать, что она ничего не излучает и не поглощает) было введено довольно давно в астрономии как необходимое условие для возможности описания динамики наблюдаемого движения галактик и звезд в рамках законов ньютоновской механики. Следует отметить, что учет существования ТМ, а также известных свойств микроволнового космического излучения (однородность, изотропия), обладающего температурой $\sim 2,7$ К и создаваемого, что логично полагать, именно этой ТМ, дает материалистическое обоснование, как законам сохранения классической физики, согласно известным теоремам Э.Нетер, так и всем принципам квантовой механики, т.к. позволяет рассчитать величину постоянной Планка [8,9]. А этот факт явно свидетельствует о реальном существовании ТМ. Кроме того, при учете

ТМ современные теоретические представления о порождаемых (из некоего «физического вакуума») парах электрических зарядов (электроне и позитроне) как о материальных частицах-роторах (вихрях), т.к. они обладают спином, получают свое материалистическое обоснование. Ясно, что эти материальные заряды (роторы, вихри) реально образуются именно из ТМ, а электрическое поле такого заряда, рассматриваемое современной теорией как следствие поляризации его вращением этого «физического вакуума», реально есть следствие такой поляризации окружающего материального пространства, т.е. ТМ.

Способность слияния близко и одновременно рожденных позитронов (материальных вихрей из ТМ) в общий сгусток (тоже вихрь) связана с тем, что все они представляют собой в этот момент одинаковые вихри и на их образование (также и электронов, отлетающих в другую сторону) была в этот момент израсходована вся близлежащая ТМ. Поэтому (из-за отсутствия в этот момент около них ТМ) не может произойти формирование их электрических полей, которые привели бы к взаимному расталкиванию этих близко образовавшихся позитронов, как это обычно имеет место для одноименных зарядов с их уже сформированными электрическими полями (за счет поляризации окружающей ТМ).

Образующийся при слиянии таких одинаковых вихрей (позитронов) общий сгусток должен также вращаться (согласно закону сохранения момента количества движения), но при этом (согласно закону сохранения энергии) он по мере увеличения массы должен вращаться все с меньшей угловой скоростью. Как можно показать, для растущего сгустка (сферической формы) закон сохранения энергии дает постоянство линейной скорости поверхности такого растущего сгустка и, следовательно, постоянство его электрического поля как результата его способности поляризовать окружающую ТМ. Действительно, энергия вращающегося шара равна $I\omega^2/2 = m\gamma^2\omega^2/5$, где $I = 2m\gamma^2/5$ – его момент инерции (m – масса, γ – радиус), а ω – угловая скорость вращения. Тогда линейная скорость (максимальная) поверхности шара равна $\gamma\omega$. При слиянии N шаров (одинаково вращающихся) энергия образовавшегося шара будет $I_N(\omega_N)^2/2 = m_N\gamma_N^2\omega_N^2/5$, и она, согласно закону сохранения, должна быть равна $Nm\omega^2\gamma^2/5$. Это равенство энергий при учете $m_N = Nm$ дает, что $\gamma_N^2\omega_N^2 = \gamma^2\omega^2$, т.е. линейная скорость поверхности растущего шара остается постоянной.

А это значит, что электрическое поле образуемого из позитронов вращающегося сгустка должно оставаться постоянным и примерно равным для случая одного позитрона, что хорошо соответствует наблюдаемому поведению ШМ как объекта с малым положительным зарядом. Тут следует подчеркнуть то обстоятельство, что очевидцы появления ШМ неоднократно сообщали о вращении ШМ при ее движении вблизи них. В отношении этого принципиально важного свойства ШМ наиболее показательен тот уникальный случай, когда вращение формирующейся ШМ (при ее возникновении после близкого удара молнии в землю) наблюдалось в деталях, причем человеком с физически образованием, что и зафиксировано в его научном сообщении [10].

В связи с рассмотрением позитронной природы ШМ, представляющей собой сгусток антивещества, возникающий из еще мало учитываемой ТМ, стоит привести известное высказывание (в 1963 году) вице-президента АН СССР академика М.А. Лаврентьева, которое можно признать дважды **провидческим**:

«Интересно было бы выявить загадку шаровой молнии – любопытнейшего явления природы... Несмотря на попытки ученых объяснить это явление, известное людям уже тысячи лет, шаровая молния так и остается загадкой. Одни считают, что здесь замешан

новый вид энергии (кусочек **антиматерии**), а другие отрицают это. Что таит в себе тайна шаровой молнии? Может быть, **еще неведомую область знаний**?».

Физические процессы образования позитронов в воздухе в сильном электрическом поле

Образование позитронов в атмосфере при разряде мощной линейной молнии происходит в последовательности известных (из физики высоких энергий) процессов, приводящих при наличии сильного электрического поля к эффективному появлению в воздухе позитронов в процессе рождения электрон-позитронных пар [3,6]. Как нужно отметить, некоторое количество электронов всегда присутствует в атмосфере из-за ионизирующего действия космических излучений, что способствует развитию в ней молниевых разрядов [2].

Сначала происходит формирование потока высокоэнергетичных (30÷50 МэВ) электронов в канале молнии за счет их разогрева в сильном поле (до 200 МВ) грозового облака и их эффективное размножение за счет ударной ионизации ими молекул воздуха (до 10^{21} , согласно величине переносимого заряда в мощной молнии [2]). Затем происходит появление так называемого тормозного излучения в процессе торможения (закручивания) таких горячих электронов в электрическом поле ядер атомов молекул воздуха, что дает поток гамма квантов с энергией до 20 МэВ. И далее идет процесс рождения этими гамма квантами электрон-позитронных пар, причем именно в поле ядер атомов молекул воздуха, т.к. этот процесс, как известно, там весьма эффективен и его вероятность пропорциональна 4-й степени величины заряда ядра [3].

Согласно результатам работы [4], эффективность преобразования энергии лазерного импульса в позитроны (для электронов с энергией около 5 МэВ в последовательности указанных процессов) для тонкой золотой пластинки (~1 мм) довольно высока и составляет $\sim 2 \cdot 10^{-4}$. Это указывает на возможность получения значительного (до 10^{17}) числа позитронов при разряде в воздухе мощной молнии, где энергия электронов гораздо больше, а их число достигает 10^{21} . Как рассмотрено выше, позитроны при их локальном и одновременном рождении из всей ближней ТМ, будучи одинаковыми материальными роторами (вихрями), могут слиться в общий сгусток антиматерии (тоже вихрь), который, как можно показать, должен проявлять в воздухе свойства, известные для наблюдаемых специфических свойств ШМ.

Так, понимание физической природы ШМ как сгустка большого числа позитронов позволяет объяснить ее основное наблюдаемое свойство (яркое, но не горячее шарообразное свечение характерного размера) на основе учета поведения в воздухе гамма излучения ($\sim 0,5$ МэВ), образующегося при аннигиляции позитронов ШМ с электронами столкнувшихся с ней молекул воздуха. Как известно [3], такое излучение испытывает комptonовское рассеяние на электронах атомов молекул воздуха, а также оно (с гораздо большей вероятностью) вызывает вырывание (т.н. фотоэффект) электронов с К-оболочек атомов, что порождает электроны с энергией в сотни кэВ. Такие, разлетающиеся во все стороны, электроны эффективно теряют свою энергию на ионизацию и сильное возбуждение молекул окружающего воздуха (и присутствующих примесей), вызывая их (и их ионов) характерное свечение. Учет известных данных о длине пробега в воздухе таких электронов [11,12] дает для размера области вызываемого ими полупрозрачного свечения величину ~ 40 см, что согласуется с обычно наблюдаемым размером свечения ШМ. Ясно, что видимый очевидцами размер свечения ШМ будет заметно отличаться от этой величины, как в меньшую, так

и в большую сторону в зависимости от условия освещенности в момент наблюдения ШМ, что и показывают приведенные в монографии [5] свидетельства очевидцев.

Соответствие наблюдаемых свойств ШМ ее позитронной природе

Можно показать на основе законов классической физики, что наблюдаемые специфические свойства ШМ качественно и количественно объяснимы при понимании физической природы ШМ как сгустка большого числа позитронов. К этим ее свойствам в первую очередь относятся: очень большая величина энергии, весьма небольшая масса и малый положительный электрический заряд, что обеспечивает ее левитацию над землей и вдоль электрических проводов, а также движение независимо от ветра по градиенту электрического поля. Кроме того, к специфическим свойствам ШМ следует отнести ее появление из проводов и уход в них, проникновение в малые отверстия и сквозь стекло, значительное вытягивание и даже дробление, большое время угасания (минуты), взрывное взаимодействие с металлами, шарообразное свечение, его размер, а также жесткое рентгеновское излучение. Далее это кратко изложено.

1. Известные оценки энергии ШМ дают величину $10 \div 50$ кДж [5]. Она соответствует энергии позитронной ШМ (выделяемой при аннигиляции всех ее позитронов с электронами) при числе позитронов ШМ около $\sim 10^{16}$. Образование такого количества позитронов при разряде линейной молнии (с учетом данных работы [4] по энергетической эффективности рождения позитронов) вполне реально, т.к. мощная молния несет 10^{21} и более высокоэнергетичных электронов с энергией до 50 МэВ [2].
2. Сгусток из $\sim 10^{16}$ позитронов имеет массу $\sim 10^{-11}$ г и размер $\sim 10^{-7}$ см при классическом радиусе позитрона $2,3 \cdot 10^{-13}$ см (как у электрона). Это объясняет наблюдаемое опускание ШМ из облаков, где они в основном образуются, к поверхности земли, т.к. позитронная ШМ тяжелее молекул воздуха (при примерно одинаковом размере).
3. Позитронная ШМ обладает малым положительным зарядом, что объясняет наблюдаемую левитацию ШМ на некоторой высоте над поверхностью земли (воды), т.к. эта поверхность при грозовой активности имеет положительный потенциал, отталкивающий позитронную ШМ.
4. Электрическая природа позитронной ШМ объясняет ее движение именно по электрическому потенциалу, т.е. независимо от движения воздуха (ветра), а также многочисленные факты ее появления из проводов (электрических и радио розеток, телефонных аппаратов) и ухода в них.
5. Очень малый реальный размер ШМ объясняет ее проникновения через малые щели и отверстия, а также сквозь стекло, не оставляя в нем заметных отверстий и обычно не производя разрушений (т.к. стекло является диэлектриком).
6. Позитронная ШМ, как материальный сгусток из вещества позитронов, обладает неким поверхностным натяжением. Поэтому такая ШМ, как капля вещества, может вытягиваться и дробиться на части, которые сохраняют все свойства ШМ, что часто наблюдается и что специально отмечено в [5] как ее особенное свойство.
7. Долгое время жизни ШМ (минуты в отсутствие взрывной гибели при столкновении с металлами и другими проводящими предметами, содержащими электроны) объясняется расходом ее позитронов при их постепенной аннигиляции с электронами в столкновениях ШМ с молекулами воздуха. Как можно показать [6],

оценка времени угасания ШМ в процессе таких последовательных столкновений дает величину до $\sim 10^2$ минут, что является верхним пределом времени жизни ШМ. Действительно, при концентрации молекул в воздухе $\sim 10^{20} \text{ см}^{-3}$ среднее расстояние между ними составит около $\sim 10^{-7} \text{ см}$, и тогда при тепловой скорости молекул $\sim 10^5 \text{ см/с}$ среднее время их столкновений с ШМ составит $\sim 10^{-12} \text{ с}$. При этом время полного угасания ШМ с числом позитронов $\sim 10^{16}$ в процессе таких последовательных однократных столкновений должно составить весьма большую величину $\sim 10^4 \text{ с}$. Ясно, что реальное время угасания ШМ будет существенно меньше, если учесть кратность столкновений молекул воздуха с ШМ, а также вклад столкновений с отрицательными ионами и горячими электронами, образующимися вблизи ШМ. Следует отметить, что время угасания ШМ в воздухе может варьироваться в достаточно широком интервале, как это и наблюдается [5], причем, в основном, в меньшую сторону, так как число позитронов у образующейся ШМ может быть различным. Однако наблюдаемые в воздухе свойства ШМ даже с существенно меньшим числом позитронов будут примерно одинаковыми до момента ее почти полного угасания, существенно из-за этого сократиться лишь ее время жизни.

8. Шарообразное свечение ШМ объясняется поведением в воздухе гамма излучения с энергией около 0,5 МэВ, испускаемого при электрон-позитронной аннигиляции. Это излучение имеет длину пробега в воздухе $\sim 10^2 \text{ м}$ и вызывает два процесса: комптоновское рассеяние, при котором формируется спектр менее энергетического рентгеновского излучения, и фотоэффект, при котором почти вся энергия кванта излучения сообщается электрону, вырываемому с К-оболочки атома. Возникающие при фотоэффекте горячие электроны (сотни кэВ) имеют длину пробега в воздухе $\sim 40 \text{ см}$ [11,12], и их энергия эффективно идет на возбуждение и ионизацию молекул воздуха. Такие электроны, возникшие рядом с ШМ, и обеспечивает ее шарообразное свечение размером около 40 см. Это свечение, как и наблюдается, должно быть холодным, полупрозрачным и обычно красноватым (как у возбужденного азота). Отметим, что в воздухе энергия позитронной ШМ в основном уносится гамма излучением в разные стороны на большие расстояния (десятки метров). Поэтому видимый размер свечения ШМ должен зависеть от внешней освещенности: в темноте и с большого расстояния он будет казаться существенно более большим, о чем свидетельствуют известные наблюдения [5].
9. Излучение позитронной ШМ с числом позитронов около $\sim 10^{17}$, чья энергия превышает летальную для человека дозу в ~ 50 Грей (1 Гр=1 Дж/кг), должно вызывать (при близком и достаточно длительном воздействии) сильное радиационное поражение людей. Это подтверждают известные случаи лучевого поражения туристов (вплоть до летального) при проникновении ШМ к ним в палатку. Во-первых, это известная трагическая гибель 9-ти членов туристической группы И. Дятлова с явными признаками их лучевого поражения (по данным проведенной медэкспертизы) зимой 1959 года в горах Северного Урала, где наблюдается частое появление ШМ, которые среди местного населения манси известны как огненные шары. Гибель туристов произошла, возможно, при проникновении позитронной ШМ к ним в палатку при их ночевке на склоне горы Мертвецов, называемой так местным населением из-за фактов губительного воздействия таких ШМ на людей и природу. К стати, приближение ШМ к ним в палатку явно зафиксировано на последнем 33-м кадре пленки фотоаппарата Ю. Кривонищенко, одного из погибших членов туристической группы И. Дятлова.

Важно отметить, что установленный в этом случае фон специфического бета-излучения от одежды погибших членов группы в результате проведенного радиационного анализа логично объясняется действием излучения позитронной ШМ. Этот факт подтверждает позитронную природу ШМ, т.к. под действием энергии излучения такой ШМ может происходить не только фотоэффект, т.е. вырывание с К-оболочки атомов горячих электронов, что приводит к специфическому шарообразному свечению ШМ, но и более редкий обратный эффект [3]. Под действием энергии этого излучения, как известно, может происходить и обратный процесс, а именно, захват (вбивание) К-электрона в ядро атома. При этом, как бы, один из протонов ядра превращается в нейтрон, а сам атом становится нестабильным изотопом элемента с номером на 1 меньшим, что является проявлением процесса, так называемой, холодной трансмутации ядер (ХТЯ). Последующий медленный распад этих нестабильных изотопов и дает известное бета-излучение, т.е. дает электроны с непрерывным спектром их энергии, а также нейтрино, которое уносит некую часть энергии, обеспечивая непрерывность этого спектра. Во-вторых, в литературе [13] описано проникновение ШМ в палатку к пяти альпинистам при их ночевке летом 1978 года на склоне горы Трапедия (Западный Кавказ), что привело к их сильному поражению излучением позитронной ШМ (один из них погиб на месте). В этом случае, в отличие от более трагической ситуации с участниками туристической группы И. Дятлова, никакого радиационного анализа не проводилось, поэтому данных о наличии бета-излучения, что свидетельствовало бы о протекании процесса ХТЯ, не получено.

10. Как известно, появление ШМ происходит не только при грозových молниях (и при молниях в области торнадо и вулканических выбросов), но и при ясной погоде, что наблюдается, как правило, в гористых местах, таких как известная Медведицкая Гряда. Это объясняется тем, что при подвижках в скалистых разломах могут возникать очень сильные электрические поля (например, за счет обратной электрострикции), которые также способны порождать в воздухе позитроны в процессе рождения электрон-позитронных пар и давать позитронную ШМ, как и при разряде линейной молнии.

Заключение

Вытекающее из современного состояния знаний о свойствах окружающего мира понимание физической природы ШМ как сгустка большого ($\sim 10^{16}$ - 10^{17}) числа позитронов дает как качественное, так и количественное объяснение наблюдаемых специфических свойств ШМ, которая представляет собой проявление антиматерии в нашем материальном мире.

Появление такого значительного количества позитронов при разряде линейной молнии (в последовательности известных физических процессов, протекающих в воздухе в сильных электрических полях) согласуется с энергетическими параметрами мощных молний в грозových облаках.

Свойства позитронной ШМ обусловлены ее очень малыми массой и размером, а также поведением соответствующим частице с небольшим положительным зарядом (как у позитрона), что следует из воздействия ее вращения на окружающую ТМ. Наблюдаемые свойства ШМ определяются радиационными процессами в воздухе под действием гамма излучения, возникающего при аннигиляции позитронов ШМ с электронами молекул воздуха в ходе столкновений ШМ с этими молекулами.

Примечателен случай протекания под действием производимого ШМ жесткого излучения процесса холодной трансмутации ядер (ХТЯ), что следует из регистрации бета-излучения при радиационном анализе одежды 9-ти членов туристической группы И. Дятлова, погибших в феврале 1959 года вследствие их поражения излучением ШМ, проникшей к ним в палатку.

Возможность образования сгустка из локально и одновременно рожденных позитронов логично следует из учета существования ТМ и известных теоретических представлений об электрическом заряде как вращающемся роторе (материальном вихре), порожденном из ТМ, и об электрическом поле такого заряда как следствия поляризации окружающей ТМ его вращением.

Для понимания сути явления ШМ необходим учет существования ТМ, а также свойств физических процессов, происходящих в воздухе и относящихся, в первую очередь, к физике высоких энергии, и как ясно, само проявление позитронной ШМ происходит и возможно именно в воздушной среде земной атмосферы.

Важно отметить, что установление позитронной сути ШМ позволяет выявить простую реальную суть происходящих в природе физических процессов, соответствующих известным законам классической физики, как это подчеркнуто в ранее опубликованной статье [14].

Литература

1. URL: http://www.astrogorizont.com/content/read-Fermi_fikciruet_antimateriyu
2. Chilingarian A., Mailyan B., Vanyan L. // Atmos. Res. 2012. Vol. 114-115. P. 1-16. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169809512001378>)
3. Физическая энциклопедия / Гл. ред. А. М. Прохоров. М: Советская энциклопедия, 1988.
4. Chen H., Wilks S.C., Bonlie J.D., Liang E.P., Myatt J., Price D.F., Meyerhofer D.D., Beierdorfer P. // Phys. Rev. Lett., 2009. Vol. 102. P. 105001(4). (<http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.102.105001>)
5. Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. М.: Научный мир, 1996. – 263 с.
6. Бориев И.А. // О свойствах электрических явлений в атмосфере земли: к объяснению физической природы шаровой молнии. Сб. трудов X Международной конференции «Волновая электродинамика проводящей жидкости. ДПО и малоизученные формы естественных электрических разрядов в атмосфере» (Ярославль. 2013). С. 14-18. (<http://sites.google.com/site/blehdconference2013>).
7. Vanderburgh W.L. // Studies in History and Philosophy of Modern Physics. 2014. Vol.47. P. 62-67. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsb.2014.05.008>).
8. Бориев И.А.// Фундаментальные законы классической и квантовой физики как следствие материалистического понимания свойств микроволнового космического излучения. Научно-координационная Сессия Президиума РАН "Исследования неидеальной плазмы" (Москва. 2013). (http://www.ihed.ras.ru/npp2013/private/restore_program_eng_html_abstracts.php).
9. Boriev I.A. // Fundamental laws of classical and quantum physics follow from the features of microwave background radiation produced by dark matter seesaw motion. International Journal of Astronomy, Astrophysics and Space Science. 2014. Vol. 2. No. 2. P. 7-11. <http://www.openscienceonline.com/journal/archive2?journalId=703&paperId=1328>)

10. Tar D. // Observation of Lightning Ball: A new phenomenological description of the phenomenon. Proc. IX Intern. Symposium on Ball lightning (ISBL-06) (Eindhoven, The Netherlands 2006). p.222-232. (<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0910/0910.0783.pdf>)
11. Калашникова В.И., Козодаев М.С. Детекторы элементарных частиц. – М.: Наука, 1966. – 408 с.
12. Эберт Г. Краткий справочник по физике. – М.: Физматгиз, 1963. [Н. Ebert, *Physicalisches Taschenbuch* (Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1957; Fizmatgiz, Moscow, 1963)].
13. Аккуратов В. // Техника-Молодежи. 1982. В. 1. С. 49. (<http://zhurnalko.net/=nauka-i-tehnika/tehnika-molodezhi/1982-01--num49>)
14. Бориев И.А. //«Решение проблемы физической природы шаровой молнии и важная роль А.А. Рухадзе при его реализации». Инженерная физика. 2018. № 6. С. 3-11. DOI: 10.25791/infizik.06.2018.042 <https://elibrary.ru/item.asp?id=35125286>.

Substantiation of the positron nature of ball lightning

I.A. Boriev

Branch of the Federal Research Center for Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences. N.N. Semenov, Chernogolovka, iabor47@mail.ru

The nature of ball lightning (BL) in the form of a bunch of a large number of positrons is considered, based on the fact of the formation of large positron fluxes in a thunderstorm atmosphere during a powerful linear lightning discharge, which usually leads to the appearance of BL. The physical processes are indicated, which in a strong electric field of a lightning discharge lead to the effective formation of positrons in the air during the production of electron-positron pairs. It is shown that the positron nature of BL makes it possible to explain its specific properties when taking into account the known behavior of X-ray radiation in air, which appears during electron-positron annihilation of BL positrons in its collisions with air molecules. On the basis of modern data on the existence of dark matter (DM), which, having a very low density of $\sim 10^{-29}$ g/cm³, fills the entire space and from which electron-positron pairs are born, a rationale is given for the possibility of merging into a common bunch of locally and simultaneously produced positrons, provided that almost the entire nearest DM is consumed for this. For justification, the laws of classical physics and developed ideas about the physical essence of electric charges formed during the birth of electron-positron pairs from DM (rotating material rotors), as well as their electric fields (the result of the polarization by their rotation of the surrounding DM), are used, which reveals that BL has only a small positive charge. An exemplary case of the occurrence of the process of cold nuclear transmutation (CTN) in nature under the action of hard X-rays produced by BL is presented, which is based on the detection of specific beta-radiation and is important for studying the manifestations of the CTN process. This follows from the data of the radiation analysis of the clothes of 9 members of I. Dyatlov's tourist group, who tragically died in February 1959 as a result of being hit by hard X-ray radiation of positron BL that penetrated into their tent. The appearance of such BLs very regularly occurs in this place of the Northern Urals.

Шаровые молнии Вселенной.

В.И. Миркин

Институт Интеграционных Исследований (Израиль)
mirkinvlad@mail.ru

В природе существует целый класс объектов, которые мы можем назвать шаровыми молниями из-за их одинаковой структуры. К ним относятся протоны, традиционные шаровые молнии, так называемые плазмиды и разнообразные космические объекты практически любой величины. Такие шаровые молнии возникают и существуют не в веществе, а в эфире, состоящем из частиц, электрически заряженных единым знаком заряда во всей Вселенной. В этом случае получают адекватные объяснения все особенности поведения Тунгусского метеорита, обстоятельства гибели группы Дятлова, гибель птиц и летучих мышей и многие другие явления природы.

Введение

Констатируем очевидный факт: физической модели шаровой молнии (ШМ) не существует, а все попытки ее создать, пока ни к чему реальному не приводят. И вот здесь можно было бы попытаться вернуться к идее эфира, поскольку именно он уже позволил и еще позволит нам ответить на множество вопросов. Поскольку идея эфира не популярна в современной физике, мне придется потратить некоторое время на его реабилитацию и описание. Зато потом нам будет легко понять, что представляет собой шаровая молния и не только она.

В чем ошибки интерпретации опытов А.Майкельсона и всех последующих опытов? Первая логическая: чтобы доказать негативное утверждение (эфир нет), необходимо рассмотреть абсолютно все виды эфиров. Ясно, что эфир в виде газа, частицы которого текут между ядрами атомов вещества, тем самым подчиняющийся закону Бернулли, рассмотрен не был. Это очевидно, поскольку Х.Лоренц и Дж.Фицджеральд, предположившие динамическое сжатие продольного плеча интерферометра, ничего не сказали про обязательное в таком случае статическое сжатие поперечного плеча.

Вторая ошибка измерительная. В отличие от аналогии, рассмотренной Дж.Максвеллом (лодки с гребцами, совершающими раундтрипы вдоль и поперек реки, в которой расстояние между берегами постоянно и может использоваться в качестве эталона длины), в эфире поперечное плечо интерферометра уменьшается за счет статического сжатия. Причем в приблизительно равной мере уменьшению длины продольного плеча. То перемещение интерференционных полос, которое мы наблюдаем, определяется в этом случае не разницей в изменении электрических длин плеч (в ламинарном потоке разницы вообще не будет), а только турбулентностью потока эфира. Если бы мы провели подобный эксперимент в ламинарном потоке воды, то тоже не увидели бы разницы и сделали вывод, что воды нет.

Эта проблема не решается никакими техническими и технологическими ухищрениями: ни тем, что современные эксперименты проводятся в световодах, ни тем, чтобы проводить их на удалении от поверхности Земли. Во всех этих случаях мы лишь уменьшаем турбулентность, выявляя в «чистом виде» действие закона Бернулли для ламинарного потока.

Итак, опыт А.Майкельсона и все последующие не доказали отсутствия эфира, что делает его использование в научных работах вполне легальным.

Однако есть важная проблема: одновременно вязкость эфира должна быть минимальной, чтобы не мешать движению в нем, а его плотность огромной, чтобы передавать возмущения со скоростью света. Малая вязкость — это большие расстояния между частицами. Но тогда для передачи движения от частицы к частице нужно дожидаться их непосредственного столкновения. И при этом скорость возмущения (то есть, волны плотности) будет невысокой. В эфире нейтральных частиц совмещение этих двух противоречивых качеств невозможно. Оно возможно только, если частицы взаимодействуют друг с другом на расстоянии, то есть, электрически.

Физическая модель униполярного эфира.

И здесь можно сделать первое, и единственное предположение: эфир — это облако одинаково заряженных частиц в объеме всей Вселенной (или, что тоже самое, плазма в ее объеме). Все свойства эфира, которые мы рассмотрим, вытекают из данного предположения, причем только на основании закона Кулона.

Как показано в моих книгах и статьях, опубликованных на сайте mirkin.iri-as.org, верность данной физической модели показана на примерах расширения Вселенной, сильного и слабого взаимодействия, гравитации и проявления всех особенностей квантовой механики. Что важно, рассмотрение перечисленных явлений позволило установить знак заряда частиц эфира: во всех случаях они заряжены одинаково: так же, как и протон, то есть, положительно. И еще расчетами показано, что величина удельной энергии связи на нуклон вполне адекватна скоростям галактик на краю Вселенной.

В вакуумной электронике есть понятие пространственного заряда. Если принять среднюю величину пространственного заряда такого униполярно заряженного эфира за ноль (на самом деле он может быть огромным, но мы его не чувствуем, поскольку нет разности зарядов, или потенциалов: здесь мы как птицы, сидящие на высоковольтном проводе), то увеличение плотности соответствует положительному заряду, а уменьшение плотности эквивалентно отрицательному.

Из данной модели вытекает, что частицы эфира во Вселенной, имеющие единый знак заряда, неизбежно образуют кристаллическую решетку, наподобие имеющейся в металлах. Облако эфира, конечно, расталкивается (расширение Вселенной), но внешние слои удерживают внутренние до тех пор, пока скорость первых не станет равна скорости света.

Другими словами, эфир Вселенной, по крайней мере в центральной части, представляет собой плазму, которая находится в некоем «стабильном» состоянии в течение длительного времени. Что же может происходить в такой плазме?

Плазма в невесомости и распределение заряда в протоне.

Посмотрим на фотографию плазмы в состоянии невесомости (пылинок, заряженных одинаковым зарядом), исследованную С.Крикалевым и П.Виноградовым на космической станции в 2012 году (видео на youtube). Плазма находится в виде кристаллической решетки (если бы пылинки двигались хаотически, как молекулы газа, то мы не смогли бы сделать фотографию). Частицы «стоят» (или, скорее, колеблются с некоторой амплитудой вокруг своих центров), растолкнувшись на максимально

возможное расстояние. Если в две любые точки плазмы поместить электроды вольтметра, то он покажет ноль, поскольку плотность пространственного заряда приблизительно одинакова во всех точках. Понятно, что отличие полученной картинки от решетки строгой формы обусловлено неодинаковостью величины пылинок и зарядов на них.

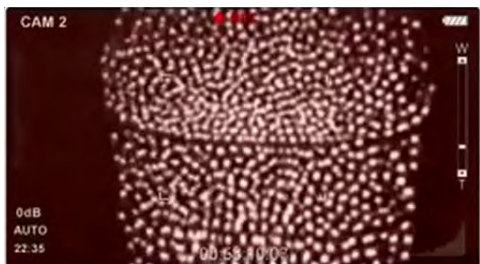


Рис.1. Фотография плазмы в невесомости.

Но как бы спонтанно в теле плазмы возникла каверна (на самом деле это говорит о некоем неустойчивым состоянии равномерного распределения пылинок плазмы в пространстве), внутри которой нет пылинок, по ее границе плотность расположения пылинок велика и спадает при удалении от каверны.



Рис.2. Образование «каверны» в плазме, находящейся в невесомости.

Каверна не раздавливается внешней плазмой, поскольку ее плотные границы имеют одинаковый заряд, а потому взаимно расталкиваются, и пылинки из граничного слоя не могут переместиться внутрь каверны. Но и разойтись они не могут, поскольку окружающая плазма имеет тот же знак

заряда, и пылинки из граничного слоя не могут удалиться от каверны. Вольтметр, один электрод которого находился бы далеко за пределами каверны, а другой перемещался бы изнутри каверны наружу, показал бы нам отрицательный потенциал внутри каверны, высокий потенциал в граничном слое и уменьшение потенциала при удалении от центра каверны.

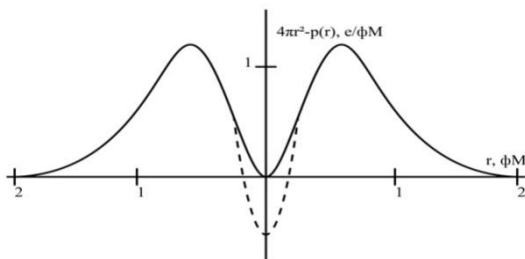


Рис.3. Распределение заряда в протоне (Стэнфордский университет).

А теперь сравним эту фотографию с кривой распределения потенциала (или заряда) внутри протона, полученную учеными Стэнфордского

университета, которую я нарисовал для диаметра протона (см. Рис.3).

Методика эксперимента не гарантирует, что в центре нулевой потенциал, скорее всего он явно меньше нуля, как показано пунктирной линией. Обоснованность такого утверждения определяется двумя положениями: кривые рисунка вычислялись из результатов отклонения быстрых электронов, простреливающих протон в разных его точках (но электроны, пересекающие центр, не отклоняются при любом потенциале центра), и в работах ученых Массачусетского Технологического Института установлено, что в центре протона «высокое давление» (вряд ли это можно интерпретировать иначе, чем высокий отрицательный потенциал).

Такую картину по всем диаметрам дает пустая внутри сфера с размытой положительно заряженной оболочкой (никакие три кварка-точки не позволят получить такую картину, поскольку для этого протон необходимо было бы «распять» в неподвижном положении, когда плоскость, проходящая через три эти точки, была бы перпендикулярна траектории электронов). Кстати, количественное сравнение сил, распирающих два горба на данной кривой (легко посчитать, разбив каждый горб на несколько частей и просуммировав их взаимодействия по закону Кулона), с силами, с которыми внешний эфир обжимает протон (последние можно посчитать из удельной энергии связи на нуклон), показало практически идеальное совпадение по величине. Но главное в том, что распределения зарядов в протоне и в каверне похожи друг на друга. И невозможно избежать предположения, что протон, как и каверна, удерживается от разваливания внешним полем плазмы, то есть, униполярным эфиром. Кстати, при этом баланс сил распирающего и сжатия устанавливается автоматически.

Но, что еще очень важно для того, чтобы понять, почему я назвал свою работу «Шаровые молнии Вселенной», это то, что в униполярном эфире практически нет ограничений на величину заряда и размеры такой конфигурации плотности эфира. Они могут быть протоном, привычной нам шаровой молнией, гигантским метеоритом, быть величиной с планету и даже галактику: у поля Вселенной хватит заряда, чтобы удержать такой сгусток от рассыпания.

Просто рассуждая логически на основании знания закона Кулона, можно изобразить кривую общего вида таких образований во Вселенной. Такой как бы умозрительный подход, на мой взгляд, оправдан, поскольку кроме протона мы ничего измерить не можем, шаровые молнии и другие подозрительные объекты мы вряд ли когда подвергнем испытаниям. Но приведенное представление позволит ответить на множество вопросов, что доказывает его достоверность.

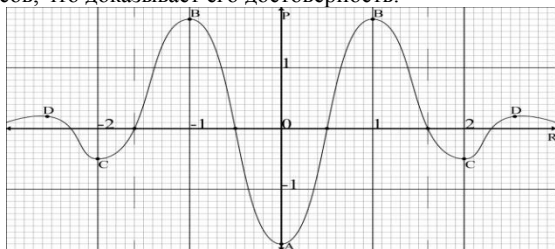


Рис.4. Распределение потенциала в пространственном заряде, или плотности униполярного эфира.

Ноль на оси ординат — это не отсутствие зарядов эфира, а лишь некая средняя его плотность (но вовсе не в бесконечности). Величины значений в точках А, В, С и D условны и могут отличаться в разных образованиях (от микроскопических величин в

протоне до сотен тысяч и даже миллиардов вольт в ШМ и космических объектах). Наличие точек С и D, неразличимых на пылинках, обоснованно, по крайней мере в протоне они есть в реальности: есть зона, где электрон не может находиться, и есть зона, где он удерживается полем протона, только эта зона еще делится на ряд более мелких зон — колебаний плотности эфира (именно там находятся электронные уровни). Пунктиром я обозначил «границы» протона, или любого аналогичного объекта. Размеры по оси абсцисс тоже условны: они могут быть равны размерам протона, быть десятками сантиметров или парсеками.

Теперь можем ответить на множество безответных вопросов

Нам стала понятна ШМ: она возникает не из-за совершенно невозможного разделения протонов и электронов за счет мистических реакций. Она возникает не в веществе, а в униполярном эфире. И поэтому она может существовать в вакууме, воздухе, воде и даже твердых телах. Эфир есть везде.

Такое представление шаровой молнии позволяет объяснить все «несовместимые» особенности гибели группы Дятлова. В соответствии с реальными протоколами всех видов (с ними можно ознакомиться в Википедии) у части студентов зафиксированы травмы, которые можно было бы нанести лишь при падении с большой высоты, либо быстро идущим транспортом. Другие замерзли при незначительных травмах. У некоторых отсутствовали глаза и язык. На открытых участках кожи был какой-то странный загар, а на одежде следы бета-распада. И при этом никаких следов на снегу, кроме следов студентов.

А теперь вспомним рис.4, где показано распределения заряда в ШМ, и учтем, что в той местности часто наблюдались огненные шары (гора у манси называлась «Не ходи туда»). Шаровые молнии имеют размер от 15 см до 5 метров. То есть расстояние между точками А,В,С,Д — это сантиметры, или десятки сантиметров, что сопоставимо с размерами человеческих тел. Потенциалы в тех же точках по сравнению с «нулевым» потенциалом вдалеке от точки D могут составлять десятки, сотни и даже тысячи вольт. При этом пробоя в воздухе не происходит (необходимы 10 кВ/см). Но в теле такие пробойи возможны и катастрофичны: ясно, что и отсутствие некоторых участков тел, и другие травмы при больших токах вполне вероятны, что видно из описания травм при поражении электрическим током (сокращения мышц могут привести к перелому позвоночника). Возможна и длительная потеря сознания без существенных травм, при которой человек может просто замерзнуть.

Что с переломами костей? В униполярном эфире, как мною показано («Прозрачность и хрупкость материалов» на указанном выше сайте), расстояния между атомами в твердых телах определяются плотностью эфира. На рис.4 приведена зависимость величины пространственного заряда, или плотности эфира. То есть, в разных местах сгустка (между пунктирными линиями и даже много шире) оптимальные для данной плотности эфира расстояния между ядрами атомов должны быть разными. Если перемещать такой сгусток вдоль тела, постоянно меняя эти оптимальные расстояния между атомами и молекулами в костях и мышцах, то это будет эквивалентно удару кувалдой. Потому возможны такие мощные травмы.

И, наконец, загар и радиоактивность. Плотность униполярного эфира определяет и то, какие изотопы будут радиоактивными, а какие устойчивыми (кстати, это важно для понимания холодных ядерных трансмутаций). Поскольку плотность в сгустке меняется, то будут изменяться перечни устойчивых и радиоактивных изотопов химических элементов (азота и кислорода). И, кроме этого, мы можем получить радиоактивные

изотопы с неизвестным нам периодом полураспада. Как известно, у некоторых людей, наблюдавших шаровые молнии, отмечались симптомы лучевой болезни. А изучение расплавленного ШМ грунта в Хабаровске в 1981 году показало, что он расплавлен не просто нагревом, а радио-, или гамма-излучением.

Мы можем перестать игнорировать «неудобные» нам симптомы в поведении Тунгусского метеорита. Свидетельства очевидцев, что в разных местностях горящий шар двигался в разных направлениях и «завис» над местом взрыва (и это 40 млн. тонн) теперь не выглядят невероятными. Как и то, что при таком весе мы никак не найдем его обломков (шаровая молния исчезает при сильных взрывах бесследно). Впечатляет и такое свидетельство очевидцев взрыва: через короткое время после взрыва цвет листвы и травы стал оранжевым, красным, черным, а потом вернулся к зеленому. Если считать, что «лопнул» сгусток уплотненного эфира, то во всех направлениях пошла волна его плотности. И, если, как показано в моих работах, цветность зависит от плотности эфира, то такое изменение цвета после взрыва не будет выглядеть фантастическим.

Если то образование, какое мы видели на последнем рисунке, будет размером несколько метров, а перепад потенциалов между точками С и D несколько сотен вольт, то птицы, летучие мыши, или рыбы (таковы частые сообщения), попавшие в данную область, просто погибнут от электрических ударов. А киты поплывут в любую сторону и иногда на берег.

А разве не выглядит наивным объяснение появления «дыр» в земле на Таймыре и Ямале, что под землей взорвался метан. Такой взрыв не способен создать идеально отвесных стен и идеально круглых отверстий. Зато шаровая молния, возникшая под землей, вырываясь наружу, проделает отверстие круглой формы с отвесными стенами и небольшим расширением на поверхности. То же можно сказать и о кимберлитовых трубках.



Рис.5. Дыра в земле (Таймыр, Ямал и другие места).

На Земле в самых разных местах обнаруживают каменные шары идеальной формы. Лава застыла в виде шара в условиях гравитации? А теперь представьте себе, что приведенное ранее распределение заряда в эфире вместо «привычного» воздуха (а что означают высоковольтные разряды и запах озона?) втягивает в себя жидкость (например, лаву), или сыпучий песок с ракушками. Я назвал материалы, из которых изготовлены шары.



Рис.6. Фотографии каменных шаров

На фотографиях вы можете видеть шары разных размеров и материалов. Ясно, что не существует ни одного разумного пути, каким бы природа при наличии силы тяжести могла бы создать такие шары практически идеальной формы, да еще иногда пустые внутри. При наличии силы тяжести такое под силу только электрическим силам, которые превышают гравитационные на 40 порядков.

Как это могло произойти? При извержении вулканов часто (если не всегда) над ним возникают молнии. По утверждению специалистов часто шаровые молнии возникают при ударе линейной. Если ШМ возникнет на поверхности лавы, то она вместо воздуха может втянуть в себя эту лаву. Поскольку ШМ относительно устойчива некоторое время, то лава в ней может успеть остыть до того, как ШМ распадется. И мы получим идеальный каменный шар именно потому, что такой идеальной формой обладает шаровая молния. Иногда он сплошной, иногда слоистый, а иногда пустой внутри, если не хватает материала. То же самое может сделать ШМ и с песком.



Рис.7. Извержение вулкана в Исландии.

Когда я говорил о гигантских космических «шаровых молниях», величиной с планету, звезду и даже галактику, я исходил не только из того, что такое в принципе возможно во Вселенной. Возьмем звезду КIC8462852. Периодически ее яркость уменьшается на 20%. Если считать, что ее перекрывает планета, или какой-то

рукотворный объект, то надо понимать, что радиус этого объекта должен быть порядка половины радиуса звезды. Вряд ли можно набрать столько материала. Что-то похожее возможно было и в случае, когда околонуучная общественность заговорила о некоем НЛО, видимом нами на фоне Солнца: его радиус был больше радиуса Юпитера. Кстати, возникает. Кроме того, НЛО и неопознанные плавающие объекты получают свое объяснение.

Заключение

У нас возникла очень комфортная ситуация: было множество явлений, не очень связанных между собой, да еще и в разных разделах физики, и вдруг только за счет предложенной новой модели эфира стало ясно, что все они имеют одинаковую структуру. Мы видим взаимно-однозначное соответствие: униполярный эфир делает все объекты объяснимыми и тем самым доказывается, что униполярный эфир реален. А, если добавить, что то же самое происходит со всеми явлениями физики, то его реальность становится неоспоримой.

Fireballs of the universe.

V.I. Mirkin

Institute of Integration Studies (Israel)

mirkinvlad@mail.ru

There is a whole class of objects in the nature that we can call a “Ball Lightning” because of their similar structure. These include protons, traditional Ball Lightnings, the so-called plasmoids and various outer space objects of almost any size. Such Ball Lightning arises and exists not in a substantia of atoms and molecules but in the ether, consisting of particles electrically charged with a single charge sign throughout the Universe. In this case, all the features of the behavior of the Tunguska meteorite, the circumstances of the death of Dyatlov’s group, the death of birds and bats, and many other natural phenomena are adequately explained.

Комментарий В.Л. Бычкова

В статье рассматриваются подходы с точки зрения эфирной шаровой молнии. Такие подходы известны, см. *Бычков В.Л. Естественные и искусственные шаровые молнии в атмосфере Земли. Макс Пресс Москва, 2021*. Автор не обсуждает работы других исследователей на эту тему, а также публикации о каменных шарах.

**Подходы к исследованию
малоизученных природных явлений**

**Approaches to the research
of little-studied natural phenomena**

Физика конденсированной и неконденсированной материи с единым силовым полем короткодействующих и дальнедействующих взаимодействий

М.Я. Иванов

ЦИАМ им. П.И. Баранова, mikhivan@yandex.ru

Рассмотрена единая природа конденсированной и неконденсированной среды. Выписана замкнутая система универсальных законов сохранения массы, импульса и энергии, справедливых для конденсированной и неконденсированной материи. Представлена унифицированная математическая формулировка законов классической физики на любых масштабах (как на космологических масштабах, так и на микро масштабах ядер, атомов и молекул). Выполнен анализ минимального числа основных фундаментальных констант, необходимых для замкнутой постановки задачи, и дано их обоснование. Основной упор делается на соответствие современным экспериментальным данным и на нобелевскую премию по физике, присужденную 2022 году, которая снимает столетнее релятивистское ограничение на скорость распространения сигналов.

1. Введение

С определенной степенью условности к обобщенному понятию «конденсированная материя» следует относить любую материю, состоящую из атомов и молекул, дополнительно включая в это понятие обычную газообразную среду и плазму (помимо открытых Бозе- и Ферми -конденсатов). Тогда к понятию «неконденсированная» материя будет отнесена любая среда, заполняющая свободное пространство между атомами и молекулами (естественно, при ее наличии). Примерами здесь может служить фотонный газ, темная материя, любая эфирная среда, а также «физический вакуум». В представленной работе рассмотрена единая природа определенной таким образом конденсированной и неконденсированной среды. Выписана замкнутая система универсальных законов сохранения массы, импульса и энергии [1-5], справедливая для конденсированной и неконденсированной среды. Выполнен анализ минимального числа основных фундаментальных констант, необходимых для замкнутой формулировки задачи, и дано их обоснование [6]. При этом основной упор делается на соответствие современным экспериментальным данным и в том числе на нобелевскую премию по физике, присужденную 2022 году, которая снимает столетнее релятивистское ограничение на скорость распространения сигналов.

Следует специально подчеркнуть тот факт, что многие новые экспериментальные достижения XXI века не вписываются в стандартизированные теоретические модели физики XX века. Здесь, прежде всего, следует отметить надежную регистрацию движения материи со скоростями, существенно превышающими скорость света (в космических струях, при разлете удаленных галактик, при регистрации гамма всплесков, нейтрино и др. [7-11]). Не менее важным экспериментальным результатом следует назвать также зарегистрированное перемещение Земли и Солнечной системы относительно космического микроволнового излучения («нового эфира» [12]). В связи со сказанным представляется вполне

обоснованным вернуться к рассмотрению астрофизики и космологии вне рамок ОТО. Отметим также принципиальные противоречия в квантовых теориях на уровне элементарных частиц («зоопарк частиц», регистрируемый в экспериментах на БАКе, «моря кварков» и давление внутри протона, другие известные нарушения стандартных моделей физики [13-17]).

Основной целью настоящей работы является демонстрация возможности построения непротиворечивой физики поля и любой конденсированной материи (в частности, физики LENR) в рамках классической методологии сплошной среды и её законов сохранения. В частности, при рассмотрении вопроса классической гравитации (в потенциальной формулировке) величина температуры естественным путем войдет в унифицированное квазилинейное уравнение Гаука-Ньютона-Кулона в форме Пуассона-Больцмана для потенциала силового поля φ [18-21]

$$D^2\Delta\varphi = 2sh\varphi. \quad (1)$$

Здесь величина D представляет собой радиус экранирования Дебая-Гюккеля, который имеет место при моделировании любого силового поля. Из этого уравнения за пределами экранирования на расстояниях, превышающих D , следует с произвольной наперед заданной точностью закон обратных квадратов для далекодействующих и близкодействующих силовых полей. Распространение в свободном пространстве подобного силового поля определяется системой расширенных уравнений Максвелла. Это уравнение дает также известный закон Гаука для упругих материалов и позволяет моделировать силовые взаимодействия в кристаллических решетках.

С помощью анализа размерности определяются характерная величина массы частицы среды, гравитационная частота (наподобие известной плазменной частоты) и соответствующий ей гравитационный период времени. Опираясь на эти величины, рассмотрена модель пульсирующей Вселенной. Будут представлены аналитические решения для захвата массы черными дырами и для космических струй, распространяющихся из центра квазаров и активных галактик. При этом необходимо отметить широкую проверку экспериментом основных теоретических построений, которые выводятся с использованием минимально необходимого числа фундаментальных констант (корректная физическая теория должна опираться на базовые соотношения, которые содержат фундаментальные константы и позволяют получать результат, подтверждаемый экспериментом)

Следует специально подчеркнуть тот факт, что в начале 21-го века в физике появилась еще одна проблема, которая ранее не была обозначена в числе важнейших фундаментальных физических проблем. Речь идет о проблеме фундаментальных физических констант. Она естественным образом выросла на основе большого количества накопленных результатов исследований в области физики элементарных частиц и космологии. Благодаря этому направлению исследований появилось очень большое количество новых фундаментальных физических постоянных, которые, в частности, уже выделены в отдельный класс - «атомные и ядерные константы». При этом их количество намного превышает количество всех других констант вместе взятых.

В общей сложности, в настоящее время в физике используется уже сотни физических констант. Их список, рекомендованный CODATA 1998, насчитывает около 300 констант. Наличие большого количества фундаментальных постоянных указывает на то, что современное понимание фундаментальности следует уточнить. Если мы признаем существование неких первичных «истинно» фундаментальных констант, то

наличие большого количества фундаментальных констант в современной физике следует объяснять их происхождением от базовых констант. Иными словами, признание существования фундаментального базиса констант непременно приводит к признанию вторичного статуса у большинства современных физических констант. Большое количество констант (при том, что все они отнесены к фундаментальным), ставит также под сомнение саму идею их фундаментальности. Такую же проблему фундаментальности можно увидеть и у семейства элементарных частиц. Большое количество частиц при том, что всех их отнесли к элементарным, поставило бы под сомнение саму идею их элементарности.

В общем виде проблему фундаментальных физических констант можно сформулировать следующим образом. Рост количества констант, претендующих на статус фундаментальных, нивелирует саму идею единства физических явлений и необоснованно увеличивает количество новых сущностей. Не могут обладать фундаментальным статусом сотни констант. Фундаментальность может быть присуща только очень малому количеству физических постоянных. Таким образом, существует большое противоречие между минимально необходимым количеством фундаментальных констант и их реальным обилием.

В представляемой работе рассмотрен вопрос обоснования фундаментальных и вспомогательных констант физики. Подчеркнем тот принципиальный факт, что овладение группой явлений природы и формулировка их в виде законов до известной степени равносильно открытию ограниченной группы размерных постоянных, пригодных для координации наблюдаемых явлений. Мы минимизируем число фундаментальных констант, с помощью которых производится процедура объединения всех основных взаимодействий в наблюдаемых природных явлениях. В частности дается обоснование фундаментальности трех известных констант. В указанное число констант входят три основные константы: гравитационная постоянная Ньютона, постоянная Больцмана и диэлектрическая проницаемость вакуума. К вспомогательным константам физики в нашем подходе относятся скорость света в вакууме и постоянная Планка.

В статье будет продемонстрирована актуальность вопроса определения фундаментальных констант и построена процедура объединения всех основных взаимодействий в наблюдаемых природных явлениях. Планируется рассмотреть ряд актуальных научных обобщений и технических приложений.

2. Фундаментальные и вспомогательные константы физики

При получении соотношения (1) применен методологический принцип, получивший название «Бритва Оккама» («Не следует множить сущее без необходимости»). То есть, в нашей работе минимизировано число мировых констант, с помощью которых можно построить процедуру объединения всех основных взаимодействий в наблюдаемых природных явлениях. Следуя классической механике Галилея-Ньютона, в теоретической части работы используются абсолютные непрерывные независимые координаты (в системе СИ): время t с размерностью [с] и трехмерное пространство с линейной величиной l , имеющей размерность [м]. Рассматриваются скорость v [м/с] и ускорение a [м/с²] материальной точки с массой m [кг]. Для механического силового и гравитационного взаимодействий полагаем справедливыми законы Ньютона

$$F = m \cdot a = m \cdot g \text{ [кг} \cdot \text{м/с}^2\text{]},$$

где g – ускорение свободного падения. Независимые переменные величины t , l и m полагаются «первичными», зависимые величины v , a , g и F – «вторичными».

Гравитационный закон обратных квадратов Ньютона, определяющий силу притяжения двух «точечных» материальных тел с массами m и M , расположенных друг от друга на расстоянии r , запишем в традиционной скалярной форме

$$F = G \frac{m \cdot M}{r^2},$$

Этот закон вводит первую проверенную экспериментом фундаментальную константу гравитационного взаимодействия Ньютона

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ [м}^3\text{/(кг} \cdot \text{с}^2\text{)]}.$$

Величину ускорения свободного падения удобно определить соотношениями

$$g = G \text{ grad } \varphi, \text{ grad } \varphi = M/R,$$

где φ – потенциал гравитационного поля. Здесь векторные величины записаны для простоты также в скалярном виде.

Ниже используется феноменологическое приближение механики сплошной среды, справедливое в случае большого значения концентрации частиц среды n [1/м³] с единичной массой m . Естественным образом имеем легко замеряемые величины: плотности $\rho = m \cdot n$ [кг/м³], давления p [кг/(м·с²)] и температуры T [K].

Уравнение состояния сплошной газообразной среды запишем в форме

$$p = nkT = \rho RT. \quad (2)$$

Вводим вторую фундаментальную константу – константу Больцмана

$$k = R_U / N_A = R \cdot m = 1,381 \cdot 10^{23} \text{ [Дж} \cdot \text{К}^{-1}\text{]}.$$

Эта фундаментальная константа связана с универсальной газовой постоянной $R_U = 8,314$ [Дж / (моль·К)] и числом Авогадро $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ [моль⁻¹] (или с газовой постоянной рассматриваемой среды R и массой частицы среды m). Больцман рассматривал константу k в качестве коэффициента пропорциональности, связывающего абсолютную температуру с осредненной кинетической энергией молекулярного движения газообразной среды по формуле $m\bar{v}^2/2 = 3/2 kT$.

Через третью фундаментальную константу – константу Кулона

$$k_0 = 1/(4\pi\epsilon_0) = 8,988 \cdot 10^9 \text{ [Н} \cdot \text{м}^2\text{/Кл}^2\text{]}$$

устанавливается величина силы взаимодействия между двумя электрическими зарядами q и Q (по закону обратных квадратов Кулона)

$$F = k_0 \frac{q \cdot Q}{r^2}.$$

Для выполненного ниже объединения силовых полей вполне достаточно рассмотренных трех фундаментальных констант. Принципиальным моментом нашей работы является то факт, что скорость света в вакууме и постоянная Планка не относятся к фундаментальным мировым константам. Эти две константы следует отнести к вспомогательным константам упрощенных линеаризованных теорий, уравнения которых следуют из полных квазилинейных формулировок классической физики. Для построения единой теории всех силовых взаимодействий в рамках классической физики достаточно всего трех фундаментальных констант Ньютона, Больцмана и Кулона и двух уравнений (1) и (2).

Приведем теперь две вспомогательные константы линеаризованных теорий. Первой широко известной вспомогательной константой является скорость света в вакууме $c = 2,998 \cdot 10^8$ [м/с]. В приближении сжимаемой сплошной среды эта величина играет роль скорости распространения слабых возмущений (продольных волн) и входит в волновое уравнение Даламбера

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - c^2 \Delta u = 0. \quad (3)$$

Здесь Δ – оператор Лапласа. Распространение звуковых продольных волн в сплошной среде и поперечных электромагнитных волн также описывается этим уравнением. Скорость света в вакууме играет определяющую роль в СТО и позволяет математическим (не физическим способом) выполнить объединение трехмерного пространства и времени в 4-х мерное искусственное пространство Минковского. В ОТО эта вспомогательная константа определяет тензор кривизны.

Вторая вспомогательная константа – постоянная Планка h - позволяет выполнить теоретические построения в квантовой механике путем ввода кванта энергии

$$E = h\nu, \quad (4)$$

где ν – частота волны.

3. Оценка электрического заряда тела из барионной материи

Величину электрического заряда пробного тела q из барионной материи массой m выполним на основе известных констант G и k законов Ньютона и Кулона, рассматривая силу, действующую на это пробное тело в центрально симметричном силовом поле барионного тела с массой M и зарядом Q ,

$$\vec{F} = G \frac{m \cdot M}{R^2} \vec{R} \text{ и } \vec{F} = k \frac{q \cdot Q}{R^2} \vec{R}. \quad (5)$$

Приравнявая значения этих сил на одинаковом расстоянии R , получаем

$$\frac{G}{k} = \frac{m \cdot M}{q \cdot Q}. \quad (6)$$

Полагая равенство отношений m/q и M/Q , приходим при значениях $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$; $k = 8,988 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{С}^2$ к принципиальному значению коэффициента χ пересчета единицы массы - килограмма в единицу величины заряда – кулон

$$\chi = \pm \sqrt{G/k} = \pm 0,8617 \cdot 10^{-10}. \quad (7)$$

В качестве наглядного примера рассчитаем, используя (7), величину положительного заряда Земли с массой $M_e = 5,97 \times 10^{24} \text{ кг}$. Заряд Земли в кулонах получаем равным заряду $Q_e = \sqrt{G/k} \cdot M_e = 5,146 \cdot 10^{14} \text{ С}$. Следствием выполненной оценки при вращении Земли имеем оценку величины напряженности её магнитного поля $B_e \sim 0,5 \text{ Э}$, что находится в хорошем соответствии с экспериментально измеряемым значением.

4. Экспериментальные предпосылки наличия единого силового поля

В основу нашей работы положены два революционных экспериментальных открытия второй половины XX века, совершенные после разработки СТО, ОТО и КФ. Первое открытие — это регистрация конечной температуры микроволнового фонового излучения (МФИ) во внешнем свободном пространстве космоса со значением $T_0 = 2,735 \text{ К}$, второе открытие – это надежное обнаружение «скрытой массы» Вселенной (именуемой сегодня также темной материей (ТМ), а ранее, в XX веке - физическим вакуумом (ФВ) или в XIX веке - эфиром).

Впервые указанная величина температуры МФИ была экспериментально замерена в 1933 году немецким учёным Е. Регинером [22, 23]. В 1956 году аспирант Пулковской Обсерватории Т.А.Шмаонов также зарегистрировал конечную температуру внешнего космического пространства $T_0 = 4 \pm 3 \text{ К}$ [24]. В 1965 году два американских радиоастронома А.Пензиас и Р.Вильсон вновь открыли конечную температуру $T_0 \sim 3 \text{ К}$ внешнего свободного пространства [25]. Основной определяющей нашу модель физической позицией будет использование температуры $T_0 = 2,735 \text{ К}$ при

определении характеристик среды, в которой распространяется гравитационное взаимодействие.

Следуя Я.Б. Зельдовичу [12] мы рассматриваем МФИ в качестве «нового эфира». Это название возникло в результате обнаружения в 70-х годах у МФИ крупномасштабной дипольной анизотропии [27-30]. С помощью тщательных полетных экспериментов на специально оборудованном самолете U-2 зарегистрирована крупномасштабная сферическая дипольная неравномерность в распределении температуры МФИ с величиной амплитуды $\Delta T_a = 3,5 \pm 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ K}$. Данное обстоятельство позволяет ввести в окрестности нашей галактики Млечный Путь космологическую выделенную систему отсчета, в которой фоновое излучение является изотропным (с точностью до мелкомасштабных флуктуаций). Таким образом, нами в статье, следуя Зельдовичу, рассматривается выделенная «абсолютная» система трех независимых пространственных координат, связанных с МФИ, и вместе с ней абсолютное однонаправленное время. Отметим также, что не так давно проведены астрофизические эксперименты по изучению мелкомасштабной анизотропии МФИ и одним из важных результатов этих исследований стало подтверждение «плоскостности» Метагалактики. Вторым важным для нашего исследования экспериментальным физическим результатом является вышеуказанное открытие скрытой массы (СМ) Вселенной в объеме 96% от суммарного количества вещества [31-35]. Ниже СМ полагается подобно эфиру и физическому вакууму носителем электромагнитного излучения. Естественно характеристики СМ неразрывно связаны с величиной температуры $T_0 = 2,735 \text{ K}$. При этом определение значения критической плотности $\rho^* \approx 10^{-26} \text{ кг/м}^3$ нашей Метагалактики предполагает также ненулевую плотность ρ_0 космического (физического) пространства на дистанционных расстояниях. В соответствии со сказанным следует рассмотреть вопрос о возможном ненулевом значении давления p_0 физического вакуума, заполненного СМ, а также присутствие в космосе частиц с конечной массой m и концентрацией n , так что $\rho = mn$. Характерной величиной для космического пространства является также известная скорость распространения электромагнитных возмущений $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. Указанные экспериментальные факты составляют основу предложенной ниже электродинамической теории гравитации.

5. Характерные параметры физического вакуума

Основываясь на указанных выше двух открытиях, приведем аккуратную оценку массы m носителя теплового излучения для телесного физического вакуума («нового эфира», старого эфира, СМ) при зарегистрированном значении его температуры $T_0 = 2,735 \text{ K}$. Физика начала XX века вооружила нас фундаментальными соотношениями, которые запишем в удобном для последующего изложения виде

$$E = mc^2 = hv = kT. \quad (8)$$

Эти соотношения связывают энергию E с массой m , частотой ν и температурой T с использованием значений скорости света в вакууме c , постоянными Планка h и Больцмана k . Последнее равенство в (8), в частности, приближенно справедливо в окрестности максимума распределения Планка для плотности излучения абсолютно черного тела и представляет собой фактически одну из возможных записей закона смещения Вина. На данное равенство опирались Релей и Джинс при выводе своей знаменитой формулы теплового излучения. Это равенство есть выражение закона равномерного распределения электромагнитной энергии по степеням свободы. Равенство $hv = kT$ составляет также основу блестящего научного трактата Луи де

Бройля по термодинамике частиц [36] и его можно трактовать как «уравнение состояния» для одного фотона.

Основополагающим экспериментальным фактом, как было отмечено, является регистрация конечного значения температуры МФИ $T_0 = 2,735 \text{ K}$. До момента открытия этой величины, значение температуры в вакууме открытого космоса полагалось равным нулю и из соотношения (8) следовало привычное значение нулевой массы фотона. Однако аккуратно зарегистрированное значение $T_0 = 2,735 \text{ K}$ позволяет легко определить конечную массу m частицы субстанции открытого космоса. При условии термодинамического равновесия между МФИ и материальной субстанцией «нового эфира» (по терминологии Луи де Бройля и Бома-Вижье [37, 38] субстанцией «скрытого термостата») имеем

$$m = kT_0 / c^2 = 4.2 \cdot 10^{-40} \text{ кг.} \quad (9)$$

Умножим соотношение (9) на величину концентрации n рассматриваемой материальной субстанции $n \cdot m c^2 = n \cdot kT$ и придем к уравнению состояния совершенного газа

$$p \approx \rho c^2 = nkT.$$

Здесь $\rho = n \cdot m$ – плотность, p – давление. Это соотношение суть одна из математических форм записи известного закона Авогадро. Таким образом, мы продемонстрировали, что при конечной (ненулевой) температуре соотношения (8), приводят к записанному в виде уравнения состояния закону Авогадро и дают «нижнюю» оценку энергии E телесного фотона при значении температуры открытого космоса $T_0 = 2,735 \text{ K}$. При этом определяется также масса частицы материальной субстанции, которая была отождествлена со скрытой массой Вселенной и названа в связи с этим Бозоном Скрытой Массы – БСМ [39-42] (как уже ранее отмечалось, данная материальная субстанция называлась эфиром, либо «физическим вакуумом», СМ, ТМ и т.п.).

Следуя [43,44] определим уточненное значение массы m с учетом величины показателя адиабаты для фотонного газа $\kappa = 4/3$. Имеем

$$m = \kappa \frac{kT}{c^2} = 5,6 \cdot 10^{-40} \text{ кг} \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{ эВ.} \quad (10)$$

Получаем также однозначно определяемую газовую постоянную $R = k/m = 0,25 \cdot 10^{17}$

Дж/Ккг и удельные теплоемкости при постоянном объеме C_v и постоянном давлении

$$C_p : C_v = 0.75 \cdot 10^{17} \text{ Дж/Ккг}, \quad C_p = 1.0 \cdot 10^{17} \text{ Дж/Ккг}.$$

Записываем в приближении совершенного газа традиционное уравнение состояния газообразной среды $p = \rho RT$ или $p = (\kappa - 1)\rho e$, где $e = c_v T$ - удельная внутренняя энергия.

Следующим принципиальным моментом нашего анализа будет определение характерного электрического заряда рассматриваемых в форме классического диполя частиц теплового излучения (ФВ,ТМ). При наличии такого заряда появляется возможность перейти от виртуальной поляризации физического вакуума [45] к реальной поляризации пространства [40]. Анализ размерности и подходы теоретической динамики плазмы с необходимостью приводит к характерному линейному размеру поляризованного пространства (дебаевскому радиусу экранирования) и характерной частоте (аналогу плазменной ленгмюровской частоты) [40]. Дополнительными обоснованиями для нашего рассмотрения могут служить

известные экспериментальные факты поляризации вакуума, наличия тока смещения, вектора потока энергии (вектора Умова-Пойнтинга), явлений электромагнитной индукции и самоиндукции. Элементарный заряд диполя определяется из известных данных по массе и заряду электрона [40] и составляет $q=0,5 \cdot 10^{-28}$ Кл. Исходя из оценок массы, заряда и размеров протона и электрона, получаем также линейный размер диполя $l \approx 7 \cdot 10^{-20}$ м и значение его дипольного электрического момента частицы $p=ql \approx 3,5 \cdot 10^{-48}$ Кл·м. При этом, несмотря на рассчитанные миниатюрные его размеры, считаем, что известные свойства электрических диполей сохраняются. Тем самым, нами будут выполнены вышеуказанные свойства поляризации вакуума и др.

Величина элементарного заряда и диэлектрическая проницаемость вакуума $\epsilon_0=8,854 \cdot 10^{-12}$ Кл²/(Н·м²) определяют характерный линейный размер – дебаевский радиус экранирования $D=\sqrt{\epsilon_0 kT/nq^2}$ и характерную частоту $\omega=\sqrt{ng^2/\epsilon_0 m}$. В изобарических условиях дебаевский радиус линейно увеличивается с ростом характерной температуры $D \sim T$ (в частности, данное обстоятельство является наглядным объяснением линейного расширения металлов с ростом температуры). В качестве простейшей наглядной демонстрации величины дебаевского радиуса D укажем, что в свободном космосе при $T_0=2,735$ К, $n=3,6 \cdot 10^{14}$ 1/м³, $q=0,5 \cdot 10^{-28}$ Кл значение дебаевского радиуса $D=3 \cdot 10^4$ м.

В рассматриваемой модели физического вакуума естественным путем моделируется рождение в вакууме электрон-позитронной пары [45]. Рождение такой пары происходит не из пустоты, а из материальной среды с соблюдением всех законов сохранения: массы, заряда, импульса и энергии. Рождение пары в нашем случае следует трактовать как разрушение достаточно большого количества ($N \approx 10^9$) диполей под действием электрического поля, напряженностью около 10^{20} В/м.

С помощью анализа размерности найдем гравитационную частоту (наподобие известной плазменной частоты) и соответствующий ей гравитационный период времени. Опираясь на эти величины, можно рассмотреть модель пульсирующей Вселенной. Определим характерную величину гравитационной частоты. Отметим при этом, что такой, часто используемый в космологии параметр, как средняя плотность вещества во Вселенной, при огромных ее масштабах будет приближаться к значению ρ_0 . Из двух размерных параметров G и ρ_0 , определяющих гравитационное взаимодействие в нашем случае, методами размерности получим гравитационную частоту ω_g и гравитационный период T_g нашей Метагалактики. Имеем

$$\omega_g = \sqrt{4\pi G\rho_0},$$

$$T_g = 1/\omega_g.$$

В случае, если скорость света c в вакууме принять также определяющей процесс константой, то получим характерный линейный размер Метагалактики

$$L_g = cT_g.$$

При $\rho_0 = 0,5 \cdot 10^{-29}$ г/см³ величина T_g примерно соответствует возрасту нашей Вселенной на сегодняшний момент ее истории ($T_g \approx 1,4 \cdot 10^{10}$ лет). Укажем здесь также аналогию с известной плазменной частотой.

6. Расширенная система уравнений Максвелла

В рассматриваемой среде физического вакуума будут распространяться продольные и поперечные возмущения электромагнитного поля. С учетом изложенного линейную систему уравнений, описывающую распространение возмущений электромагнитного поля, следует записать в форме [40]

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} - c \operatorname{rot} \mathbf{H} + c \operatorname{grad} q_e &= 0, \\ \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} + c \operatorname{rot} \mathbf{E} + c \operatorname{grad} q_m &= 0, \\ \frac{\partial q_e}{\partial t} + c \operatorname{div} \mathbf{E} &= 0, \\ \frac{\partial q_m}{\partial t} + c \operatorname{div} \mathbf{H} &= 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Здесь с целью моделирования продольных волн в традиционную систему уравнений электродинамики свободного пространства введены скалярные поля q_e и q_m , которые представляют собой плотность силовых линий электрического и магнитного полей. Первое слагаемое в первом уравнении системы (11) суть введенное Максвеллом изменение напряженности \mathbf{E} в силу наличия тока смещения в вакууме.

Система уравнений (11) описывает распространение всех возмущений искомым параметром с одинаковой скоростью c . В этом легко убедиться, продифференцировав по времени первые два уравнения:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} + c^2 \operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathbf{E} - c^2 \operatorname{grad} \operatorname{div} \mathbf{E} &= 0, \\ \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2} + c^2 \operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathbf{H} - c^2 \operatorname{grad} \operatorname{div} \mathbf{H} &= 0, \end{aligned}$$

которые приводят к волновым уравнениям для описания изменений \mathbf{E} и \mathbf{H} :

$$\frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} - c^2 \Delta \mathbf{E} = 0, \quad \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2} - c^2 \Delta \mathbf{H} = 0.$$

Легко также показать, что к волновому уравнению можно свести описание изменения скалярных полей q_e и q_m , а также скалярных и векторных потенциалов \mathbf{E} и \mathbf{H} .

Линейная система уравнений (11) описывает распространение с одинаковыми скоростями в свободном однородном изотропном пространстве как продольных волн (волн сжатия – разрежения), так и поперечных волн (волн сдвига). При этом моделирование продольных волн обеспечивается введением дополнительно в систему уравнений Максвелла скалярными полями q_e и q_m . В связи с этим можно назвать скалярные поля q_e и q_m полями плотности (силовых линий), сопряженными с полями напряженности \mathbf{E} и \mathbf{H} . В принципе несложно рассмотреть случай различных скоростей распространения продольных и поперечных электромагнитных волн.

7. Электрослабое взаимодействие

Следуя нашей методологии, опишем кратко физику электрослабого взаимодействия. В рамках рассматриваемого приближения можно сформулировать конкретную систему уравнений, аналогичную газодинамической модели с наличием электрического заряда у частиц (подобно гидродинамической двух жидкостной модели идеальной плазмы). Для

стационарного состояния из упомянутых моделей следует уравнение (1), описывающее электрический потенциал частиц и распределение концентраций ФВ в поляризованных пространствах электрона, позитрона, протона и антипротона.

Прежде всего, мы хотели бы получить оценку сферы Дебая для электрона. Сфера Дебая - это объем влияния, за пределами которого заряды достаточно хорошо экранированы. В ходе моделирования формируется сфера Дебая с присутствием поля давления газообразной среды ФВ. Радиус Дебая для электрона в среде ФВ может быть рассчитан с использованием его массы $m_e=9,1\cdot 10^{-31}$ кг, заряда $q_e=1,6\cdot 10^{-19}$ Кл и комптоновской длины волны $\lambda_e=2,43\cdot 10^{-12}$ м. Эффективный объем электрона, содержащий большую часть его массы, можно оценить как $V_e = 4/3\cdot \pi\cdot \lambda_e^3 = 0,601\cdot 10^{-34}$ м³. Наше основное предположение - это распределение всей массы электрона между центром (точки с наименьшим радиусом точки вблизи 10^{-17} - 10^{-18} м, где сосредоточен весь заряд электрона) и остальным объемом V_e . Здесь мы предполагаем, что масса электрона делится примерно пополам. Тогда усредненная концентрация ФВ n_e в этом объеме близка к $n_e \approx (m_e/2)/V_e/m = 1,35\cdot 10^{43}$ 1/м³, а поляризация пространства существенна в объеме с радиусом Дебая $D=\text{sqrt}(\epsilon_0 kT/q\cdot n_0)=10^{-11}$ м.

Приведем типичные решения уравнения (1) для поляризованного электронного пространства (рис. 1, слева). Поляризованное электронное пространство содержит среду ФВ, аналогичному состоянию бозе-конденсата. Принципиальной важной особенностью представленного распределения является потенциальная яма и барьер на внешней границе поляризованного пространства с разрывом распределения $\phi(r)$. При этом на внешней границе концентрируется индуцированный отрицательный электрический заряд, индуцируемый заряженным электронным ядром во время поляризации его "шубы". Представленные результаты справедливы из-за симметрии заряда также для описания структуры поляризованного позитронного пространства (при изменении знака потенциала на противоположный).

Моделирование структуры двухслойного поляризованного протонного пространства выполняется путем интегрирования уравнения (1) для электрического потенциала с использованием различных уравнений состояния [40]. Примеры аналогичных решений по своей природе повторяют решения, показанные на рис. 1. И снова принципиально важным здесь является наличие дополнительного внутреннего потенциального барьера при $r \approx 0,8 \cdot 10^{-15}$ м. Оценка концентрации частиц ФВ (СМ) внутри протона дает величину $n_p=10^{57}$ 1/м³ и размер Дебая $D=\text{sqrt}(\epsilon_0 kT/q^2\cdot n_0)=10^{-17}$ м [40].

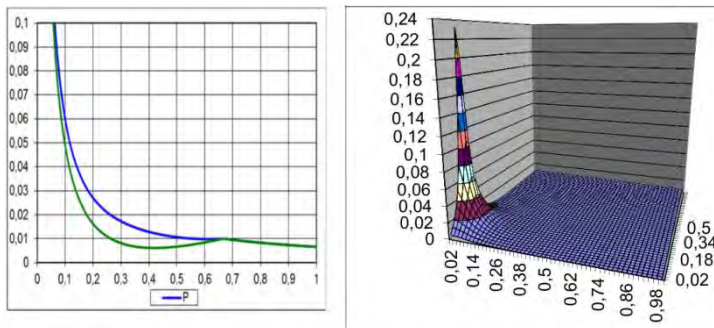


Рис. 1. Решение уравнения (1) для поляризованного пространства электрона (слева) и для нейтрона (справа, показана половина распределения потенциала около протонной

части нейтрона).

Нейтрон представляется положительным ядром протона с дебаевским экранированием из диполей ФВ и стационарным электроном, находящимся на границе дополнительных внутренних потенциальных ям и барьера. Численное решение уравнения (1) для нейтрона приведено на рис.1 (справа). Наиболее важным для нашего моделирования является несимметричное распределение потенциала вблизи точки с координатами (0,0) на рис.1 (справа). Распад нейтрона естественным образом дает протон, электрон и антинейтрино, которое представляет собой изолированный солитон в газовой среде. Точные солитонные решения для нейтрино и антинейтрино были получены в работах [43]. Разница между массой нейтрона и суммарной массой протона и электрона связана с распределением потенциала вблизи точки с координатами (0,0).

8. Примеры сильного взаимодействия

Давление внутри протона было измерено в [17] и составляет 10^{35} Па. Наше уравнение состояния (2) в виде $p \approx nkT$ для концентрации частиц DM внутри протона $n_p = 10^{57} 1/\text{м}^3$ дает то же значение 10^{35} Па. Это очень хорошее подтверждение нашего моделирования единого электродинамического силового поля в конденсированном и неконденсированном веществе. Измерения дают убедительные доказательства весьма сложных распределений параметров во внутренней части протона («море частиц»). Мы имеем для протона двухслойное поляризованное пространство.

Более информативными примерами являются распределение потенциала для дейтерия, трития, гелия ^3He и ^4He . Качественные изображения этих распределений показаны на рис. 2 и для ^4Li , ^5Li и ^6Li на рис. 3 [40].

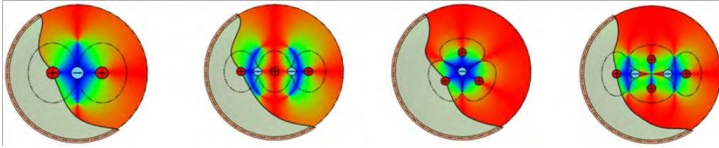


Рис.2. Внутренние структуры дейтерия, трития и гелия ^3He и ^4He .

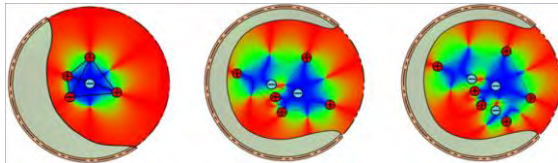


Рис.3. Внутренние структуры лития ^4Li , ^5Li и ^6Li .

9. Конденсированное пространство атомов

С помощью сканирующей зондовой микроскопии стало возможным видеть конденсированное вещество (так называемый поляризованный вакуум) вокруг атомных центров внутри сфер Ван-дер-Ваальса. Визуализация поляризованного вакуума вокруг атома водорода была продемонстрирована в [46] (рис.4). Это типичное изображение конденсированного вещества вблизи атома из экспериментов фото ионизационной микроскопии, где непосредственно наблюдается эта узловая структура.

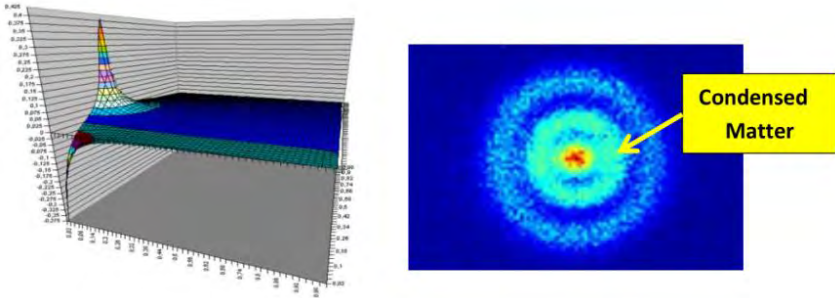


Рис.4. Атом водорода: зарегистрированная внутренняя структура [46].

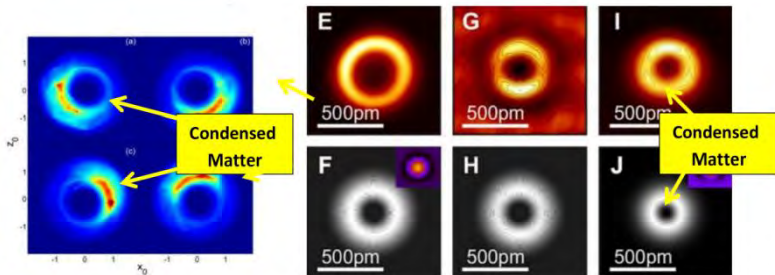


Рис.5 Возбужденный атом калия [47], атомов меди и железа [48].

Поляризованное конденсированное вещество вокруг возбужденного атома калия (в виде волновых пакетов, подобных Бору) было представлено в [47] и показано на рис.8. Атомно-силовая микроскопия (АСМ) может быть использована для выявления субатомных структур [48]. Визуализация его конденсированного состояния показана на рис.8. Отдельные атомы меди и железа имеют тороидальную структуру. Эти формы возникают из-за электростатического притяжения в центре атомов и отталкивания Паули по их краям.

Примеры конденсированных пространств молекул представлены в [40].

10. Гравитационное взаимодействие

В одномерном случае система уравнений движения гравитирующего газа имеет следующий вид

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} &= 0 \\
 \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} &= -\frac{c^2}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} + F_x \\
 \frac{\partial F_x}{\partial x} &= b^2(1 - \rho)
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

Здесь введены следующие обозначения: $c^2 = \gamma p / \rho$ – скорость звука (скорость распространения малых возмущений), $b^2 = 4\pi G \rho_0 / u_0^2$, u_0 – характерная скорость. Все величины в (12) считаются безразмерными: плотность газа отнесена к своему невозмущенному значению ρ_0 , скорость – к u_0 , скорость звука к $\sqrt{\gamma} u_0$, координата – к характерному размеру l_0 , время к l_0 / u_0 .

Пусть система уравнений (12) обладает стационарными решениями в системе координат (X, t) , где t – прежнее, $X = x - Ut$ и U – постоянная скорость движения новой системы координат относительно исходной. После перехода к переменным (X, t) и однократного интегрирования по X первого уравнения из (12) получим

$$\begin{aligned} \rho(u - U) &= A, \\ (u - U) &= -\frac{c^2}{\rho} \frac{d\rho}{dx} + F_x \\ \frac{dF_x}{dX} &= b^2(1 - \rho) \end{aligned} \quad (13)$$

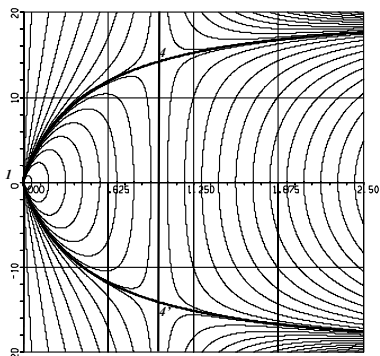
Постоянную A , имеющую смысл величины расхода газа, будем считать отличной от нуля. Продифференцируем второе уравнение системы (13) по X и исключим из полученного соотношения величину плотности $\rho = A / (u - U)$ и силы F_x с помощью третьего уравнения системы (13). Вводя в качестве независимой переменной величину $v = u - U$, а в качестве зависимой переменной $p = dv / dX$, придем к одному уравнению первого порядка

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p^2(v^2 + c^2) - b_3^2(v - A)v}{(v^2 - c^2)pv} \quad (14)$$

Картина интегральных кривых уравнения (14) на фазовой плоскости (v, p) симметрична относительно горизонтальной оси $p = 0$ и содержит на этой оси три особые точки с координатами

$$\begin{aligned} v_1 &= 0, & p_1 &= 0; \\ v_2 &= A, & p_2 &= 0; \\ v_{3,4} &= c, & p_{3,4} &= \pm b \sqrt{\frac{c - A}{2c}} \end{aligned}$$

Рассмотрим сначала положительные значения расхода A и, соответственно, скорости v . Анализ показывает, что первая особая точка – вырожденный узел. Вторая особая точка является центром при $A < c$ и седлом при $A > c$. Третья и четвертая особые точки представляют собой седла при $A < c$ или имеют мнимые ординаты. Движение к особым точкам осуществляется по вертикальной сепаратрисе $v = c$.



На рис. 6 представлена картина интегральных кривых на фазовой плоскости (v, p) для значения расхода газа $A=10^{-4}$. шению для сверхсветовой струи, пространяющейся из центра квазара, зечает прохождение через седловую особую точку 4.

с.6. Интегральные кривые уравнения (14) на зовой плоскости (v, p) при значении ичины расхода газа $A=10^{-4}$.

На рис.7 представлены численные зультаты расчета сверхсветовой космической уи из статьи [40]. Подчеркнем тот факт, что гласуются с данными экспериментов.

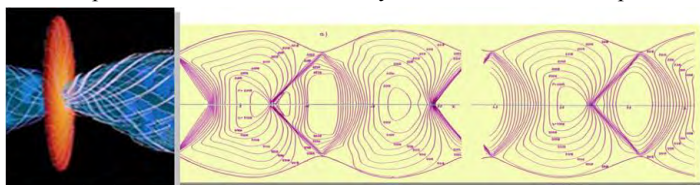


Рис.7. Результаты расчета космической струи.

При отрицательных значениях расхода A и, соответственно, скорости v получаем решение для среды, втекающей в черную дыру. Этому решению отвечает прохождение через седловую особую точку 3. При этом математическая неопределенность раскрывается по правилу Лопиталя. На рис.8 представлена схема этого процесса.

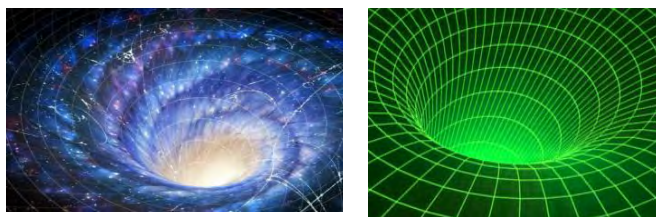


Рис.8. Моделирование входа в черную дыру.

В заключение вопроса по унифицированному моделированию силовых полей приведем сводную таблицу I четырех главных полей и их основных параметров.

Таблица I

Силовое поле	ρ [kg/m ³]	p [Pa]	n_0 [1/m ³]	$D = qrt(\epsilon_0 kT / q^2 \cdot n_0)$
Электромагнитное поле ($T_0 = 2.735$ K)	10^{-26}	10^{-9}	$1.8 \cdot 10^{13}$	2720 km
Слабое поле	10^2	10^{20}	$1.35 \cdot 10^{43}$	10^{-11} m

Сильное поле	10^8	10^{35}	10^{57}	10^{-17} m
Гравитационное поле (около Земли)	10^{-23}	10^{-6}	$1.8 \cdot 10^{16}$	86km

Перейдем к вопросу моделирования свойств материалов на основе уравнения (1).

11. Физика кристаллической решетки

Рассмотрим конденсированную среду (КС) в форме кристаллической решетки [49-51]. К КС в настоящее время относят твердые тела, жидкости, а также экспериментально открытые в течение трех последних десятилетий Бозе- и Ферми-конденсированные состояния вещества. Прежде всего, следует отметить тот факт, что основной характерный параметр – радиус Дебая D – уравнения (1) содержит помимо двух констант ϵ_0 и k три параметра – характерный заряд частицы среды e , температуру T и концентрацию n . Ниже мы продемонстрируем возможность реализации различных агрегатных состояний рассматриваемой конденсированной среды в зависимости, в основном, от двух параметров состояния: температуры T и концентрации n . Начнем с анализа физики кристаллической решетки [49], когда межатомное или межмолекулярное взаимодействие между атомами осуществляется на расстояниях $\sim 1\text{ \AA}$ (0.1 нм). Рассмотрим, прежде всего, вопрос, чем объясняется прочность кристаллической решетки.

Традиционно, любой кристалл рассматривается как упорядоченная система точечных частиц, между которыми действуют только электростатические силы [49]. Данное основное ограничение приводит к невозможности моделирования имеющих место сил отталкивания и, в частности, к наглядному объяснению закона Гука. В нашей работе физика кристаллов описывается унифицированным законом (1), который включает действие градиентов давления и естественное наличие сил отталкивания элементов кристалла. В статье [40] приведено математическое доказательство закона Гука.

Приведем расчетный пример распределения потенциала силового взаимодействия в типичной кристаллической решетке. На рис. 9 показана структура потенциала силового взаимодействия (решение уравнения (1)).

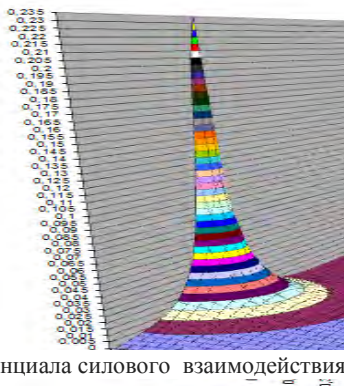


Рис.9. Структура потенциала силового взаимодействия около одного узла.

Представленное исследование позволяет рассматривать дополнительные особенности фундаментальных гравитационных свойств космоса, галактических структур, черных дыр, кристаллических решеток различных материалов и отдельных молекул, а также протонов, нейтронов и ядер.

Литература

1. Иванов М.Я. Динамика векторных силовых полей в свободном пространстве. РАН, Математическое моделирование, 1998, т. 10, № 7, с. 3-20.
2. Иванов М.Я. О функциях «характеристического» аргумента в акустике и электродинамике. РАН, Математическое моделирование, 2000, т. 12, № 9, с. 65-86.
3. Иванов М.Я. Об аналогии между газодинамическими и электродинамическими моделями. Физическая мысль России, 1998, № 1, с. 1-14.
4. Ivanov M.Ja. Accurate dark matter theory and exact solutions. Sources and Detection of Dark Matter and Dark Energy in the Universe. Proc. of the IV Int. Sym. CA, USA, Feb. 23-25, 2000. Ed. D.B. Cline.
5. Ivanov M.Ja. Newtonian dark matter identification and search. Proc. of the Third Int. Workshop on the Identification of Dark Matter. Ed. N.J.C. Spooner, V. Kudryavtsev. World Scientific. 2001, p. 324-330.
6. Иванов М.Я., Левин В.А., Марков В.В. Фундаментальные константы аэрофизики и плазмодинамики. В книге: МОДЕЛИ И МЕТОДЫ АЭРОДИНАМИКИ. Материалы Двадцать второй международной школы-семинара. Сочи, 2022.
7. Detection of Superluminal Motion in the X-Ray Jet of M87. (2019), ArXiv: 1905.04330v2.
8. Event Horizon Telescope observations of the jet launching and collimation in Centaurus A. Nature Astronomy Letter. DOI: <https://doi.org/10.1038/S41550-021-01417-W>.
9. Walker, R. C., Hardee, P. E., Davies, F. B., Ly, C. & Junor, W. The structure and dynamics of the subparsec jet in M87 based on 50 VLBA observations over 17 years at 43 GHz. Astrophys. J. 855, 128 (2018).
10. Davis T.M., Lineweaver C.H. Expanding Confusion: common misconceptions of cosmological horizons and the superluminal expansion of the Universe. arXiv:astro-ph/0310808. DOI: 10.1071/AS03040.
11. Wang F. et al, A Luminous Quasar at Redshift 7.642 arXiv:2101.03179v1 [astro-ph.GA] 8 Jan 2021.
12. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.В. Космология ранней вселенной.- М.: МГУ, 1988.
13. В зоопарке частиц появился новый подвид. Официальный сайт Института ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН. 29.07.2021.(см., также <https://www.nikhef.nl/~pkoppenb/particles.html>).
14. European Physical Society conference on high energy physics 2021.
15. J. Dove, B. Kerns et al. (2021). The asymmetry of antimatter in the proton. Nature 590, pp. 561–565; <https://www.quantamagazine.org/tag/quantum-physics>.
16. The SeaQuest Spectrometer at Fermilab.(2017); arXiv:1706.09990.
17. Burkert V.D., Elouadrhiri L. & Girod F.X. (2018).The pressure distribution inside the proton. Nature 557, pp. 396–399.
18. Иванов М.Я. Унифицированный закон Гука-Ньютона-Кулона для описания силовых полей и материалов. XXIX Межд. Конф. ЭМПИМ, МЭИ, 26-27 ноября 2021. сс.3-7.

19. Conservation Laws in Modern Physics with Technical Applications. Ed. M.Ja. Ivanov. BP Intern. United Kingdom/India, 2021.
20. Physics of Entropy, Radiation and Gravitating Matter with Example of General and Analytical Solutions. Ed. M.Ja. Ivanov, BP Intern. United Kingdom/India, 2021.
21. Иванов М.Я. О классической теории единого силового поля с моделированием ближнего и дальнего взаимодействия. // Физ. образов. вузах. 2022, 28, № 1, с. 43-61.
22. Regener E. Der Zeitschrift fur Physik. 1933. Vol. 1 (80), P. 666-669.
23. Regener E. The energy flux of cosmic rays. Apeiron. 1995, Vol. 2, P. 85-86. .
24. Шмаонов Т. А. Методика абсолютных измерений эффективной температуры радиоизлучения с низкой эквивалентной температурой // Приборы и техника эксперимента. 1957, №1, С.83-86.
25. Penzias A.A., Wilson R.W. A Measurement of Excess Antenna temperature at 4080 m/s // Astrophys. Journal 1965; 142 419-421.
26. Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. М.: Энергоиздат, 1981. 199 с.
27. Smoot G.F., Gorenstein M.V., Muller R.A. Detection of anisotropy of the cosmic blackbody radiation. Phys. Rev. Let., 1977, Vol. 39, No. 14, pp.898-901.
28. Smooth G.F. Anisotropy of Background Radiation. Uspekhi Fizicheskikh Nauk 2007; 177(12), pp. 1294-1318.
29. Bernardis P. et al. A flat Universe from high-resolution maps of the cosmic microwave background radiation. Nature, 404, 27 April, 2000.
30. Netterfield C.B. et al. A measurement by BOOMERANG of multiple peaks in the angular power spectrum of the cosmic microwave background. April, 2001. (astro-ph/0104460).
31. Rubin V. Dark Matter in the Universe // Scientific American: 1998, pp.106-110.
32. Moskowitz G. Dark Matter hides, physicists seek. Stanford Report 2006.
33. Mavromatos N. Recent results from indirect and direct dark matter searches –Theoretical scenarios. In: 13th ICATPP Conference. 3-7 Oct. 2011, Villa Olmo, Como, Italy.
34. Sources and detection of dark matter and dark energy in the Universe. Ed. D.B. Cline. IV Int. Symp., held at Marina del Rey, CA, USA, Feb. 23-25, 2000. Springer, 2001.
35. Barone M. The vacuum as ether in the last century. Foundations of Physics, Vol. 34, No. 12, December 2004. DOI: 10.1007/s10701-004-1630-5.
36. Луи де Бройль. Термодинамика изолированной частицы (Скрытая термодинамика частиц). – М: Изд-во «ПРИНТ-АТЕЛЬЕ», 2014.-464с.
37. Бом Д. Квантовая теория. Пер. с англ. 2 издания: 1-ое — Москва: Физматгиз, 1961. Луи де Бройль. Термодинамика изолированной частицы (Скрытая 728 с. 2-ое, испр. — Москва: Наука, 1965. 727 с.
38. Bohm D., Vigier J. P. Model of the causal interpretation of quantum theory in terms of a fluid with irregular fluctuations, Phys. Rev. 96, 208–216 (1954).
39. Иванов М.Я. Термодинамически согласованные законы сохранения в модели излучающего теплопроводного газа. ЖВММФ, 2011, т. 51, №1, сс. 142-151.
40. Ivanov M.Ja. Space Energy. INTECH, Energy Conservation, 2012, P. 4-56.
41. Ivanov M.Ja., Zestkov G.B. Dimensional analysis, thermodynamics and conservation laws in a problem of radiation processes simulation. J. of Math. Research, 2012, Vol.4, No. 2. P.10-19.
42. Ivanov M.Ja., Mamaev V.K. Hidden mass boson. Journal of Modern Physics, 2012, Vol. 3, No. 8, pp.686-693.

43. Ivanov M.Ja., Terentieva L.V. Elements on gas dynamics of dispersion medium. M.: Informconversion, 2004.
44. Ivanov M.Ja., Terentieva L.V. Exact solutions of two-fluid approach equations in aerospace plasmadynamics. AIAA Paper No. 2003-0843, 8p.
45. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. – М.: Едиториал УРПС, 2005.
46. Stodolna A. S. *et al*, (2013). Hydrogen Atoms under Magnification: Direct Observation of the Nodal Structure of Stark States, *Phys. Rev. Lett.*, 110, 21300.
47. Mestayer J. J. *et al*, Realization of Localized Bohr-Like Wave Packets. *Phys. Rev. Lett.*, 2008, v.100, 243004.
48. Emmrich M. *et al*, Subatomic resolution force microscopy reveals internal structure and adsorption sites of small iron clusters. *Science*, 17 Apr 2015: Vol. 348, Issue 6232, pp. 308-311 DOI: 10.1126/science.aaa5329.
49. Иоффе А.Ф. Физика кристаллов. М.-Л.: Гос. Изд., 1929. 192 с.
50. Парашук Д.Ю. Физика конденсированных сред. М.: МГУ. 2020.
51. Ю.Н. КОЛМАКОВ, Д.М. ЛЕВИН, В.А. СЕМИН. Основы физики конденсированных сред и физики микромира. Тула: Изд-во ТулГУ. 2014.

Physics of Condensed and Non-Condensed Matter with Unified Force Field for Closed and Distanced Interactions

M.Ja. Ivanov

CIAM after P.I. Baranov, mikhivan@yandex.ru

The unified nature of condensed and non-condensed media is considered. A closed system of universal laws of conservation of mass, momentum and energy, valid for condensed and non-condensed matter, is written out. A unified mathematical formulation of the laws of classical physics on any scale (both on cosmological scales and on micro scales of nuclei, atoms and molecules) is presented. The analysis of the minimum number of basic fundamental constants necessary for the closed formulation of the problem is carried out and their justification is given. The main emphasis is on compliance with modern experimental data and on the Nobel Prize in Physics awarded in 2022, which removes the century-old relativistic limit on the speed of propagation of signals.

Корпускулярно-симпльная Теория всего

В.Ф. Чибисов

st4p@mail.ru

В статье на основе концепции связанных электрических и магнитных вихрей предлагаются две базовых модели образования, строения, и взаимодействия материи во Вселенной: (1) – преонная (симпльная) модель вещества, и (2) – корпускулярная модель квантового пространства. На их основе предлагается модель образования Шаровой молнии и модели отдельных элементов реакций ХТЯ (LERN).

Введение. Базовые модели КСТ

Данная статья подготовлена на основе доклада на конференции РКХТЯиШМ-27. Учитывая тематическую направленность конференции, в статье будут затронуты вопросы моделей трансмутации элементов и образования шаровых молний, но сделано это будет на основе физических моделей Корпускулярно-симпльной теории (КСТ). Поэтому вначале излагаются модели КСТ, а затем рассматривается применение этих моделей к реакциям LERN.

Физика всегда оперировала физическими моделями материального мира – атомы, ядра атомов, протоны, нейтроны, электроны, фотоны в виде связанных электрических и магнитных вихрей, и т.д. Так случилось, что на уровне фотонов физика перепрыгнула через детальное изучение связанных электрических и магнитных вихрей, их природы взаимодействия, и оказалась в зоне квантовой и математической неопределённости.

Корпускулярно-симпльная теория (КСТ) строения материального мира возвращается к физическим моделям мироздания и основывается на двух моделях:

1. Преонное строение вещественной материи (S-теория, ST или C-теория, СТ),
2. Квантовое корпускулярное пространство (К-теория, КТ).

СТ. Строго говоря, СТ является следствием КТ, но СТ родилась хронологически первой в соответствии с принципом «От известного к неизвестному». В СТ идея преонов конкретизирована моделью их образования, путем *растяжки электрических вихрей виртуальных фотонов мощным кратковременным магнитным полем (КММП) вихри-спирали, и сворачивания последних в вихри-бублики типа анаполей Зельдовича* (рис.1).

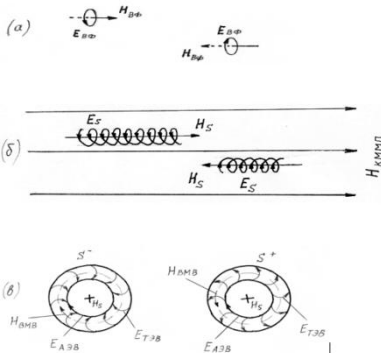


Рис. 1. Модель образования симплов.

В отличие от анаполей Зельдовича[1], мы подметили, что при сворачивании вихря-спирали в вихрь-бублик в нем образуется дополнительный аксиальный электрический вихрь, придающий бубликам магнитный момент, и положительный или отрицательный момент, знак которого определяется направлением связности тороидальных и аксиального электрических вихрей. Возможность образования новых электрических зарядов при взаимодействии

электрических вихрей подтвердил в своих опытах Ф.Ф. Менде [2]. Учитывая это отличие наших бубликов от анаполой Зельдовича, данным вихрям-бубликам было дано отдельное название – *симплы* (*simple*- простейшие).

Образовавшаяся в пространстве симпльная плазма и есть не что иное, как наша Вселенная. Процесс её образования в физике принято называть Большим взрывом (БВ). Данному процессу, вернее образовавшейся в его ходе протоплазме приписывают сверхвысокие значения температуры и давления. Однако, мы хотим отметить, что в нашей модели БВ процесс распространения магнитного поля (КММП) в пространстве – это не кинетический процесс. Процесс растяжки вихрей виртуальных фотонов в вихри-спирали – это тоже не кинетический процесс. Процесс сворачивания вихрей-спиралей в вихри-бублики – это тоже не кинетический процесс. Таким образом, есть все основания считать, что образовавшаяся первичная симпльная плазма в первые мгновения после БВ была холодной, а не горячей. В дальнейшем разогрев Вселенной безусловно происходил за счет аннигиляции части симплов с противоположными зарядами, но в значительно меньшей степени, чем считает традиционная физика.

КТ. К разработке модели квантового пространства мы обратились вынужденно, из-за необходимости объяснить механизм появления в пространстве виртуальных фотонов и КММП, при взаимодействии которых образуются симплы. В результате появилась вторая модель КСТ – модель квантового корпускулярного пространства. В соответствии с ней *квантами пространства являются слабозаимодействующие квадрупольные корпускулы, состоящие из двух связанных элементарных вихрей планковского размера, генеалогически родственных (но не тождественных) связанным электрическим и магнитным вихрям, взаимно генерирующим друг друга в бесконечном циклическом процессе, один цикл которого является элементарным тиком времени. Такие корпускулы пространства с полным правом можно назвать квантами пространства-времени (рис. 2).*

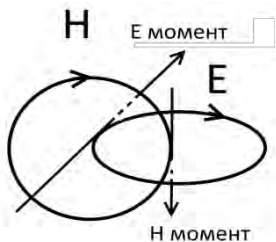


Рис. 2. Корпускула – квант пространства-времени.

Термин «корпускула» ввел М.В. Ломоносов. Главной особенностью нашей модели корпускул является наличие у них двух дипольных моментов E-момент и H-момент, и их способность формировать диполь-дипольные цепочки корпускул, представляющие собой физические модели силовых линий электрических и магнитных полей, а также связанные магнитные и электрические вихри фотонов

и симплов. В свободном (неполяризованном) корпускулярном пространстве ориентация этих моментов (и ориентация плоскостей элементарных вихрей) постоянно меняется произвольным образом, в результате в свободном корпускулярном пространстве отсутствуют собственные магнитные и электрические поля. В то же время в таком пространстве неизбежны флуктуации, в результате которых моменты корпускул самопроизвольно случайным образом выстраиваются в вихри виртуальных фотонов.

В данной статье мы будем излагать материал обеих составных частей КСТ (теорий STи KT) параллельно, по мере необходимости обращения к тем или иным их разделам. При этом постараемся делать акцент на те элементы теорий, которые непосредственно имеют отношение к вопросам ХТЯ (LERN) и ШМ.

S-теория строения вещественной материи

S-теория (ST, CT) – относится к классу преонных теорий. Основой преонных теорий являются факты, свидетельствующие о том, что кварки и лептоны являются составными частицами из единых прачастиц, называемых преонами. С учетом успехов кварковой теории, преонные теории в прошлом веке выпали из поля активных исследований, но с середины 90-х годов они возрождаются вновь. Начало этому положила теория Preon Trinity [3]. Если на сайте arXiv кликнуть слово preon, то откроется список сотен статей по разнообразным преонным теориям уже нашего 21-го века.

В соответствии с представленной выше моделью образования преонов-симплов, первоначально образуется непрерывный спектр длин вихрей-спиралей от нуля до L_{\max} . В состоянии вихрей-спиралей ещё до сворачивания их в вихри-бублики непосредственно замыкаются сами на себя только тороидальные электрические вихри симпла, а внутренний магнитный вихрь и аксиальный электрический вихрь симпла оказываются разомкнутыми. Это приводит к очень быстрой потере энергии симплами-спиралями, что приводит к их укорачиванию путем отсоединения крайних витков тороидальных электрических вихрей и превращению их в виртуальные фотоны. Однако, этот процесс укорачивания приостанавливается на нескольких резонансных длинах симплов, на которых происходит формирование внешних замкнутых силовых линий магнитного и электрического полей, с образованием резонансных контуров (см. рис. 3). Именно на данных резонансных длинах симплы-спирали сворачиваются в симплы-бублики.

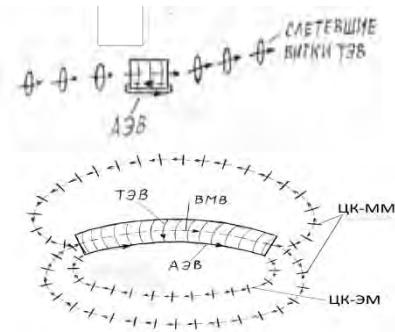


Рис. 3. Процесс укорачивания симплов-спиралей, и приостановка укорачивания на резонансных длинах, с образованием замкнутых резонансных контуров.

Мы определили пять таких резонансных длин симплов, в соответствии с количеством стабильных элементарных частиц (кварков и лептонов): тау-нейтрино, мю-нейтрино, электрон, d-кварк, u-кварк (и их античастицы). Данные симплы по мере убывания резонансной длины мы обозначили, так: S_t , S_μ , S_e , S_d , S_u . Из-за наличия у симплов-спиралей определенного диаметра их «тела» (d), равного диаметру вихрей виртуальных фотонов, существует некая критическая длина симплов (критический радиус), меньше которого симплы-спирали не могут свернуться в симпл-бублик. Наш анализ показывает, что данная критическая длина находится между резонансными длинами симплов S_μ и S_e . Соответственно в первичной симпльной плазме в бублики сворачиваются только симплы S_t и S_μ , а симплы S_e , S_d , S_u на некоторое время остаются симплами-спиралями резонансных длин. Ниже в табл. 1 приведены параметры всех пяти разновидностей симплов.

Электронные нейтрино и антинейтрино в этот список не входят (хотя тоже являются стабильными частицами), т.к. они образуются при укорачивании симплов-

спиралей менее S_u до почти нулевой длины. Данный процесс укорачивания заканчивается путем замыкания аксиального электрического вихря по внутренней стороне оставшихся тороидальных электрических вихрей, как показано на рис. 3.

В целом концепция связанных электрических и магнитных вихрей, образующих симплы, является чрезвычайно плодотворной, идеально моделирует образование и строение всех частиц материи, их взаимодействие, конгломерацию, и процессы всех ядерных и субъядерных реакций, в т.ч. трансмутации элементов (LERN).

Таблица 1. Параметры симплов.

Обозначение резонансной длины	L_τ	L_μ	L_e	L_d	L_u
Обозначение симпла	$S_{\tau-}, S_{\tau+}$	$S_{\mu-}, S_{\mu+}$	S_{e-}, S_{e+}	S_{d-}, S_{d+}	S_{u+}
Вид симпла	бублик	бублик	спираль	спираль	спираль
Масса симпла (МэВ/с ²)	7,733128152	0,092914675	0,085166485	0,072133125	0,037926625
Электрический заряд симпла	-/+ 1/6	-/+ 1/6	-/+ 1/6	-/+ 1/6	+ 1/6
Магнитный момент симпла	слабый по оси бублика	слабый по оси бублика	сильный по оси спирали	сильный по оси спирали	сильный по оси спирали
Длина ср. линии симпла (d)	2275,930452	27,34563997	25,06527668	21,22943945	11,16215315
Длина ср. линии симпла (фм)	1,340978222	0,016112051	0,014768461	0,012508386	0,006576741
Внеш. диаметр тора симпла (фм)	0,427435833	0,005717825	-	-	-
Плотность симплов (г/см ³)	$3,77 \cdot 10^{19}$	$3,77 \cdot 10^{19}$	$3,77 \cdot 10^{19}$	$3,77 \cdot 10^{19}$	$3,77 \cdot 10^{19}$
d – диаметр тела симпла (фм)	0,0005892	0,0005892	0,0005892	0,0005892	0,0005892

Данные параметры симплов были рассчитаны, исходя из S-моделей частиц (см. ниже), и реальных параметров этих частиц.

Возможности обнаружения симплов в ускорителях. Лучшим вариантом подтверждения существования симплов был бы прямой эксперимент образования симплов по указанной модели. Сейчас проводятся масса опытов по облучению вакуума мощными лазерными импульсами, содержащими в т.ч. и магнитную составляющую. Мы провели оценочный расчет напряженности магнитного поля, необходимого для образования симплов. Она составляет $6,1E+13$ А/м, что соответствует индукции магнитных полей порядка 10^{12} Гс или порядка 10^8 Тл, существующих только у магнетаров, и не достижимых в наших экспериментах.

Однако, из концепции ST следует, что в экспериментах на ускорителях физики, сталкивая частицы, разбивают их симплы-бублики, которые разворачиваются в симплы-спирали, и при этом запускается механизм укорачивания их длины, и соответствующего уменьшения массы симплов. Данный эффект в детекторах ускорителей с магнитным полем должен проявлять себя в виде спиралевидных треков с уменьшающимся радиусом закрутки траектории частиц (завитушек), аналогичных тем, что реально регистрируют в экспериментах, см. рис. 4.

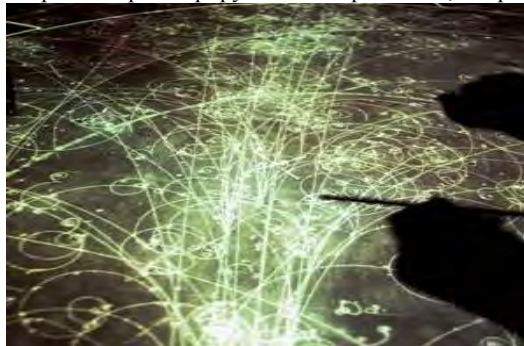


Рис. 4. Треки частиц в ускорителях.

Радиус спиралевидных треков, как известно, вычисляется по формуле $R = mV/Bq$, т.е. уменьшается с уменьшением массы частицы. Альтернативной причиной уменьшения радиуса, может являться уменьшение скорости частиц. Но для

вакуумированных детекторов, это не актуально. Таким образом, спиралевидные треки частиц с уменьшающимся радиусом траектории в вакуумированных детекторах могут служить косвенным подтверждением наличия в указанном плазменном сгустке укорачивающихся симплов-спиралей с уменьшающейся массой.

Возможность создания квазисимпла Шаровой молнии. Не имея возможности экспериментально повторить модель образования настоящих симплов, можно предложить схему эксперимента по образованию квазисимплов. Для этого надо взять относительно длинную спираль из проводящего материала (например, мокрую спиралевидную лиану), и пропустить по ней мощный разряд электрического тока (например, разряд молнии). Целостность спирали разрушится (она превратится в плазму из ионов и электронов), но при этом внутри этой спирали образуется сравнительно мощное магнитное поле (как в соленоиде). Под действием магнитных полюсов на концах образовавшейся плазменной спирали, эта спираль свернется в тор, по поверхности которого будут крутиться заряженные ионы и электроны, а внутри тора вихрь внутреннего магнитного поля. Получившийся электродинамический агрегат представляет собой не что иное, как Шаровую молнию. Движение заряженных частиц по поверхности тора, будет приводить к потере энергии на столкновения и излучение. Это приводит к постепенному или взрывообразному разрушению Шаровой молнии.

Два руководителя работ по экспериментальному моделированию Шаровых молний уже дали добро на экспериментальную проверку данной модели образования Шаровой молнии. В соответствии с ST получившийся объект должен обладать магнитным моментом и нескомпенсированным электрическим зарядом. Данные следствия необходимо проверить экспериментально.

S-модель мю-нейтрино и тау-нейтрино. Первыми в симпльной плазме образуются мю- и тау-нейтрино. Вспервичной холодной симпльной плазмформу бубликов имели только мю-симплы и тау-симплы, каждые двух полярностей электрического заряда. Два ближайших бублика одного типоразмера с

противоположными зарядами очень быстро притягивались друг к другу, выровнивали свои магнитные моменты, и соединялись плашмя друг к другу, образуя сдвоенные бублики с нейтральным суммарным электрическим зарядом, и удвоенным магнитным моментом (рис. 5).

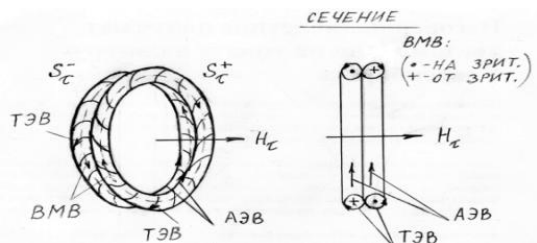
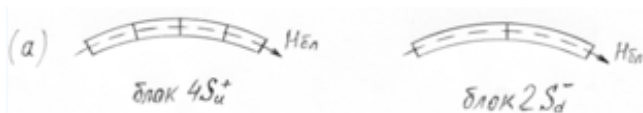


Рис. 5. S-модель тау- и мю-нейтрино.

Обращаю ваше внимание, что при таком сопряжении двух симплов-бубликов мю- и тау-нейтрино направление их тороидальных электрических вихрей в месте сопряжения совпадает. Это очень важно, в противном случае произошло бы короткое замыкание этих вихрей, и симплы разрушились бы.

S-модели кварков. Под действием своих более сильных магнитных моментов, короткие симплы-спирали способны объединяться в блоки симплов-спиралей с одинаковыми электрическими зарядами (направлениями аксиальных электрических вихрей), или же аннигилировать при соединении симплов-спиралей с противоположными электрическими зарядами (встречными направлениями аксиальных электрических вихрей). Процесс аннигиляции коротких симплов-спиралей поднимает температуру симпльной плазмы, это приводит к ограничению длины образующихся блоков однополярных симплов-спиралей. Наш анализ показал, что данное ограничение длины блоков лежит ниже удвоенной длины симплов Se. Данное ограничение и ещё ряд других обстоятельств, приводят к тому, что на данном этапе в симпльной плазме могут образовываться только два вида стабильных блоков. Блок из двух симплов S_d (d-кварк), и блок из четырех симплов S_u (u-кварк). Оба блока имеют примерно одинаковую длину (0,025 и 0,026 фм). Наличие и взаимное притяжение магнитных полюсов на концах блоков изгибает их в дуги с углом около 120 градусов (рис. 6).



u-кварк (дуга 120 градусов) d-кварк (дуга 120градусов)

Рис. 6. S-модели u-кварка и d-кварка.

Все остальные короткие симплы, не вошедшие в блоки данных кварков, включая все симплы S_e , на данном этапе аннигилируют, повышая температуру плазмы. Повышенная температура дополнительно увеличивает критический радиус для сворачивания блоков симплов в бублики примерно в 5 раз. Данное соотношение

вытекает из отношения радиуса мю-нейтрино (образующихся до аннигиляции коротких симплов) и радиуса электронов, образующихся при распаде нейтронов.

S-модель электрона. На рис. 7 приведена симпльная модель электрона (у позитрона S-модель аналогичная, только он состоит из положительных Se^+ симплов).

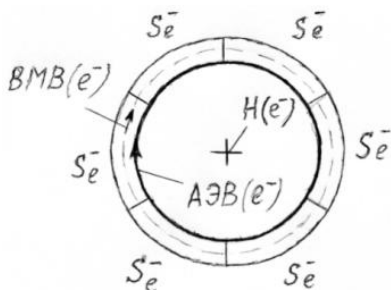


Рис. 7. S-модель электрона с суммарным зарядом -1.

Диаметр электрона из 6-ти симплов Se^- составляет $2,9E-17$ м. Эксперименты по сверхточному определению магнитного момента электрона (Нобелевская премия 1989 года) дают оценку размера электрона порядка 10–18 м. Как видим, обозначения размера электрона вполне сопоставимы.

Исходя из данной S-модели электрона и позитрона, становится понятным, почему они в одних случаях при столкновении аннигилируют, а в других образуют электрон-позитронную пару. Аннигиляция происходит при высокой кинетической энергии жесткого столкновения, когда бублики электрона и позитрона лопаются, разворачиваются в две спирали, которые соединяются противоположными магнитными полюсами, при этом направления аксиальных электрических вихрей оказываются противоположным, происходит «короткое замыкание» этих вихрей (микровзрыв), который срывает оболочки тороидальных электрических вихрей с обеих спиралей. Объединенный внутренний магнитный вихрь остаётся «голым», сворачивается в открытый магнитный вихрь, который генерирует в своём центре связанный электрический вихрь, и т.д. – в результате образовался фотон.

При низкой кинетической энергии столкновения электрона и позитрона, на подлёте друг к другу их магнитные моменты успевают выровняться в одном направлении, и встреча частиц происходит плашмя, с образованием сдвоенного бублика электрон-позитронной пары (рис. 8), аналогичной сдвоенным бубликам мю- и тау-нейтрино.

Данная S-модель электрона также хорошо объясняет и образование пар электронов, играющих определяющую роль в эффекте сверхпроводимости, а также, как предполагают авторы отдельных докладов, в реакциях присоединения протонов и трансмутации элементов. Образование пар электронов, несмотря на отталкивание их электрических зарядов, объясняется наличием у них магнитных моментов. У двух таких электронов, расположенных рядом (как восьмерка) с противоположно направленными магнитными моментами, происходит пересоединение магнитных силовых линий (как в магнитах Николаева), и образуется стабильная $X+X$ образная топология суммарного магнитного поля, жестко связывающая два электрона друг с другом (рис. 8).

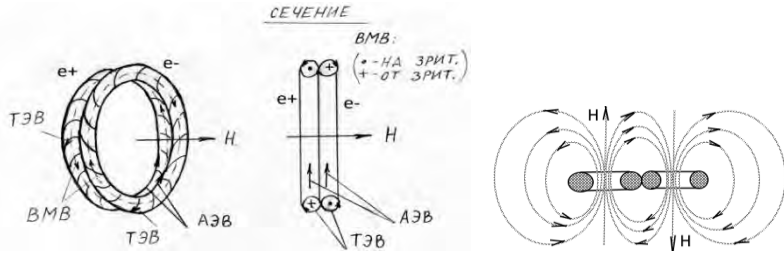


Рис. 8. Электрон-позитронная пара и пара электронов.

Такая пара электронов имеет удвоенный заряд, притягивается к протонам и ядрам атомов с удвоенной силой, и отталкивается от других электронов также с удвоенной силой.

S-модель реликтового нейтрона (бариогенезис). На начало этапа бариогенезиса протоплазма состояла из холодных мю- и тау-нейтрино, двух видов кварков (u-кварков и d-кварков), фотонов и горячих электронных нейтрино. Отметим, что все частицы, обладают дипольными магнитными моментами. В результате их взаимодействия соседние частицы выравнивают свои ММи собираются в бикоаксиальные блоки. Кварки «надевает» на себя 20 тау-нейтрино и 21 мю-нейтрино, а кварк d- 20 тау-нейтрино и 20 мю-нейтрино (он немного короче), см. рис. 9.

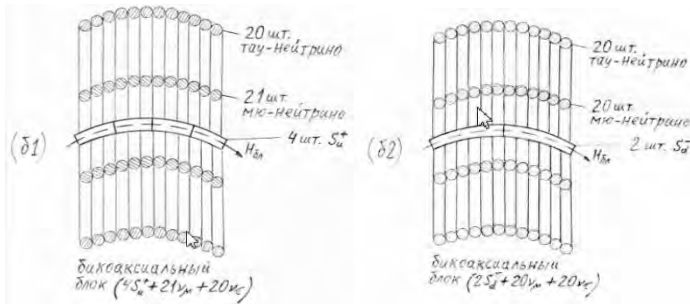


Рис. 9. Бикоаксиальные блоки u- и d-кварков.

Три таких блока (u-блок и два d-блока), под действием своих магнитных моментов собираются в триаду, кварки которых притягиваются друг к другу, стягивают все нейтрино веером, и образуют устойчивый торообразный агрегат из 252 симплов (рис. 10). Данный агрегат имеет нейтральный электрический заряд. Внешний диаметр агрегата соответствует размерам протона и нейтрона. А масса агрегата, если сложить массу всех входящих в него симплов, получается равной 939,75120755 МэВ, т.е. чуть-чуть (на одно мю-нейтрино) больше массы справочного нейтрона (939,5653782 МэВ).

Отметим, что ни электроны, ни позитроны, ни протоны на этапе бариогенезиса не образуются. Про электроны и позитроны мы уже говорили, их симплы все аннигилировали. А почему не образуются протоны? Ведь для этого надо, чтобы триада бикоаксиальных блоков состояла из двух u-блоков и одного d-блока. Но это

невозможно. Во-первых, такой состав блоков имеет неуравновешенный электрический заряд (два u -блока будут отталкиваться друг от друга). И во-вторых, такой тороидальный агрегат содержал бы 62 мю-нейтрино, а это нарушило бы всю геометрию согласованного веера агрегата, т.к. поверх сжатых 60 тау-нейтрино 62 мю-нейтрино разместиться не могут, там ровно 61 место, соответствующее количеству мю-нейтрино в реликтовом нейтроне. Все протоны и электроны образуются на следующем космологическом этапе в процессе распада реликтовых нейтронов.

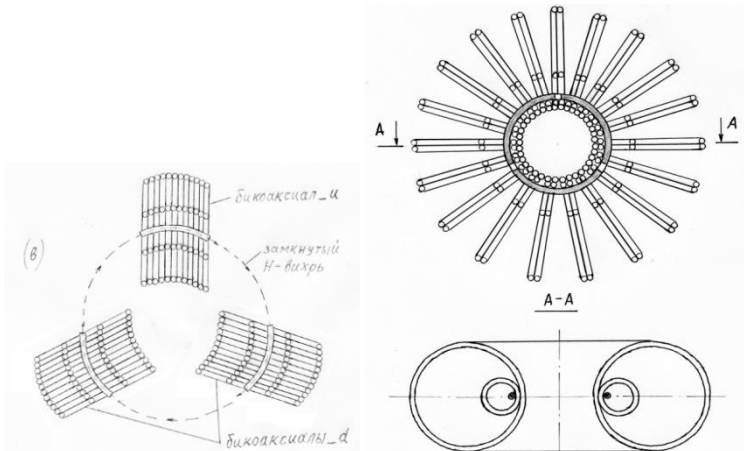


Рис. 10. S-модель реликтового нейтрона.

S-модель распада свободных реликтовых нейтронов. Время жизни свободных реликтовых нейтронов такое же, как и у обыкновенных нейтронов и равняется примерно 15 мин. Распад свободных нейтронов предопределен структурой их обруча кварков, в котором есть небольшие зазоры между кварками нейтрона, равными толщине тела симплов (d). Эти зазоры не дают замкнуться противоположно направленнымаксиальным электрическим вихрям кварков u и d . И за счет наличия этих зазоров обруч кварков постоянно находится в сжатом состоянии, обеспечивая прочную стяжку тороидального агрегата.

Однако, эти зазоры подвержены флуктуациям (играют). Из-за взаимного отталкивания кварков d и притяжения их к кварку u , зазоры между кварками u и d могут уменьшиться до $0,5d$. В этом случае зазор между кварками d увеличится до $2d$, и станет равным ширине одного мю-нейтрино. Ближайший мю-нейтрино провалится в этот зазор и попадет в область сильного магнитного поля внутреннего магнитного вихря обруча кварков (рис. 11). Говоря по-простому, мю-нейтрино будет «пережжён». Более строго по корпускулярной теории, данный процесс заключается в изменении ориентации квадрупольных моментов корпускул, образующих тороидальные электрические вихри мю-нейтрино. Эти вихри лопнет, и мю-нейтрино разделится на два симпла-спирали с противоположными электрическими зарядами. Во внутринуклонное пространство вырвутся внутренние магнитные вихри этих симплов, и разрушат (пережгут) ещё семь соседних мю-нейтрино. А оба d -кварка будут вырваны из обруча

кварков. В результате, внутри тора нуклона образуются следующие свободные симплы-спирали:

$8(S_{\mu}^{-*})+8(S_{\mu}^{+*})+2(Sd^{-*})+2(Sd^{+*})$, звездочки обозначают, что данные симплы и блоки «обгорели» и немного короче своих резонансных длин.

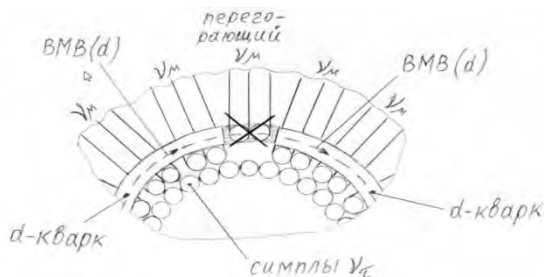


Рис. 11. «Пережигание» мю-нейтрино, провалившегося в зазор между d-кварками.

Первым делом более короткие и более подвижные два блока $2(Sd^{-*})+2(Sd^{+*})$ аннигилируют с четырьмя симплами $4(S_{\mu}^{+*})$ с образованием, двух фотонов и двух электронных антинейтрино: $4(S_{\mu}^{+*})+2(Sd^{-*})+2(Sd^{+*}) \rightarrow 2(\gamma + \nu_e)$, которые покидают нуклон. Шесть симплов-спиралей S_{μ}^{-*} укорачиваются до резонансных длин 6-ти симплов Se^{-} , объединяются в блоки сворачиваются в бублик электрона. Два оставшихся симпла (S_{μ}^{-*}) проскакивают резонансную длину симплов Se^{-} (вдвоём они не могут образовать электрон), продолжают укорачиваться до резонансных длин 2-х симплов Sd^{-} и образуют d-кварк. А оставшиеся 4 симпла S_{μ}^{+*} укорачиваются до резонансных длин 4-х симплов Su^{+} и образуют u-кварк. В результате образования новых кваркови, двостанавливается обруч кварков. Всего в тороидальном агрегате остаётся 60 тау-нейтрино, 53 мю-нейтрино, два u-кварка, и один d-кварк. Если сложить массу симплов, входящих в данные частицы, то мы получим массу в точности равную массе справочного протона (938,272013 МэВ). Реликтовый нейтрон стал справочным протоном (ядром изотопа 1H). В целом S-формула реакции распада реликтового нейтрона выглядит следующим образом:

$$8(S_{\mu}^{-*})+8(S_{\mu}^{+*})+2(Sd^{-*})+2(Sd^{+*}) \rightarrow 6(Se^{-})+2(Sd^{-})+4(Su^{+})+2(\gamma + \nu_e)$$

$$\text{или: } 8(\nu_{\mu})+d \rightarrow (e^{-})+d+u+2(\gamma + \nu_e)$$

$$\text{или: } n_{61} \rightarrow p_{53}+(e^{-})+2(\gamma + \nu_e),$$

нижними индексами у нейтрона и протона указано количество мю-нейтрино.

Здесь логично задаться вопросом – А почему не распадаются свободные протоны? Ответ на данный вопрос лежит в повышенной длине u-кварка. Из-за этого средняя величина зазоров в обруче кварков протона сокращается до $0,27d$, и ни при каких флуктуациях величина одного зазора не может достигать $2d$. Соответственно данная схема распада свободных реликтовых нейтронов для свободных протонов не подходит.

Здесь также можно отметить, что внутри ядер торообразные агрегаты внутриядерных протонов и нейтронов прижаты друг к другу внутриядерными силами притяжения. Это сжатие стабилизирует положение кварков и величину зазоров в обручах кварков, и внутри ядер нейтроны по данной схеме уже не распадаются.

S-модель дефекта масс. Обращаем ваше внимание, что в процессе распада реликтового нейтрона в нем лопнуло 8 мю-нейтрино, из симплов которых образовался,

в частности, электрон, который покинул нуклон, унося с собой часть массы. Во всех других ядерных реакциях также образуются электроны, позитроны, фотоны, нейтрино и антинейтрино, которые уносят из нуклонов, участвующих в этих ядерных реакциях, часть их массы и энергии.

Проанализировав все виды основных ядерных реакций на симплном уровне, мы пришли к **ВЫВОДУ**, что *во всех ядерных реакциях в нуклонах, участвующих в этих реакциях, лопаются часть мю-нейтрино, из которых и образуются все новые частицы, покидающие нуклоны, а масса самих нуклонов при этом уменьшается.*

Из этого следует, что возникающий при этом «пресловутый» дефект масс ядер на самом деле складывается из возникающего дефекта масс нуклонов, участвующих в этих ядерных реакциях. Подтверждением сделанного нами вывода об убывании массы нуклонов в процессе всех ядерных реакций может служить график зависимости дефекта массы ядер изотопов от числа нуклонов в ядрах, см. рис. 12.

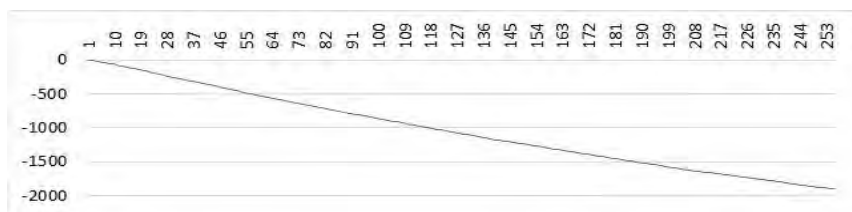


Рис. 12. Дефект массы ядер изотопов от числа нуклонов в ядрах (МэВ).

Как видим, дефект массы ядер изотопов с ростом числа нуклонов в ядре всегда только увеличивается и никогда не уменьшается, что полностью соответствует нашему выводу о лопанье мю-нейтрино во всех ядерных реакциях.

Здесь надо акцентировать внимание, почему мю-нейтрино в нуклонах ядер лопаются? Причиной лопанья мю-нейтрино в ядрах и запуска всех ядерных реакций являются различные внешние или внутренние силовые воздействия на мю-нейтрино нуклонов (см. рис. 13), в результате чего их бублики перегибаются меньше критического радиуса, и лопаются, разрушая соседние элементы.

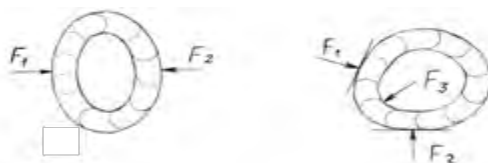


Рис. 13. Воздействия на мю-нейтрино, приводящие к их лопанью.

Это означает, что масса внутриядерных протонов и нейтронов может отличаться друг от друга, и не равняться известной нам массе справочных протонов и нейтронов. Это нетрудно проверить простым расчетом. Если массу ядра изотопа ^{56}Fe разделить на количество нуклонов в ядре, то мы получим 930,091535751786 МэВ, что меньше, как массы справочного нейтрона, так и массы справочного протона. Экспериментально это можно проверить, «взвесив» массу протонов и нейтронов, покидающих ядра изотопов в

ходе реакций p -распада и n -распада. Масса этих нуклонов должна быть меньше справочных значений в пределах 1%.

И ещё одна расчетная проверка. Мы вычислили количество мю-нейтрино, лопающихся и остающихся целыми во всех изотопах. Самое наименьшее количество мю-нейтрино, остающихся в нуклоне, получилось в ядре изотопа ^{56}Fe и равняется 9-ти мю-нейтрино на каждый нуклон, или по 3 мю-нейтрино на кварк. Это минимальное количество мю-нейтрино, при котором симпльная структура тороидального агрегата нуклонов ещё сохраняет свою стабильность, см. рис. 14.

Масса таких лёгких нуклонов в изотопе ^{56}Fe составляет 930,0955216 МэВ для лёгкого протона, и 930,08808135 МэВ для лёгкого нейтрона. Если сложить массу 26 лёгких протонов и 30 лёгких нейтронов, то мы получим массу ядра изотопа ^{56}Fe равную 52085,126 МэВ.

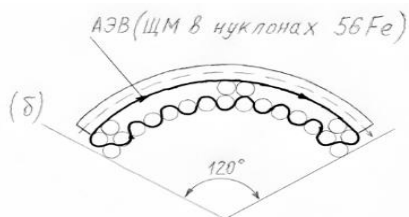


Рис. 14. Схема поддержки каждого кварка в изотопе ^{56}Fe тремя мю-нейтрино.

У ядер последующих изотопов среднее количество мю-нейтрино на один нуклон, и средняя масса одного нуклона опять начинают возрастать. Причина этого кроется в том, что «открытый» нами реликтовый нейтрон с повышенной массой реанимирует первичный нуклеосинтез по схеме Гамова всего спектра ядер всех изотопов в едином цикле путем последовательного присоединения реликтовых нейтронов, содержащих 61 мю-нейтрино. В результате, количество мю-нейтрино в новых присоединяемых нуклонах после ядра изотопа ^{56}Fe начинает увеличиваться.

Обратимся теперь к первой реакции первичного нуклеосинтеза, а именно реакции присоединения реликтового нейтрона к протону и образования ядра дейтерия. Нетрудно посчитать, что суммарное количество лопнувших мю-нейтрино составляет 13 шт. Это в двух нуклонах. Предположим, что в протоне лопнуло 12 мю-нейтрино, а в реликтовом нейтроне всего 1 мю-нейтрино. Тогда образовавшийся нейтрон в составе ядра дейтерия содержит 60 мю-нейтрино (что соответствует массе справочного нейтрона). А это означает, что масса реликтового нейтрона больше массы справочного нейтрона на массу 1 мю-нейтрино. Если масса справочного нейтрона в дейтерии составляет 939,5653782 МэВ, то масса реликтового нейтрона получается равной 939,75120755 МэВ. Конечно, распределение лопнувших мю-нейтрино (13 шт.) по нуклонам могло быть другим. Но тогда бы разница масс реликтового и справочного нейтронов была ещё больше, и реликтовый нейтрон должен был содержать более 61 мю-нейтрино, что не стыкуется с устойчивостью его геометрической модели, и динамикой уменьшения количества мю-нейтрино до 9 шт. в изотопе ^{56}Fe .

Если дополнительно вспомнить, что все мю-нейтрино и тау-нейтрино представляют собой сдвоенные бублики из двух симплов с разными зарядами, то мы получаем существенную корреляцию нашей модели с результатами современной интерпретации экспериментов по внутриядерному зондированию ядер протонов, согласно которой ядра протонов помимо триады валентных кварков содержат ещё море

кварк-антикварковых пар с противоположными электрическими зарядами. Особенно эта корреляция усиливается относительно лопнувших мю-нейтрино с разошедшимися друг от друга мю-симплами-спиралями с противоположными зарядами. Причиной лопанья мю-нейтрино могут быть как раз зондирующие электроны. Надо отметить при этом, что по одиночке ни валентные кварки, ни морские кварки и антикварки на данный момент экспериментально не обнаружены, и их параметры не измерены, а являются результатом расчетов по математическим моделям кварков. Т.е. эквивалентность валентных кварков и морских кварков и антикварков экспериментально не доказана. Наши симплы и их блоки (кварки) и их параметры также являются результатом физических симпльных моделей и математических расчетов по этим моделям, что по уровню соответствия реалиям эквивалентно кварковой модели нуклонов.

Данный анализ показывает непротиворечивость симпльной модели нуклонов имеющимся экспериментальным результатам.

Первичный нуклеосинтез по схеме Гамова. Мы просчитали все реакции первичного нуклеосинтеза по схеме Гамова из реликтовых нейтронов всего спектра всех изотопов. На рис. 15 представлен результат нашего расчета количества лопнувших мю-нейтрино в среднем на один нуклон для всех ядер изотопов долины стабильности. Нетрудно заметить полную корреляцию данного графика с известным графиком энергии связи нуклонов в ядрах. Т.е. энергия связи нуклонов в ядре коррелирует с количеством лопнувших (отсутствующих) мю-нейтрино, что на первый взгляд кажется абсурдным. На самом деле это очень логично. На месте лопнувших мю-нейтрино в нуклонах остались реальные физические элементы «дырки» - свободные каналы для силовых линий внутриядерного взаимодействия нуклонов. Чем больше лопается мю-нейтрино, тем больше каналов, и тем сильнее внутриядерное взаимодействие нуклонов.

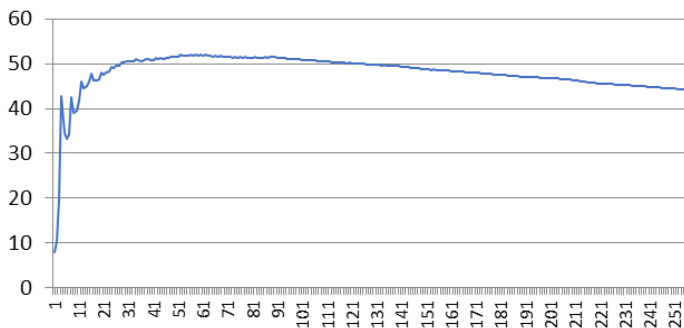


Рис. 15. Количество лопнувших мю-нейтрино на один нуклон для изотопов долины стабильности.

На рис. 16 приведен результат расчета всего облака изотопов, только не лопнувших, а среднего количества оставшихся целыми мю-нейтрино на один нуклон.

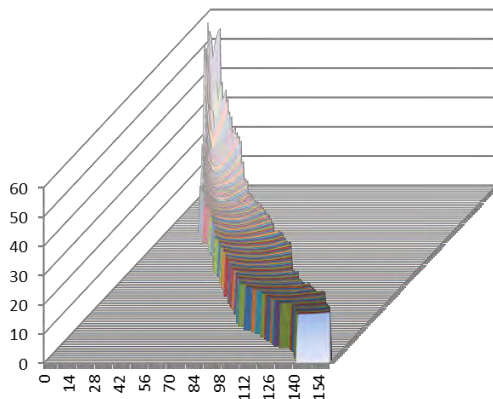


Рис. 16. Среднее количество оставшихся мю-нейтрино на один нуклон для всех изотопов всего облака известных изотопов.

Я называю этот график «ладья», он иллюстрирует направленность всех ядерных реакций всех изотопов («скатывания» их в область графика с минимальным количеством оставшихся мю-нейтрино). Для большей наглядности на рис. 17. Приведен график сечения ладьи по минимальным точкам в каждом ряду, соответствующим стабильным изотопам каждого элемента. Минимальная точка этого графика 9 мю-нейтрино соответствует изотопу ^{56}Fe . Это ничто иное, как тот же самый график энергии связи, только перевернутый, и развернутый по оси абсцисс не по количеству нуклонов в ядрах, а по количеству протонов.

Таким образом, предложенная нами S-модель реликтового нейтрона (с 61 мю-нейтрино) и внутриядерных нуклонов с частично лопнувшим количеством мю-нейтрино (с числом оставшихся мю-нейтрино от 60 до 9 шт. в одном нуклоне), однозначно и полностью соответствует формированию всего спектра ядер изотопов.

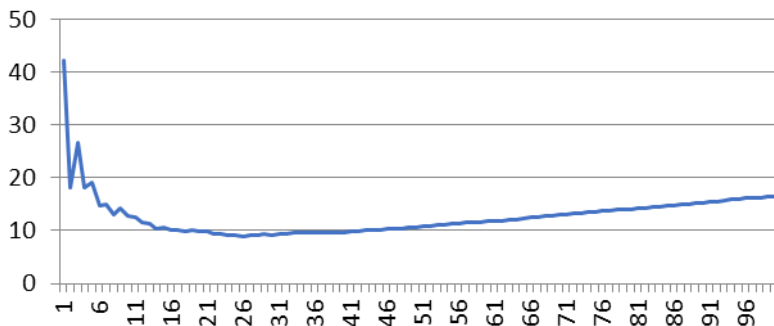


Рис. 17. Сечение «ладьи» по минимальным точкам каждого элемента.

Нельзя ни прибавить изначальное количество мю-нейтрино в реликтовом нейтроне, и ни убавить минимальное количество мю-нейтрино в изотопе ^{56}Fe с

максимальной энергией связи. В противном случае весь алгоритм формирования спектра масс изотопов нарушается, и не будет соответствовать спектру масс реальных изотопов. Данный спектр масс изотопов несет в себе потенциал безграничной ядерной энергии Вселенной, и обеспечивает энергией весь процесс эволюции Вселенной.

Что покажет JWST? Из вывода ST об опережающем образовании реликтовых нейтронов с повышенной массой, о существенной корректировке физических основ понятия дефекта масс, и о первичном нуклеосинтезе по схеме Гамова, однозначно вытекает следствие, что в газовых облаках, после первичного нуклеосинтеза и рекомбинации электронов, уже присутствовали тяжелые элементы спектра изотопов, ещё до взрыва первых сверхновых. Мы прогнозируем, что в результате своей работы телескоп имени Джеймса Уэбба (JWST), который в соответствии со своей программой работы [4] должен заглянуть в первые галактики за красное смещение, соответствующее интервалу времени 100–250 миллионам лет после Большого взрыва, в эпоху ещё до взрыва первых сверхновых, сможет обнаружить металлы на данном рубеже, что экспериментально подтвердит нашу S-теорию. Ни одна другая теория не предсказывает этих результатов.

S-модель сильного ядерного взаимодействия и объединения нуклонов в ядра.

При рассмотрении S-модели реликтового нейтрона мы упустили один её элемент. Речь идёт о судьбе аксиальных электрических вихрей кварков. В резонансном состоянии аксиальные электрические вихри (АЭВ) кварков долго существовать не могут, они или рассыпятся на несвязанные корпускулы, или должны найти путь, как образовать замкнутый вихрь. И они находят такой путь по поверхности однонаправленных тороидальных электрических вихрей (ТЭВ) мю- и тау-нейтрино (см. рис. 18). На нём мы изобразили в увеличенном масштабе путь замыкания АЭВ одного кварка.

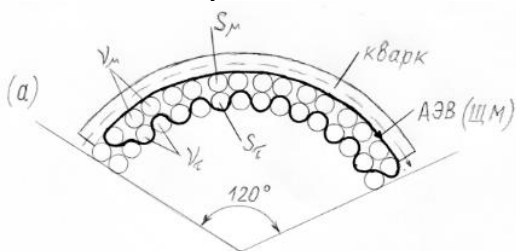


Рис. 18. Путь замыкания АЭВ одного кварка.

Количество мю- и тау-нейтрино на рисунке изображено условное. Из-за выбранного масштаба рисунка на нем не показаны направления ТЭВ мю- и тау-нейтрино, которые по всему пути совпадают с направлением АЭВ. В результате путь замыкания АЭВ кварка имеет специфический змейкообразный вид содержащий 42 полуокружности диаметром d . Причем данная конфигурация пути замыкания АЭВ не будет зависеть от количества лопнувших и оставшихся целыми мю-нейтрино (см. конфигурацию пути АЭВ для кварка в нуклоне изотопа ^{56}Fe на рис. 14). Согласно законам электродинамики в центре всех этих полуокружностей аксиальных электрических вихрей будет генерироваться магнитный момент (всего 42 ММ на кварк, и 126 ММ на нуклон). Примерно половина этих ММ будет направлена в одну сторону (на нас), а половина в другую сторону (от нас). В результате на больших расстояниях действие этих ММ будет компенсировать друг друга, и будет не заметно. Но на

близком расстоянии между нуклонами, все ММ одного нуклона выравнивают свои ММ с ММ соседнего нуклона такого же вида, и в результате все 126 пар ММ двух нуклонов будут работать на притяжение этих нуклонов друг к другу. В результате два тороидальных агрегата нуклонов при сопряжении приобретают следующий вид (см. рис. 19, показаны половинки нуклонов в сечении).

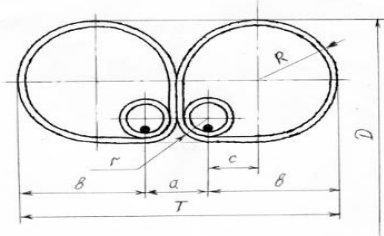


Рис. 19. Притяжение двух одинаковых нуклонов друг к другу силами 66 ММ.

Данный механизм притяжения ММ АЭВ кварков нуклонов в ортогональном направлении в плоскости обруча кварков мы отождествляем с внутриядерными силами сильного взаимодействия. Само притяжение осуществляется посредством силовых магнитных линий из дипольных цепочек корпускул с магнитными моментами, проходящими в первую очередь по наикратчайшему пути через каналы из «дырок» от лопнувших мю-нейтрино. Данная модель сил сильного взаимодействия безусловно подлежит дополнительному исследованию, и, как мы считаем, в направлении образования резонансов отрезков стоячей волны магнитных цепочек корпускул между ММ нуклонов. Именно эти резонансы, на наш взгляд, и определяют в конечном счете реально существующий спектр масс всех известных изотопов. При этом глюонов в нашей модели вообще не существует, или они могут рассматриваться в виде неких квазичастиц, коррелирующих срезонансными отрезками магнитных силовых линий внутренней стоячей волны, скрепляющей цепочку нуклонов в ядра атомов.

PS: Раз уж речь пошла о ядерных силах, непременно отметить, что силы слабого взаимодействия, которые в традиционной физикой ассоциируют прежде всего с реакциями бета-распада и перестройкой триады кварков, в нашей симпльной модели нуклонов это не что иное как осевые (аксиальные) силы магнитного взаимодействия внутренних магнитных вихрей (ВМВ) симплов-спиралей. Мы подробно разобрали механизм их работы на примере процесса распада реликтового нейтрона. Можно конкретно отметить, что это они собирают короткие симплы-спирали в блоки кварков, триаду кварков в обруч кварков нуклонов, шесть симплов Se^- в электрон, шесть симплов Se^+ в позитрон, четыре кварка в тетракварк, пять кварков в пентакварк, а в более сложных конфигурациях обручей и на сдванных на них бубликов образуют короткоживущие W и Z бозоны и другие нестабильные частицы вплоть до бозона Хиггса.

Таким образом, предложенная нами модель квантов пространства в виде квадрупольных корпускул, способных образовывать силовые линии из цепочек корпускул, покрывает электрическое и магнитное взаимодействия в чистом виде, а также сильное и слабое ядерные взаимодействия в виде магнитных взаимодействий специфической нетривиальной топологии. Вопрос гравитационного взаимодействия в КСТ в данной статье не рассматривается из-за ограниченного размера статьи.

На рис. 20 показаны результаты сближения и сжатия трех и четырех торообразных агрегатов нуклонов.

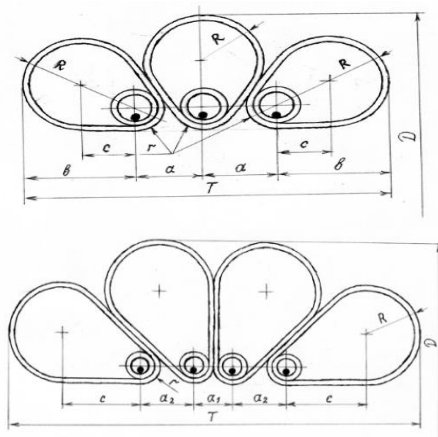


Рис. 20. Сжатие трех и четырех нуклонов.

Обруч кварков пятого нуклона уже не может «пролезть» к группе первых четырех обручей кварков, и поэтому обруч кварков пятого нуклона присоединяется на значительно большем расстоянии (рис. 21). Это объясняет крайнюю неустойчивость ядер изотопов из пяти нуклонов.

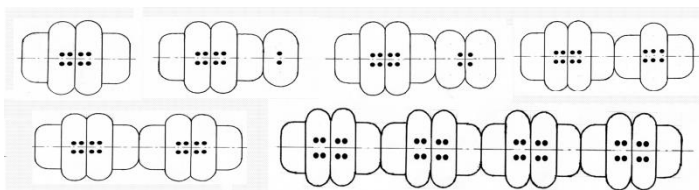


Рис. 21. Ядра из 4, 5, 6, 7, 8, и 16 нуклонов.

Конечно, в реальных ядрах атомов нуклоны не соединятся друг с другом так идеально соосно. При соединении разных видов нуклонов (протона и нейтрона), имеющих два одинаковых кварка ($u+d$), и различные третьи кварки (ui и d), направления аксиальных электрических вихрей в этих третьих кварках будут различаться. Соответственно будут различаться и направления ММ в 2-х крайних полуокружностях АЭВ, проходящих по поверхности мю-нейтрино.

А вот 120 ТЭВ симплов-бубликов 60-ти тау-нейтрино крутятся абсолютно одинаково независимо от состава кварков, и их 120 ММ всегда совпадают. Поэтому при соединении разных нуклонов на притяжение будут работать только 124 ММ из 126 ММ, а 2 ММ будут работать на отталкивание друг от друга. В результате сопряжение разных нуклонов происходит не совсем соосно (по нашим расчетам несоосность составляет примерно 2 градуса), и вся цепочка нуклонов закручивается сначала в рогалик, а затем в клубок (рис. 22). Т.к. кварков в нуклонах по три шт., изгиб оси сопряжения нуклонов происходит не в одной плоскости, поэтому на первом витке

концы цепочки нуклонов не встречаются. По нашим расчетам их встреча может произойти только в ядрах из 310 нуклонов и более, соответствующих т.н. острову стабильности.



Рис. 22. Ядра в форме рогалика и клубка.

На первый взгляд, многим может показаться абсурдной такая форма ядер атомов. Но так говорят наши модели и наши расчеты. Что это, ошибка, догматизм мышления, или непомерное новаторство? Ответ на данный вопрос мы встретили в работе 2011 года физиков из Киотского университета [5], в которой они приводят результаты моделирования вращающихся ядер атомов по методике Хартри-Фока. На рис. 23 приведены эти результаты для ядра изотопа ^{16}O (кислорода). Ошеломляющее совпадение с нашими моделями! Ни в одной другой теории нет моделей ядер изотопов, состоящих из цепочек нуклонов, свернутых в клубок, и разворачивающихся в цепочку при быстром вращении.

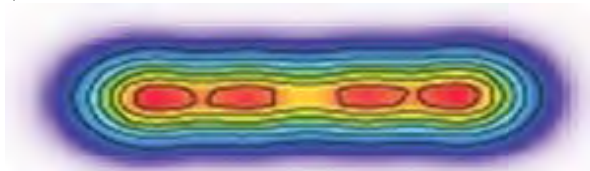


Рис. 23. Результат моделирования быстрого вращения ядра ^{16}O

А ведь именно такая модель ядер атомов предполагает очень простую модель их деления путем простого «разлома» цепочки нуклонов в слабом месте. Именно поэтому так распространены реакции α -распада, когда от ядер самопроизвольно отваливаются четыре первых нуклона (α -частица).

Реакции ядерного распада. Модель ядер в виде цепочек нуклонов предполагает в общем виде, что цепочки могут переламываться в разных местах. Именно поэтому в продуктах деления ядер находят широкий спектр вновь образующихся элементов. Но все эти элементы должны дополнять друг друга до ядра исходного изотопа, который подвергался делению, т.е. группироваться во взаимно дополняющие друг друга пары изотопов.

На рис. 24 приведены результаты расчета количества лопающихся мю-нейтрино и образования пар осколков при самопроизвольном распаде урана-235. Учитывая, что все изотопы в ядерных реакциях стремятся к минимальному количеству оставшихся целыми мю-нейтрино, данный график можно рассматривать, как график вероятности получения тех или иных продуктов деления. Волнистость графика отражает строение ядер из «бусинок».

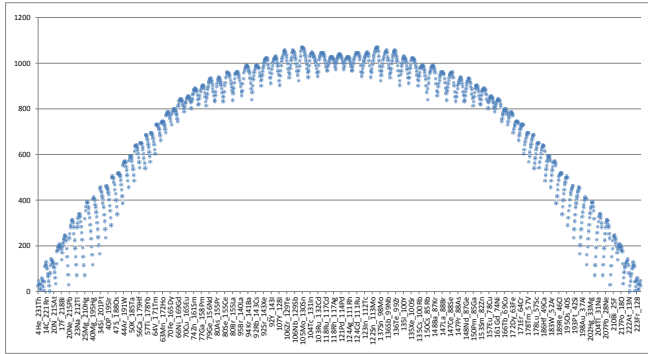


Рис. 24. Расчет лопнувшие мю-нейтрино при самопроизвольном распаде урана-235.

На рис. 25 приведены экспериментальные данные выхода продуктов распада урана-235 для разных энергий делящих нейтронов. Форма экспериментального графика коррелирует с расчетной кривой максимумов вероятности выхода продуктов деления, рассчитанной по линейчатой S-модели ядер, что свидетельствует в пользу модели ядер в форме цепочек нуклонов.

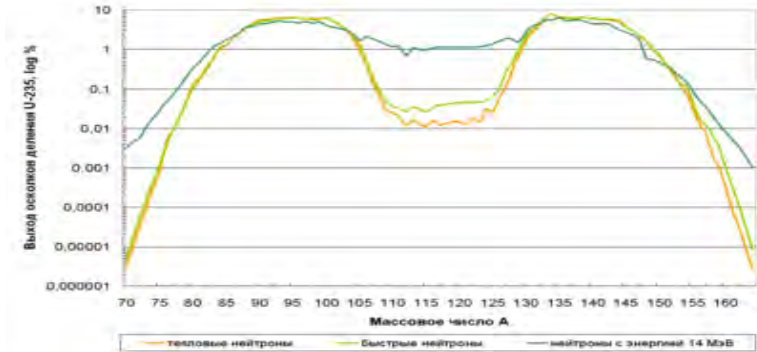


Рис. 25. Экспериментальная кривая выхода продуктов деления урана-235

S-модели, как объяснение отдельных элементовреакций LERN.

В составе предыдущего раздела мы привели модель возможного экспериментального образования Шаровой молнии в виде квазисимпла из плазмы, и S-модель пары электронов. В данном разделе я попробую предложить, как с помощью рассмотренных и новых S-моделей можно объяснить отдельные элементы реакций ХТЯ (LERN).

S-модель тетраэлектрона и гексаэлектрона. Корпускулярная модель образования электрических зарядов симплов. S-модели электронов, электрон-позитронных пар (ЭПП), и пар электронов см. на рис. 7, 8. Если теперь допустить, что в одной плоскости встречаются две пары электронов, образующих квадрат и имеющих

попарно противоположные направления магнитных моментов, то по всем электродинамическим законам должен образоваться квартет электронов, жестко связанный магнитными силовыми линиями (рис. 27).

Конечно, здесь безусловно возникает сомнение, что кулоновское отталкивание двух пар электронов не позволит им сблизиться до расстояния пересоединения их магнитных силовых линий. Но КСТ вносит в это возражение свою корректировку. Дело в том, что по КСТ в природе не существует монополярных электрических зарядов (точно так же, как и магнитных). Напомним, что модель корпускулы пространства содержит два связанных элементарных вихря, или, что более важно, два связанных элементарных момента – электрический и магнитный. Именно эти моменты и образуют дипольные цепочки силовых линий полей и вихрей фотонов и симплов. Откуда же тогда у симплов берутся монополярные электрические заряды? Мы кратко писали об этом, что электрические заряды являются результатом взаимодействия ортогональных тороидальных электрических вихрей и аксиального электрического вихря симплов. При этом мы ссылались на опыт Ф.Ф. Менде, который обнаружил появление нового заряда в системе с вихрями Абрикосова и индуцированным вихрем. Ф.Ф. Менде объяснил это явление по-своему через относительные скорости движения вихрей. Мы же, имея возможность оперировать моментами корпускул, видим совершенно другое объяснение. Два ортогональных момента тороидального и аксиального вихрей на поверхности симпла взаимодействуют (перемножаются) и генерируют третий момент ортогональный им обоим, т.е. ортогональный поверхности симпла. Этот момент поляризует (изменяет ориентацию) электрического момента ближайшей корпускулы пространства, та передает эту поляризацию корпускуле пространства следующего слоя корпускул, и т.д. Вокруг симпла образуется шуба из поляризованных цепочек корпускул (силовых линий электрического поля), один конец которых (с одним зарядом) «уткнулся» в тело симпла, и мы этот заряд приборами не видим, а на других концах цепочек располагаются электрические полюса (заряды) другого вида, и наши приборы воспринимают его как заряд симпла (электрона).

Но в эту картину дополнительно вмешивается то обстоятельство, что симпл (и электрон) имеют форму тора, а их аксиальный электрический вихрь стягивается и располагается на внутреннем диаметре тора. Поэтому силовые линии, расходясь от аксиального вихря во все стороны (и отталкиваясь друг от друга) за телом симпла образуют экранированную зону (см. рис. 26), которая уменьшает кулоновское взаимодействие в этом направлении на некотором расстоянии, соизмеримом с размерами симпла (электрона) и даёт возможность электронам сблизиться на более близкое расстояние, и образовать пару электронов (см. рис. 8). Как видим, электрическое поле на очень близком расстоянии отличается от кулоновского закона.



Рис. 26. Электрическое поле частиц-шариков и частицы-бублика.

Аналогично, две пары электронов могут сблизиться и образовать –тетраэлектрон, а три пары – гексаэлектрон (рис. 27). Проверка возможности образования тетра- и

гексаэлектронов требует проведения специальных экспериментальных исследований. Мы прогнозируем их обнаружение.

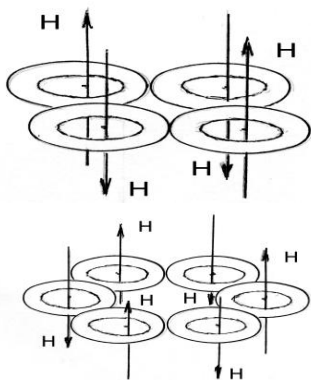


Рис. 27. Тетраэлектрон и гексаэлектрон.

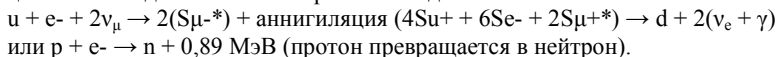
Деление ядер в реакциях LERN.

Рассмотренная выше схема образования дополняющих друг друга пар осколков в реакциях деления ядер должна быть справедлива и для реакций ХТЯ (LERN), для которых также характерен широкий спектр элементов в продуктах этих реакций.

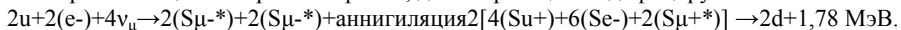
При этом, правда, встаёт один обоснованный вопрос. Известно, что во многих реакторах LERN в качестве распадающего эмитента очень часто используют стабильные

изотопы никеля. Что за силы в реакциях LERN разбивают ядра изотопов никеля?

Одним из вариантов может быть удар по ядру никеля парой электронов, тетраэлектронном, или гексаэлектронном. Но чисто кинетической энергии для раскола ядра никеля вряд ли будет достаточно. Однако, мы знаем реакции захвата электрона (не удара, а поглощения), приводящие к трансформации внутриядерных протонов во внутриядерные нейтроны, правда распада ядер при этом не происходит. S-формула реакции захвата одиночного электрона выглядит так:



При поглощении пары электронов, данная реакция модифицируется так:

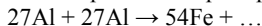


В результате в протоне оба u-кварка замещаются двумя d-кварками и образуется экзотический нуклон с тремя d-кварками, имеющий заряд -1. Но такой нуклон не может существовать долго, т.к. сумма зазоров между тремя d-кварками в его обруче кварков составляет 5,2(d). В результате, два зазора между d-кварками могут стать равными 2d, и в них провалятся сразу два мю-нейтрино, при этом лопнут как минимум 16 мю-нейтрино, и разрушится весь обруч кварков. Такой внутринуклонный микровзрыв разрушит весь нуклон, и разорвет ядро атома на две части.

Резонный вопрос – Почему данных реакций не происходит в сверхпроводниках, где, как утверждает модель БКШ образуется большое количество куперовских пар электронов? Данный вопрос требует дополнительного исследования. Можно только предположить, что, если не все изотопы подвержены реакциям электронного захвата, то и ядра атомов сверхпроводников не подвержены реакциям захвата пар электронов.

Синтез ядер в реакциях LERN. Известна множество реакций LERN, в которых происходит не деление ядер, а объединение двух ядер в более крупное ядро нового элемента. Какой механизм может предложить СТ в этом случае? Непростая задача.

Рассмотрим её на примере реакции LERN в реакторе А.Г.Пархомова



В ней два ядра алюминия с зарядами +13 должны соединиться и образовать ядро железа с зарядом +26. Чтобы достичь этого, между ядрами алюминия нужно поместить отрицательный заряд -13. Он скомпенсирует заряд одного ядра, образовав нейтральный

конгломерат, который не будет иметь кулоновского препятствия, чтобы соединиться со вторым ядром. На роль такого промежуточного отрицательного заряда могут подойти 2 гексаэлектрона, образующих совместную круговую орбиту между ядрами алюминия (типа модели Кашенко М.П.). Но два гексаэлектрона имеют суммарный заряд только -13 зарядов электрона. Где взять недостающий 13-й заряд электрона? В этой роли могут выступать дипольные электрические моменты ядер алюминия. При разборе S-модели образования реликтового нейтрона мы отмечали, что внутри его торообразного агрегата магнитные моменты тау- и мю-нейтрино замыкаются во внутринуклонный магнитный вихрь (см. рис. 10) и генерируют электрический момент в своём центре, см. рис. 28.

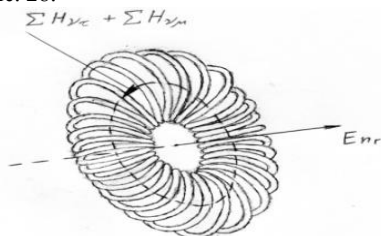


Рис. 28. Электрический момент нуклона.

При объединении нуклонов в цепочку ядер, их электрические моменты складываются. Два ядра, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, взаимно ориентируются этими дипольными моментами, и между ними появляется диполь-дипольное взаимодействие, которое

притягивает их друг другу. Два гексаэлектрона совместно с этим диполь-дипольным взаимодействием компенсируют кулоновское расталкивание ядер, и ядра сблизятся на расстояние начала действия внутриядерных сил притяжения, и ядра объединятся в одно ядро.

Треки и кратеры странного излучения в реакциях ХТЯ (LERN). Из экспериментальных данных авторов ряда докладов известно, что частицы странного излучения оставляют треки и кратеры с поперечными размерами и глубиной бороздок порядка сотни нанометров, что предопределяет размер частиц, коими м.б. только кусочки вещества, вырванных из электродов или из разогретой газообразной среды LERN-генератора. В пользу данной версии могут говорить широко известные результаты практики повышения мощности поршневых двигателей внутреннего сгорания, путем подготовки рабочей смеси бензина и воздуха с добавлением небольшого количества распыленной воды. Это использовалось, в частности, в годы Второй мировой войны в поршневых авиадвигателях на форсажных режимах. Данный метод приводит к увеличению мощности двигателя до 20%, крутящего момента до 30%. Но что для нас более важно, при этом происходит очистка свечей, головок цилиндров, и верхней поверхности поршня от нагара. Это значит, что данные элементы подвергаются дополнительному воздействию частиц повышенной энергии, индуцированных появлением в рабочей смеси молекул воды.

Заключение

LERN. Представленные положения и модели КСТ дают дополнительные варианты объяснения отдельных элементов реакций ХТЯ (LERN). Данные варианты требуют дополнительной экспериментальной проверки.

КСТ. Из КСТ вытекает целый ряд других выводов и следствий, а именно:

- модель образования Темной материи и Темной энергии;
- модель образования намагниченного нейтронного вещества Нейтронных звезд;

- модель образования центрального объекта Черных дыр (сингулярности) и КММП;
- модель абсолютного баланса образующейся материи и антиматерии;
- модель инфляционного этапа расширения Вселенной;
- модель Великого объединения всех видов фундаментальных взаимодействий.

Но самое главное, что КСТ даёт совершенно новый инструментарий более глубокого изучения законов Природы. Более подробно обо всем этом можно прочитать, кликнув в сети – «S-теория Чибисов».

Литература

1. Zel'dovich, Ya. B. Electromagnetic interaction with parity violation. Zh. Eksp. Teor. Fiz 33, 1531 (1957) [JETP 6, 1184 (1957)].
2. Mende F.F. Experimental corroboration and theoretical interpretation of dependence of charge value on DC flow velocity through superconductors. Proceedings International Conference "Physics in Ukraine", Kiev, 22-27 Jne, 1993, p. 167-170.
3. Dugne J.-J., Fredriksson S. and Hansson J. Preon Trinity — A Schematic Model of Leptons, Quarks and Heavy Vector Bosons // Europhysics Letter, 2002, T. 60.
4. <https://www.stsci.edu/jwst/science-execution/approved-programs/cycle-1-go>.
5. Rod-Shaped Nucleus. Phys. Rev. Focus 28, 10, September 9, 2011.

Corpuscular-Simplic Theory of Everything

V.F. Chibisov
st4p@mail.ru

Based on the concept of coupled electric and magnetic vortices, the article proposes two basic models for the formation, structure, and interaction of matter in the Universe: (1) - a preon (simple) model of matter, and (2) - a corpuscular model of quantum space. On their basis, a model of the formation of ball lightning and a model of individual elements of LERN reactions are proposed.

Вихревая модель микромира

В.Н. Пакулин
СПбГПУ им. Петра Великого, valpak@yandex.ru

В работе предлагается вихревая модель микромира. Утверждается наличие невидимой дисперсной среды электромагнитного поля, заполняющей все пространство. Вихревые сгущения среды образуют нейтрино и антинейтрино — единственные элементарные частицы вещества. Остальные частицы — составные. Они составлены из нейтрино и антинейтрино. Все частицы — вихревые образования: они вращаются со скоростью света в среде электромагнитного поля. При определенных условиях давление среды поля приталкивает частицы друг к другу и удерживает фрагменты от распада. Кулоновского барьера не существует, так как электрон и позитрон имеют цилиндрическую симметрию. Протоны в ядрах не расталкиваются. В потоке вихревые частицы притягиваются друг к другу. Сильное, электромагнитное и гравитационное фундаментальные взаимодействия имеют единый вихревой механизм реализации.

Введение

Современная теоретическая физика полагает, что основу материи составляют три семейства фундаментальных частиц, приведенных в таблице. Массы указаны в долях массы протона и МэВ.

Семейство 1		Семейство 2		Семейство 3	
Частица	Масса	Частица	Масса	Частица	Масса
Электронное нейтрино	$<10^{-8}p$	<u>Мюонное нейтрино</u>	$<0,0003$	<u>Тау-нейтрино</u>	$<0,033$
Электрон	0,00054 (0,510)	Мюон	0,11(106)	<u>Тау-частица</u>	1,9 (1777)
u-кварк	0,0047 (2)	c-кварк	1,6 (1250)	t-кварк	189,0 (175000)
d-кварк	0,0074 (4,79)	s-кварк	0,16 (150)	b-кварк	5,2 (4500)

Дополнительно утверждается существование фотона, переносчика электромагнитного взаимодействия, W^+, Z - бозонов — переносчиков слабого взаимодействий, глюона, переносящего сильное цветное взаимодействие между кварками, гравитона, переносящего гравитацию, и бозона Хигса, рождающего массу. Вопрос о структуре фундаментальных частиц и о «генетической» связи между ними в Стандартной модели не ставится.

Частицы-переносчики обладают врожденной способностью притягивать или отталкивать другие частицы, оставаясь незаметными (виртуальными) и не занимая

места в частице-источнике и в частице-приемнике. Они не подчиняются законам сохранения: разгоняются без толчка, разворачиваются без причины.

В данной работе мы утверждаем, что все взаимодействия осуществляет *электромагнитное поле*— фазовое состояние материи в виде невидимой газообразной дисперсной среды, заполняющей все пространство [1]. Мельчайшие частицы среды электромагнитного поля — *гравитоны* — непрерывно движутся со скоростью света. Следует различать представление о полевой среде в целом и конкретные проявления этой среды в виде *потоков* и *возмущений*. Вихревые потоки гравитонов образуют *магнитное поле*. Поступательное течение электромагнитного поля мы рассматриваем как *электрическое поле*. Расходящиеся вихревые потоки известны как *поперечные радиоволны*. Белый шум полевой среды мы регистрируем как *микроволновое фоновое излучение*. Продольные волны в среде, возникающие в результате ускорений и ударных возмущений космических объектов, мы называем *гравитационными волнами*. Мы убеждаемся в существовании электромагнитного поля как глобальной среды всякий раз, когда подносим мобильный телефон к своему уху.

Частицы первого семейства. Нейтрино и антинейтрино

Мелкомасштабные устойчивые вихри гравитонов образуют *нейтрино* и *антинейтрино* — единственные истинно элементарные частицы вещества (рис. 1 слева). отождествим левовинтовое гравитонное вихревое кольцо с *электронным нейтрино* ν , а правовинтовое — с *электронным антинейтрино* $\bar{\nu}$. Эти частицы асимметричны. По закону сохранения момента импульса они должны создаваться парой. Аннигилировать, т.е. исчезнуть, слившись друг с другом, они не могут из-за своей асимметрии: они несовместимы. Именно такая структура нейтрино и антинейтрино лежит в основе закона сохранения комбинированной четности.

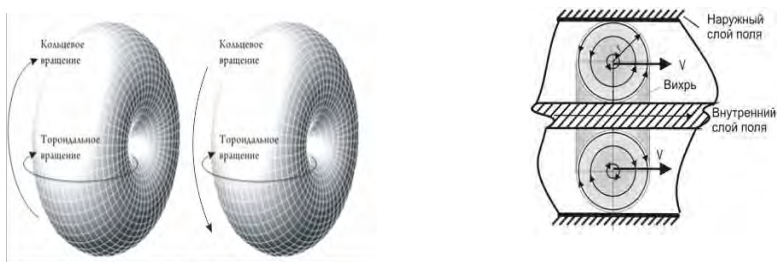


Рис.1. Кольцевые вихри нейтрино и антинейтрино и схема движения вихря в среде

Момент импульса тороидального вращения замкнут сам на себя. Эта скрытая внутренняя энергия не может быть растрчена при взаимодействиях с другими объектами. В замкнутости момента заключается гарантия стабильности частицы. За счет тороидального вращения поддерживается постоянное поступательное движение свободного кольцевого вихря нейтрино в вязкой среде гравитонов (рис. 1 справа).

С нейтрино начинается образование вещественных структур путем формирования из нейтрино и антинейтрино составных частиц. Пары нейтрино соединяются между собой, образуя фотоны и электроны[2].

Фотоны и антифотоны

Схема образования фотонов показана на рис. 2 слева. Фотоны собраны из двух нейтрино (*левовинтовые фотоны*) или из двух антинейтрино (*правовинтовые фотоны* или *антифотоны*). Направление вращения определяет *поляризацию* света. Нейтрино соосно стоят друг за другом и притягиваются *вихревым взаимодействием*. Нейтрино постоянно меняются местами, изменяя свои размеры, и проходя друг сквозь друга по принципу «игры вихревых колец» (рисунок 2 справа).

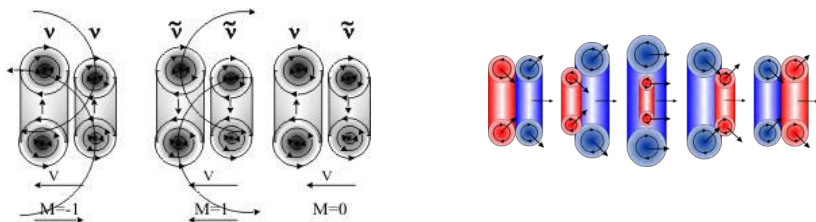


Рис.2. Структурная схема фотонов и игра вихревых колец

Переднее кольцо действует своим потоком присоединенного слоя поля на заднее кольцо таким образом (см. выносные линии левого рисунка 2), что центр масс заднего вихря смещается к оси и вперед. Но тогда собственный поток тороидального вращения заставляет заднее кольцо уменьшать свой диаметр и ускоряться. Аналогичным образом заднее кольцо (см. выносную линию среднего рисунка 2) тормозит и увеличивает диаметр переднего кольца. Когда заднее кольцо пройдет сквозь отверстие в переднем кольце, то оно станет передним, и вся картина повторится.

Из рисунков видно, что при объединении двух антинейтрино спиральность (проекция спина на импульс) положительна и равна 1. При соединении двух нейтрино спиральность равна -1, а пара нейтрино-антинейтрино дает спиральность равную нулю. Мы говорим, что спин фотона в единицах \hbar может иметь значения 1, -1. Из рисунка видно, что речь при этом идет о разных частицах, хотя по другим параметрам они неразличимы.

На рис. 2 слева изображен третий вариант — соединение нейтрино с антинейтрино. Эта частица является собственной античастицей. Она не может наблюдаться, хотя может существовать, двигаясь со скоростью света. Такие «темные» фотоны могут иметь лишь собственную энергию, которую нельзя отнять. Моменты кольцевых вращений здесь компенсируют друг друга. Темный фотон не может передать свой момент регистрирующему прибору, он недоступен наблюдению, его невозможно зафиксировать. Поэтому число возможных наблюдаемых ориентаций спина фотона равно двум, а не трем, которым обладала бы частица со спином $S=1$ ($2S+1=3$).

При низких температурах можно наблюдать объединение вихревых фотонов в дублеты и даже в триплеты [3]. Исследователи пропускали очень слабый лазерный луч

через плотное облако ультрахолодных атомов рубидия. Фотоны, проходя через атомы, отдавали им свою энергию. Благодаря притяжению между вихрями-фотонами одной поляризации частицы сцеплялись парами и триплетами (рис. 3). На рисунке представлены фронтальные виды фотонно-атомными фазами игры вихревых колец. При повышении температуры (энергии) фотонов эти комплексы распадались.

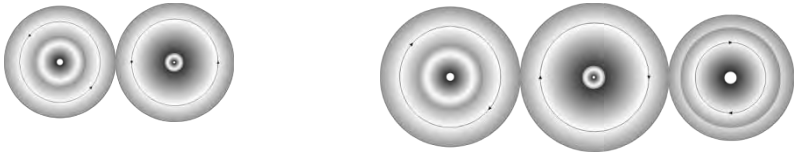


Рис. 3. Структура дублетов и триплетов фотонов

В то время как фотоны не имеют массы (продольной инертности) и движутся со скоростью света, связанные фотоны фактически приобретали долю массы электрона. Их скорость составляла около $3 \cdot 10^3$ м/с.

Каждый фотон имеет энергию, импульс, момент импульса, частоту "игры колец" и частоту кольцевого вращения. Торoidalное вращение обеспечивает фотонам, находящимся в «тепловом» равновесии с окружающей средой, постоянную скорость поступательного движения независимо от скорости источника. Эта скорость равна скорости света относительно гравитонной среды электромагнитного поля, в которой происходит движение. Скорость c зависит от диэлектрической $\epsilon\epsilon_0$ и магнитной $\mu\mu_0$ проницаемостей среды:
$$c^2 = \frac{1}{\mu\mu_0\epsilon\epsilon_0}.$$

Частота кольцевого вращения колец ω не связана с собственными внутренними свойствами фотона. Благодаря кольцевому вращению фотоны могут переносить момент между объектами микромира. В одном месте фотоны могут быть «закручены» быстровращающимся («горячим») атомом. Затем в другом («холодном») атоме они «раскручиваются», передавая ему часть момента. Именно эта частота участвует в формуле Планка $E = h\omega$. Она определяет цвет света. Поступательная скорость фотонов разных «цветов» одинакова [3].

Основная функция фотонов в природе — перенос момента импульса. Фотоны осуществляют обмен моментами импульса между объектами микромира. Сейчас общепринято утверждение, что при излучении света фотон «рождается» атомом, а при поглощении света атомом фотон «исчезает». Где в атоме находится фотон до рождения и куда помещается после поглощения, — не уточняется. Но фотоны не умирают. Когда говорят, что фотон отдал всю свою энергию, то это значит, что фотон обладает только собственной энергией кольцевого вращения и находится в основном, а не в возбужденном состоянии. На каждый электрон во Вселенной приходится $\sim 10^9$ фотонов. Поэтому электроны окружены со всех сторон летящими со скоростью света фотонами разной энергии. Электроны для световых фотонов являются препятствием: размеры этих частиц одного порядка.

Механизм взаимодействия вихрей показан на рис. 4. Фотон движется со скоростью света, догоняет нейтрино электрона и начинает на него давить. Тогда кольцо нейтрино в электроне под действием силы, перпендикулярной плоскости кольца, расширяется. Эта сила, как показано на рис. 4 слева, заставляет тороидальные вихри в каждом

поперечном сечении перемещаться в противоположных направлениях в плоскости кольца. Фотонные кольца, наоборот, под действием вихревого потока электрона последовательно друг за другом уменьшают свой размер и проходят через внутреннее отверстие кольца нейтрино (игра вихревых колец) [4].

На рисунке 4 справа показана схема атома водорода. Фотон попадает внутри нейтрино во вращающуюся среду гравитонов — присоединенный к нейтрино вихрь поля. Поле фотона раскручивается в этом вихре полем нейтрино по принципу «от горячего к холодному», т.е. пока их скорости не сравняются. Передается не импульс, а *момент импульса*, так что фотон увеличивает только свою частоту кольцевого вращения. На продольное движение фотона процесс подпитки энергией не влияет. Аналогично проходит процесс возбуждения электрона энергичным фотоном. Фотон передает момент импульса электронному нейтрино.

Фотоны имеют огромный энергетический интервал: от инфракрасного до жесткого гамма-излучения. Соответственно изменяются их размеры. Момент импульса фотона [rхp] остается равным h , так что размер изменяется обратно пропорционально импульсу:

$$r = \frac{h}{p} = h \frac{c^2}{v \cdot E}$$

Более энергичные, а значит меньшие по размерам гамма-кванты взаимодействуют не с валентными, а с глубинными электронами атомов и с нуклонами ядра. Фотоны являются основными «переносчиками» тепловой энергии от Солнца к Земле.

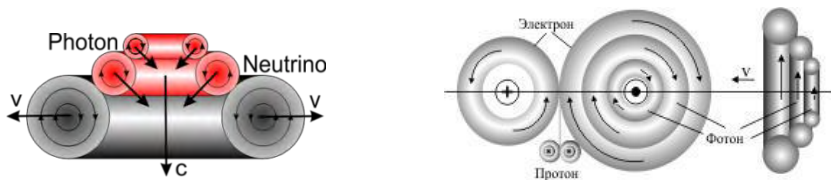


Рис. 4. Передача момента импульса от фотона нейтрино

Рис. 5 показывает процессы преломления и отражения вихревых фотонов на границе двух сред. Среда А оптически менее плотная, чем среда В. Преломление луча света происходит за счет частичного торможения фотонов в среде В, когда другая часть фотона продолжает движение в среде А с прежней скоростью. При отражении от зеркальной поверхности фотон останавливается и разворачивается. Разворот происходит за счет действия силы в плоскости вихря.

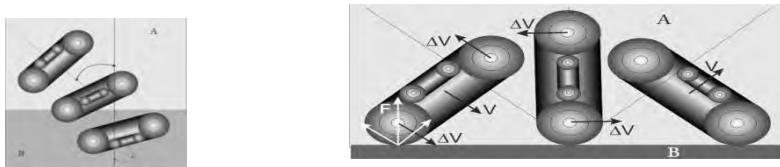


Рис. 5. Преломление и отражение фотонов на границе раздела двух сред

На рис. 6 слева фотоны проходят из оптически более плотной среды В в оптически менее плотную среду А. Скорости фотонов в этих средах различаются. Если угол падения больше некоторого критического угла, то в течение некоторого времени нижняя часть фотона ещё движется в среде В, а верхняя часть фотона движется уже в среде А. При этом среда В «притормаживает» фотон, так что он в полете вращается вокруг точки торможения. Преломление происходит благодаря конечному размеру фотонов.

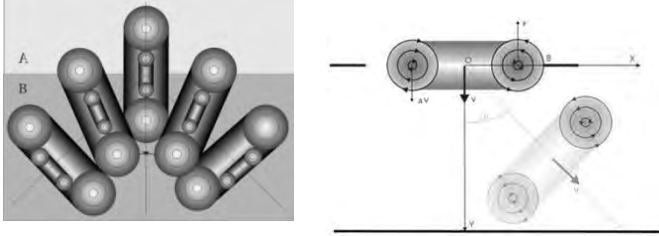


Рис. 6. Полное внутреннее отражение и схема дифракции

Каждое физическое явление в своей основе механистично, основано на механических свойствах физических объектов. Если бы частицы были бесконечно малыми точками, то дифракции бы не было. Но частицы имеют конечные размеры — именно в этом причина огибания частицами препятствий (рис.6 справа).

Те частицы, которые «вписываются» в размер отверстия, проходят за отверстие по прямой. Если центр масс частицы проходит в отверстие, а край задевает за преграду, то частица разворачивается и уходит за отверстие под углом α к первоначальному направлению. Угол отклонения зависит от энергии частиц в падающем потоке и размера отверстия. Если размер отверстия почти равен размеру частиц, то практически все частицы будут отклонены. Угол поворота частицы α может доходить до 90°

Налетающий фотон имеет направленный импульс p_y . При столкновении с краем преграды под действием силы упругости F вихрь начинает вращаться вокруг точки В, изменяя начальный момент. Положение вихря после прохождения отверстия изображено на рисунке. Момент приобретает составляющую вдоль оси ОХ и становится равным p . По закону сохранения момента импульса скорость изменения момента M равна моменту действующих сил:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \vec{N} = [\vec{D} \times \vec{F}].$$

где \vec{D} — диаметр фотонного вихря. Перепишем уравнение в виде

$$\Delta M = D \cdot F \cdot \Delta t = D \cdot \Delta p = D \cdot p_x.$$

Изменение момента обусловлено изменением импульса частицы. Импульс p_y мы считаем неизменным, а изменение импульса состоит в добавке составляющей p_x . Но момент фотонного вихря квантуется: $\Delta M = hm$ ($m = 1, 2, \dots$, $p_x = p \sin \theta$). Окончательно запишем условие бокового максимума

$$\sin \theta = \frac{hm}{Dp},$$

где $m = 1, 2, \dots$, p — продольный импульс частицы, D — диаметр тора. Данное выражение можно записать и в волновом виде, учитывая, что $\lambda = 2\pi h/p$:

$$\sin\theta = \frac{\lambda m}{2\pi D}.$$

Такой же механизм взаимодействия с краями преграды объясняет дифракцию частиц в «двухщелевом» эксперименте.

Электроны и позитроны

Если свободные нейтрино имеют противоположно направленные скорости, то при пролете на очень близком расстоянии они могут сцепиться и образовать новую частицу. На рисунке 7 слева изображена структурная схема электрона, а справа — схема позитрона [5].

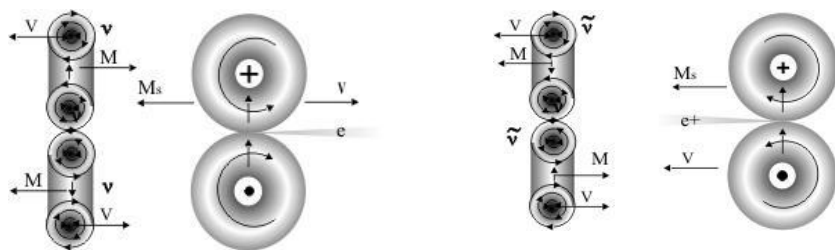


Рис. 7. Структура электрона (слева) и позитрона (справа)

Электрон собран из двух вихрей-нейтрино с противоположно направленными скоростями. Нейтрино притягиваются друг к другу по механизму вихревого взаимодействия. Они вращаются со световой скоростью по круговой орбите вокруг общей точки в плоскости, перпендикулярной плоскости колец. Моменты нейтрино при этом противоположны. Образующийся при вращении «восьмерки» *новый вихрь* имеет спин — собственный момент электрона $M_s = h/2$.

Рассмотрим эту модель в другой плоскости (см. правые части рисунков). Кольцевые потоки нейтрино, составляющих электрон (позитрон), взаимно действуют друг на друга, так что частоты их вращения одинаковы. В отличие от нейтрино и фотона здесь кольцевой, а не тороидальный поток является двигателем частицы. Тороидальный поток будет определять «скрытую энергию». На рисунке 4 электрон движется направо — в направлении, противоположном направлению спина M_s . Позитрон движется по спину M_s . Скорости их движения соответствуют частоте кольцевого вращения. При увеличении угловой скорости вращения колец поступательная скорость частиц также увеличивается.

Нетрудно заметить, что вращающиеся в электроне нейтрино образуют своего рода «шестеренчатый насос». Нейтрино плотно сдавливают центральную часть приповерхностного слоя поля, выталкивая струю увлеченных гравитонов в телесный угол по направлению скорости v . Вдоль оси частиц образуется открытая *вихревая трубка*, вращающаяся вокруг своей оси с частотой тороидального вращения Ω .

Здесь мы употребляем термин «трубка» не в смысле описания геометрии, а в смысле *зарядовой трубки Фарадея*. Зарядовая вихревая трубка — это исходящий из

точки соприкосновения нейтрино лучевой поток с винтовым движением гравитонов. Вращение вихревой трубки для электрона образует левый винт, а для позитрона — правый винт с направлением потока. Винтовой поток гравитонов в вихревой трубке отождествим с собственным *градиентным электрическим полем* E_{gr} . Интенсивность потока (кг/с) определяет *заряд* частицы e . Формально в начале зарядовой трубки у позитрона расположен источник, а у электрона — сток. Поэтому заряд позитрона называют *положительным*, а заряд электрона — *отрицательным*. Конечно, электрического заряда как объекта в природе не существует.

Нейтрино при вращении увлекают пограничный слой поля (рис. 8 слева). Поток поля зарождается в точке a . Вместе с нейтрино слой поля вращается вокруг оси электрона по пути $abcd$. Далее слой выбрасывается вдоль оси в виде узкого вращающегося луча по прямой ae . Скорость потока гравитонов в луче (электрическом поле) значительно меньше скорости света. Масса приграничного слоя поля вокруг каждого нейтрино равна электромагнитной (релятивистской) массе нейтрино. Следовательно, масса испускаемого лучевого потока равна релятивистской массе электрона [6].

На рис. 8 показано, как вокруг электрона образуются присоединенные вихри собственного электромагнитного поля. Поступательное движение вихря мы отождествляем с потоком векторного потенциала A . Вращательное движение вихря определяет магнитный момент электрона (магнитную индукцию B). В уравнениях Максвелла обычно полагают $\text{div}A=0$. Здесь это значит, что магнитные потоки по пути $abcd$ электрические потоки по пути aen независимы. Считается, что поток поля $abcd$ замыкается вокруг нейтрино на точку исхода a . Градиентную часть векторного потенциала A (исходящий поток ae) сейчас считают скалярным потенциалом: $\text{grad}\phi=E$.

В атомах вещества электроны и протоны обмениваются потоками электрического поля E . Эти потоки не выносятся наружу. Тогда собственное поле частиц и фрагментов можно считать чисто вихревым (магнитным). В макротелах магнитные поля выносятся наружу, создавая «ауру» вокруг тела.

Вихревая вязкость присоединенного собственного поля электронов обуславливает электрическое сопротивление проводников. При сверхпроводимости, когда температура близка к абсолютному нулю, электроны объединяются в *куперовские пары*. (рис. 8 справа). Притягиваются между собой движущиеся встречно кольцевые вихри нейтрино с одинаковым направлением вращения. В результате получается составная частица-бозон с нулевым спином и зарядом $2e$. Увеличение температуры разрушает эти структуры.

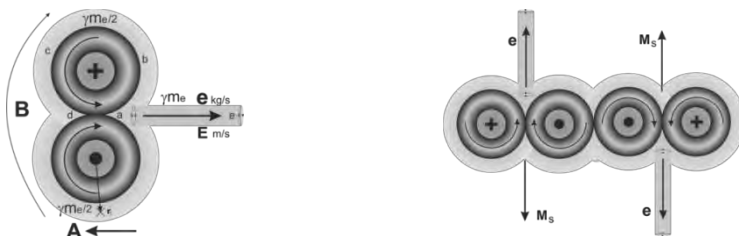


Рис. 8. Схема собственного поля электрона и куперовская пара

Потоки поля, образующие магнитный момент каждого электрона, обтекают теперь всю пару в целом. Наружная полевая оболочка куперовской пары состоит из встречных потоков гравитонов, поэтому пара не взаимодействует с окружающей средой. Совокупность куперовских пар представляет собой сверхтекучий бозе-конденсат с нулевой вязкостью. Здесь уместно провести аналогию со сверхтекучестью жидкого гелия, атомы которого также обладают нулевым моментом.

Таким образом, вихревая модель дает новое представление об электроне и его заряде. Это не шарик, покрытый мишурой заряда. Для внешнего мира — это вращающийся со скоростью света осесимметричный магнитный диполь с узким лучевым вращающимся потоком гравитонов поля, исходящим по его оси. Вращающийся вокруг оси пограничный слой гравитонов мы называем магнитным полем. *Исходящий из электрона вращающийся лучевой поток гравитонов мы называем электрическим полем. Массу исходящего потока за одну секунду мы называем зарядом электрона.*

Свойства вихрей

Второй закон Ньютона гласит, что изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует. Движение быстровращающихся вихрей не подчиняется этому закону: движение оси вихря определяется направлением не силы, а момента внешней силы. Вихрь смещается перпендикулярно действующей силе.

Любой вихрь будет изменять свои размеры при действии на него силы F в осевом направлении — перпендикулярно плоскости вихревого кольца (рис. 9 слева). На рисунке вихрь «ускоряется» силой, подталкивается «вдогонку» движению. Сила будет толкать оси двух вихрей вверх, где вращающиеся частицы жидкости движутся в противоположные стороны: влево в левой части кольца и вправо — в правой части, следовательно, кольцо будет растягиваться, т.е. двигаться перпендикулярно приложенной силе. Диаметр кольца при этом увеличивается. Если сила была бы направлена вниз, навстречу движению, то размеры кольца должны уменьшиться. Таким образом, при воздействии на вихрь какой-то силой, получаем смещение под действием этой силы не по вектору силы, а в перпендикулярном ей направлении.

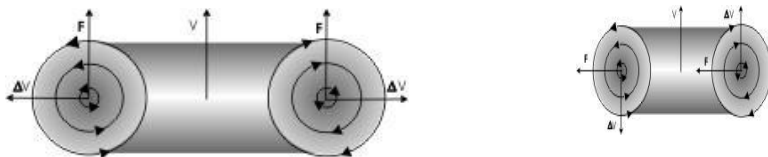


Рис. 9. Растяжение вихревого кольца

Пусть на тороидальный вихрь, изображенный на рис. 9 справа, действует внешняя сила F . Если сила направлена влево, то центры круговых линий тока смещаются влево, где вращающаяся жидкость направлена вниз в левой части кольца и вверх — в правой части кольца. Поэтому под действием силы ось тора будет разворачиваться против

часовой стрелки. Вихрь обладает инертностью в поперечном направлении: он сопротивляется движению в направлении силы.

Если вихри вращаются в одном направлении, то они притягиваются, а если вращаются в противоположные стороны — то отталкиваются.

Под вихрем мы подразумеваем любую конфигурацию потока жидкости с замкнутыми линиями тока. Циркуляция скорости в вихре по замкнутым контурам не равна нулю. Другими словами, вихревая скорость не имеет потенциала. При учете воздействия нескольких вихрей справедлив принцип суперпозиции.

Существует общий механизм взаимодействия между разнообразными вихревыми объектами в полевой среде. Притяжение, отталкивание, объединение частиц для создания новой структуры обуславливаются теми скоростями, которые вихри вызывают в окружающей их среде. Вихри взаимодействуют друг с другом лишь на том расстоянии, на котором вращение окружающей их возмущенной среды может увлекать другие тела. Если в зону вращения присоединенного слоя вихря попадает второй вихрь, то он вращается вокруг первого вихря. То же самое справедливо для второго вихря. Это не перемещение одного тела за счет удара или сил трения со стороны другого тела — это движение среды.

Кварки первого семейства

В первом семействе фундаментальных частиц предполагается существование *u*-кварка с зарядом $+\frac{2}{3}e$ и *d*-кварка с зарядом $-\frac{1}{3}e$. Образование новых частиц происходит, скорее всего, в *парных столкновениях*. Парные столкновения нейтрино породили электроны и позитроны. Эти частицы снова сталкивались с нейтрино, порождая кварки. На рис. 10 показана схема *d*-кварка и *u*-кварка. Они получены за счет присоединения антинейтрино к электрону и нейтрино к позитрону соответственно.

Из рисунка видно, что присоединенный положительный поток гравитонов выбрасывается из точки соприкосновения колец *d*-кварка на читателя одним кольцом антинейтрино. Два кольца нейтрино выбрасывают отрицательный поток гравитонов за чертеж. Заряд частицы — это интенсивность поступательного потока гравитонов вдоль оси. Если считать, что все три кольца формируют поток, равный единичному заряду, то заряд *d*-кварка с одного конца равен $1/3$, а с другого конца равен $-2/3$. Если считать заряд позитрона равным 1, то тогда доля, вносимая в заряд каждым кольцом, будет равна $1/2$. Реально заряд *d*-кварка в этом случае будет равен $-e/2$, а заряд *u*-кварка $+e/2$. Спины *d*-кварка и *u*-кварка равны $1/2$.

Кварки являются метастабильными, неустойчивыми частицами. Кварки не могут существовать самостоятельно из-за дробности результирующего заряда. Они должны или объединиться в пары, или перестроиться. На рисунке 10 (в центре) показана схема перестроенного *d*-кварка. Два нейтрино кварка заняли относительно устойчивое положение и стали электроном. Поэтому перестроенный кварк стал иметь заряд равный $-e$. Антинейтрино прочно удерживается внешней средой возле нового электрона. Методом проб и ошибок антинейтрино находит себе такое место, чтобы момент (спин) всей конструкции стал бы равным нулю. Между электроном и антинейтрино поддерживается вихревое притяжение за счет одинаковости направления тороидального вращения.

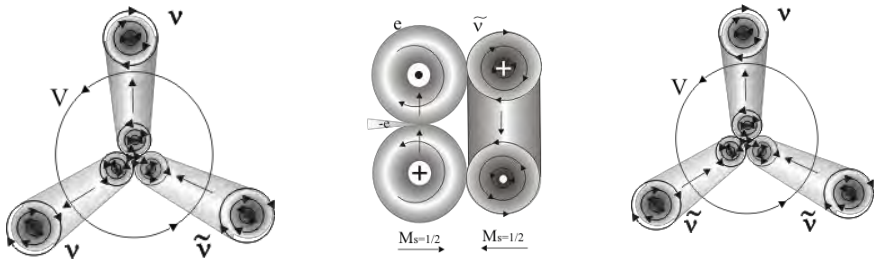


Рис. 10. Схема d-кварка (слева), перестроенного d-кварка (в центре) и u-кварка (справа)

Спин перестроенного d-кварка равен нулю, продольная инертность равна массе электрона. При образовании частиц энергичные перестроенные u-кварки соединяются с протонами, образуя нейтроны. Перестройка фермионов-кварков в бозоны — процесс необратимый. В этом и заключается причина конфайнмента.

Очевидно, что u-кварки и d-кварки не могут превращаться друг в друга, для их взаимодействия в среде поля не нужны «передатчики» в виде глюонов, а представления об аномальном характере силы их притяжения не обоснованы.

Второе семейство фундаментальных частиц. Мюонное нейтрино

Во втором семействе фундаментальных частиц основное состояние занимают мюонное нейтрино и мюонное антинейтрино. Они, как нейтрино и фотоны, постоянно движутся со световой скоростью. Мюонное нейтрино состоит из двух нейтрино и одного антинейтрино (рис. 11). Можно также сказать, что мюонное нейтрино образовано нейтринным фотоном и антинейтрино.

Кольца нейтрино постоянно проходят друг через друга по принципу «игры вихревых колец». Скорости всех составляющих направлены в одну сторону, что обеспечивает поступательное движение. Спин мюонного нейтрино, равный $\hbar/2$, противоположен скорости. У мюонного антинейтрино направления скорости и спина совпадают.

Кольца нейтрино в мюонном нейтрино, как и в фотоне, притягиваются друг к другу за счет вихревого взаимодействия. При этом направление вращения притягивающихся вихрей должно быть одинаково. На рисунке поток гравитонов во всех верхних сечениях вихря направлен по часовой стрелке, а в нижних — против часовой стрелки.

Сравним рис. 11 с рис. 10. Бозон мюонное нейтрино ν_μ является суперпартнером фермиона d-кварка, а мюонное антинейтрино $\bar{\nu}_\mu$ является суперпартнером u-кварка. Эти кварки могут превращаться в мюонное нейтрино и антинейтрино.

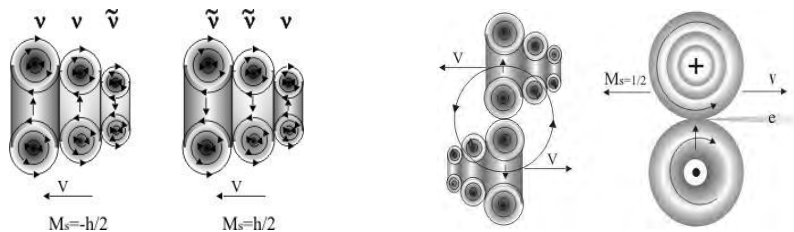
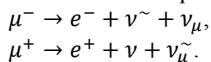


Рис.11. Мюонное нейтрино, мюонное антинейтрино и μ^+ -мюон

Большинство нестабильных частиц получено при избытке поступающей энергии на мощных ускорителях бомбардировкой мишеней пучком энергичных частиц. О структуре составных частиц мы можем судить по продуктам их распада. Рассмотрим, например, возможную структуру мюонов. По свойствам их можно назвать «тяжелыми» электронами (позитронами) с массой $206,7 m_e$ и временем жизни $2,22 \cdot 10^{-6}$ с. Распад мюонов наиболее вероятен по такой схеме:



Так как спин мюонов равен $1/2$, то их структура, скорее всего, полностью повторяет структуру электрона. Только вместо электронных нейтрино вокруг оси частицы вращаются мюонные нейтрино (рисунок 11 справа). Такая структура мюона обеспечивает ему значительное увеличение измеряемой «продольной» массы по сравнению с электроном. Увеличение массы происходит за счет уменьшения размеров орбиты и увеличения скорости вращения нейтрино вокруг оси мюона.

Так как мюон обладает полуцелым спином, то он может распадаться только на три частицы. Поэтому при распаде одно из мюонных нейтрино должно развалиться на две части: электрон и антинейтрино.

Что касается τ -нейтрино, то можно предположить, что структурно он продолжает бозонный ряд: электронное нейтрино — фотон — мюонное нейтрино. Возможно, что τ -нейтрино содержит пять нейтринных колец, стоящих соосно друг за другом. В семействе 3 сейчас известна также τ -лептон с массой $1784,1$ МэВ и временем жизни $0,3 \cdot 10^{-12}$ с. Строение τ -лептона, скорее всего, аналогично мюону, только вместо мюонного нейтрино на орбите частицы находится τ -нейтрино.

Кварки второго семейства

Во втором семействе фундаментальных частиц возможно образование кварков путем присоединения мюонного нейтрино к μ^+ -мюону, или путем присоединения мюонного антинейтрино к μ^- -мюону. На рисунке 12 (слева) изображена схема с-кварка.

С-кварк образован за счет захвата мюонного нейтрино антимюоном. Кварк скрепляется по оси силами вихревого притяжения между тремя частицами: двумя антинейтрино и нейтрино. В получившейся конструкции два антинейтрино создают поток положительного заряда, направленный на читателя, а нейтрино создает поток

отрицательного заряда за плоскость чертежа. Напомним, что знак заряда определяется направлением вращения поступательного лучевого потока гравитонов.

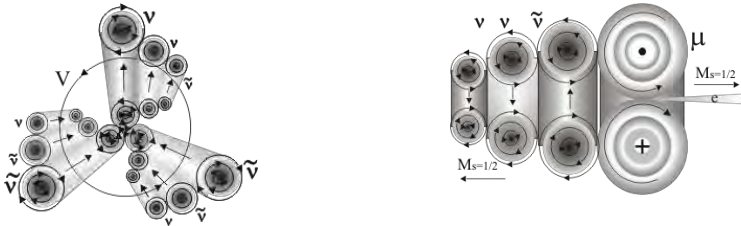


Рис. 12. Схема с-кварка и π -мезона

Если считать, что все три кольца формируют поток, равный единичному заряду, то заряд с-кварка с одного конца равен $2/3$, а с другого конца равен $-1/3$. Если считать заряд позитрона равным 1, то тогда доля, вносимая в заряд каждым кольцом, будет равна $1/2$. Заряд кварка в этом случае будет равен $+1$ с одного конца и $-1/2$ — с другого конца. Реально присоединенные потоки гравитонов будут замыкаться между полюсами частицы, так что останется некомпенсированный заряд $+1/2$ e. Спин с-кварка будет равен $1/2$. Анализируя схему s-кварка, получим, что он обладает с одной стороны зарядом $-2/3$, а с другой стороны $+1/3$. Некомпенсированный заряд s-кварка равен $-1/2e$.

Структура с-кварка, изображенная на рисунке 9, не может существовать самостоятельно из-за дробности результирующего заряда ($+1/2e$). Реально этот кварк соединяется с таким же кварком, чтобы образовать протон с зарядом $+e$. Структура взаимодействия составляющих при этом не изменяется. В других случаях с-кварк перестраивается в конструкцию, изображенную на рисунке 12 справа, т.е. становится π^+ мезоном (пионом) с зарядом $+e$.

Протоны

Согласно современным понятиям, протон является составной частицей. Он состоит из трёх кварков со спинами $\hbar/2$: (один d-кварк с зарядом $-e/3$ и два u-кварка с зарядами $+2/3e$). Однако в общепринятой кварковой модели имеется несколько неясных моментов.

1. Свойство *конфайнмента*: состоящий из кварков протон разобрать на кварки невозможно. Протон разбивается на пи-мезоны. Другими словами, кварков в протоне нет, а есть пи-мезоны.
2. В протоне кварки, обладающие спином $1/2$, должны быть ориентированы так, чтобы суммарный спин трех кварков также был равен $1/2$. Если спины кварков расположены параллельно друг другу, то один из них должен иметь вращение, противоположное двум другим. Но в этом случае он будет отталкиваться от двух других кварков. Протон будет нестабильным.
3. Масса трех свободных кварков ($u+u+d$), образующих протон, составляет $2+2+4,7 = 8,7$ МэВ. При объединении трех кварков масса должна уменьшиться за счет выделения энергии связи. На деле масса увеличивается до 940 МэВ, что противоречит закону сохранения энергии.

4. На основании изложенного существующую (*u-u-d*)-кварковую модель строения протона следует считать необоснованной.

О строении протона можно судить по продуктам его распада. При аннигиляции протона и антипротона чаще всего получают потоки (струи) свободных пионов и фотонов:

$$p + p^- = 2\pi^+ + 2\pi^- + \pi^0.$$

Можно предположить, что при распаде протон породил два π^+ -мезона, а антипротон породил два π^- -мезона. Но тогда следует прежде всего признать, что протон образован частицами не первого, а второго семейства. Протоны образовались в парных столкновениях *c-кварков*. При образовании протона выделяется энергия связи $2 \cdot 1250 - 940 = 1560$ МэВ. Высокие кинетические энергии частиц обеспечивают равномерное распределение частиц при вращении вокруг оси. В результате сильного взаимодействия между кольцами образуется связка из трех частиц: двух μ^+P -мюонов и одного μ^-P -мюона (рисунок 13 слева).

Все три вихря-мюона вращаются в одну сторону. Спины мюонов складываются так, что суммарный спин равен $\frac{1}{2}$. После образования протона прежних *c-кварков* в нем уже нет — в нем есть только мюоны. Поэтому при распаде протона получить вновь *c-кварки* нельзя.

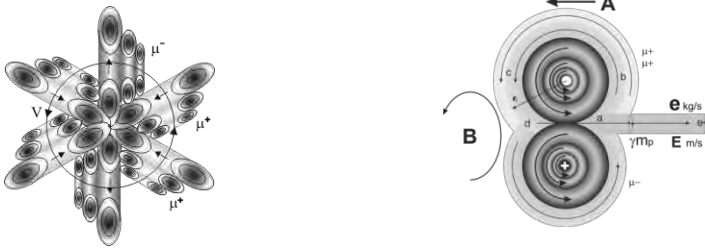


Рис. 13. Структура протона и схема формирования собственного поля протона

Частицы в протоне, вернее, нейтринные кольца разных частиц обращены друг к другу своими плоскостями, как в фотоне. В фотоне заднее вихревое кольцо сжимается присоединенным вихрем переднего и ускоряет его, обеспечивая «игру вихревых колец». Здесь, в осесимметричном протоне каждый из шести вихрей нейтрино можно считать «задним». Поэтому все кольца сильно сжимаются к центру. Продольная инертность протона составляет $1836 m_e$ или $938,256$ МэВ. Поперечная инертность протона равна нулю.

Магнитный момент протона формируется вращением присоединенного слоя поля. На рис. 13 справа приведена схема формирования собственного поля протона. В верхней части рисунка показана половина μ^+ мюона, а в нижней части — половина μ^- мюона. Верхние потоки формируют нейтрино двух μ^+ мюонов. Они проходят путь *abcd*. Нижний поток формируют нейтрино μ^- мюона. Потоки вращаются вокруг оси протона в одну сторону. Это вращение мы воспринимаем как магнитное поле **В**. Магнитный момент от трёх потоков должен почти в 3 раза превышать «нормальный» магнитный момент $\mu_{\text{яд}}$. Реально магнитный момент протона составляет $2,79 \mu_{\text{яд}}$. Если считать $\mu_p = e \cdot c \cdot r_1$, то радиус центра массы собственного слоя поля будет равен

$$r_1 = \frac{\mu_p}{ec} = \frac{2.79 \cdot 5.05 \cdot 10^{-27}}{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^8} \approx 3 \cdot 10^{-16} \text{ м}$$

Заряд протона есть масса выталкиваемого в секунду вдоль оси *ae* лучевого потока гравитонов. При анализе структуры электрона было показано, что вращающийся со световой скоростью луч «электрического» поля есть продолжение вращающегося «магнитного» потока, огибающего поверхность частицы. Если бы только «положительный» поток выбрасывался направо во внешнюю среду, то протон имел бы заряд 2e. Если бы только «отрицательный» поток выбрасывался налево во внешнюю среду, то протон имел бы заряд -e.

На рисунке показано, что увлекаемые потоки поля вращаются вокруг общей точки в разные стороны. На отрезке *ad* половина «положительного» потока компенсируется встречным «отрицательным» потоком. Во внешнюю среду через зарядовую трубку *ae* уходит в секунду (как и в электроне) *e* кг гравитонов.

Нейтроны

По современным представлениям нейтрон содержит один *u*-кварк и два *d*-кварка. На рисунке 14 слева приведена диаграмма Фейнмана для β -распада нейтрона при участии тяжелого *W*⁻-бозона. Считается, что при этом один из *d*-кварков превращается в *u*-кварк с выделением электрона и антинейтрино. Механизм этого превращения не рассматривается.

При определении структуры нейтрона учтем следующие данные:

- схема распада: $n \rightarrow p + e + \bar{\nu}$ с выходом энергии 0,782 МэВ;
- заряд нейтрона равен нулю, спин $s=1/2$;
- магнитный момент $\mu = -1,91 \mu_{\text{яд}} R$ (для протона $\mu = 2,79 \mu_{\text{яд}} R$);
- значение разности масс: $m_{\text{R},n} - m_{\text{R},p} = (1,29344 \pm 0,00007) \text{ МэВ}$;
- время жизни нейтрона составляет $(917 \pm 14) \text{ с}$, т. е. $\sim 15 \text{ мин}$.

Из других квантовых чисел нейтрону приписывают барионный заряд, равный 1, лептонный заряд и странность, равные нулю, изотопический спин $-1/2$. В ядре атома нуклон занимает область радиусом порядка $1,5 \cdot 10^{-15} \text{ м}$. Нейтрон участвует во всех видах взаимодействий.

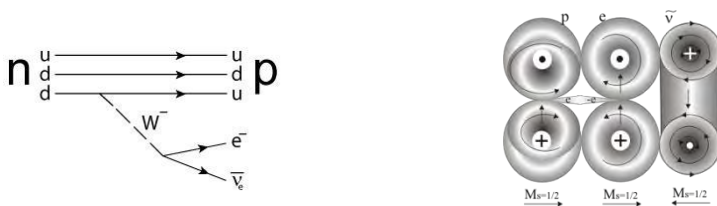


Рис. 14. Диаграмма Фейнмана β -распада нейтрона и схема нейтрона

Нейтроны образуются в результате парных столкновений протонов с энергичными *d*-кварками. Энергия *d*-кварков должна находиться в некотором диапазоне, чтобы размеры налетающих частиц были бы сравнимы между собой. Под действием вращающегося поля протона *d*-кварк перестраивается в конструкцию бозона, схема

которой показана на рис. 7. Возможная структура нейтрона по этой схеме изображена на рис. 14 справа. Очевидно, что в состав нейтрона входят протон, электрон и антинейтрино.

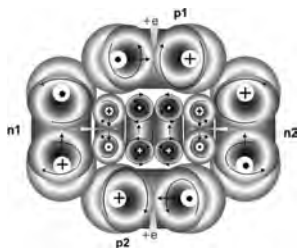
Конструкция протона носит завершенный характер, он не может встроить в свое «колесо» с кварками-пионами дополнительные кольца нейтрино. Присоединение электрона к протону возможно за счет электрической связи, как в атоме водорода. Тогда общий электрический заряд будет равен нулю. Но при этом спин увеличится до единицы. Присоединение антинейтрино с противоположно направленным спином уменьшает спин до значения $M_s = 1/2$. Антинейтрино не может помещаться между электроном и протоном. Электрон закрыт от тесного взаимодействия с окружающей средой.

Электрон и протон отталкиваются вихревым полем, но притягиваются электрическими силами так, что их заряды компенсируются. Магнитный момент электрона является преобладающим. Скорости электрона и антинейтрино противоположны скорости протона. Электрон и антинейтрино «давят» на протон за счет своей высокой внутренней энергии. Они удерживаются у протона не только зарядом, но и за счет сильного давления на него силой инерции. Энергичное антинейтрино прижимает легкий электрон к массивному протону за счет своего импульса.

Как все частицы со спином $1/2$, нейтрон может распасться только на три частицы. Когда фотоны окружающей среды унесут у антинейтрино и у электрона энергию, их напор на протон уменьшится, а размеры частиц увеличатся. Силы расталкивания превысят силу инерции и силу электростатического притяжения — нейтрон распадется. Привлечение к объяснению распада нейтрона специфических обменных калибровочных бозонов представляется излишним. Их роль с успехом выполняют кванты электромагнитного поля — гравитоны. Они обеспечивают притяжение и отталкивание взаимодействующих частиц.

Описанное взаимодействие частиц называют слабым взаимодействием. Сущность слабого взаимодействия состоит в противоборстве сил отталкивания и притяжения частей составных частиц, имеющих излишнюю энергию. Стабильность составной системы энергичных отталкивающихся частиц поддерживается за счет их напора под действием сил инерции. Сдавливающим фактором могут быть третьи частицы, которые снаружи оказывают силовое воздействие. В качестве примера «экранировки» слабого взаимодействия (распада нейтрона) на рисунке 15 показана структурная схема α -частицы.

Рис. 15. Схема альфа-частицы



Протоны p1 и p2 и нейтроны n1 и n2 размещены в виде замкнутой цепи. Моменты и зарядовые трубки протонов направлены наружу, а моменты нейтронов — внутрь. Суммарный момент α -частицы равен нулю. Все нуклоны не имеют орбитального момента, а вращаются только вокруг своей оси. Верхний протон (если смотреть сверху рисунка) вращается против часовой стрелки. Нижний протон вращается по часовой стрелке. Нейтроны вращаются вокруг оси тоже в противоположные стороны.

Схема показывает, как в ядре атома на нейтроны действуют силы, которые препятствуют их развалу. Свободные протоны p1 и p2 и протоны, связанные в

нейтронах n_1 и n_2 , образуют прочную четырехзвенную силовую цепь. Составляющие нейтронов — два электрона и два антинейтрино — заключены внутри этой цепи. Они стягиваются цепью протонов, — она не позволяет им передавать свою энергию внешней среде, не позволяет увеличивать свои размеры. Отметим, однако, что силы притяжения вихрей здесь более слабые, чем в элементарных частицах. Кольцевые вихри нейтронов лишь часть времени находятся в одной плоскости с кольцевыми вихрями протона. Поэтому прочность связи частиц в ядрах меньше прочности самих частиц.

Зачем в ядре нужны нейтроны — ведь и протоны могут притягиваться друг к другу по механизму сильного взаимодействия? Дело в том, что протоны могут соединяться друг с другом лишь в ортоположении, когда их моменты направлены в одну сторону. Нейтроны, размещаясь между протонами в одной плоскости, позволяют скрепить между собой протоны в параположении, чтобы они имели суммарный нулевой момент. При этом моменты самих нейтронов, направленные к центру, также компенсируются. Это обеспечивает частице минимальную потенциальную энергию и наивысшую устойчивость среди ядер.

Электроны в нейтронах находятся в возбужденном состоянии. Они стремятся сбросить излишнюю энергию (отдать ее, например, фотонам) и перейти в основное состояние. Если сдвливающие нейтроны силы ослабевают (избыточные нейтроны в атомах), то нейтроны распадаются. Именно этот фактор является причиной естественной радиоактивности ядер.

Изложенный выше материал показывает возможность наглядного («макроскопического») представления микромира. Структура динамического равновесия, поддерживаемого в мире частиц, полностью укладывается в рамки «здорового смысла».

Схема образования частиц

Представим схематически процесс образования частиц из нейтрино в виде таблицы. Каждой стабильной частице соответствует своя античастица. Слева указано число вихревых элементов нейтрино в частицах. Нейтрино и антинейтрино являются простейшими высокоэнергичными вихревыми образованиями в сплошной среде гравитонов поля. Все остальные частицы составлены из нейтрино как из элементов.

При образовании частиц из нейтрино наиболее вероятными были парные столкновения. Электроны и позитроны образованы в результате парных взаимодействий нейтрино или антинейтрино. Протоны образованы парными столкновениями с-кварков. Парные столкновения протонов с d-кварками привели к образованию нейтронов.

Отметим, что имеется симметрия между количеством частиц и античастиц. Нейтрино и антинейтрино, левополяризованные и правополяризованные фотоны — все они содержатся в веществе и в излучении в равных количествах. Часто спрашивают, а где же антиматерия, где искать антигалактики? Сейчас нам должно быть понятно, что антивещество содержится в обычном веществе и искать его нигде не надо. Протон содержит восемь нейтрино и десять антинейтрино. Поэтому он скорее «анти». А в атоме водорода — самом распространенном элементе — содержится одинаковое число нейтрино и антинейтрино:

Схема составных частиц, образованных нейтрино и антинейтрино

3	Мюонное нейтрино	Мюонное антинейтрино
2	Фотоны	Фотоны
1	Нейтрино	Антинейтрино
2	Электроны	Позитроны
3	d-кварки	u-кварки
6	мюоны	антимюоны
9	s-кварки	s-кварки
18	Антипротоны	Протоны
21	Антинейтроны	Нейтроны

Из таблицы видно, что электроны и фотоны содержат по два нейтрино — они супер партнёры. То же самое можно сказать о мюонных нейтрино и d-кварках. Экспериментальным подтверждением этой схемы служат взаимопревращения частиц.

Сильное взаимодействие

При образовании стабильных частиц нужно собрать их из нейтрино и постоянно удерживать от распада. Источник силы тяготения должен находиться вне притягивающихся частиц. Внешняя среда поля должна «подталкивать» частицы друг к другу [7].

Сила создается градиентом давления. Такой градиент возникает из-за эффекта Бернулли, когда частица обтекает собственным полем. Давление среды между центрами притяжения должно быть меньше давления снаружи. Поясним суть вихревого взаимодействия на примере притяжения вихревых нуклонов протона (p) и нейтрона (n) на рисунке 16 (слева).

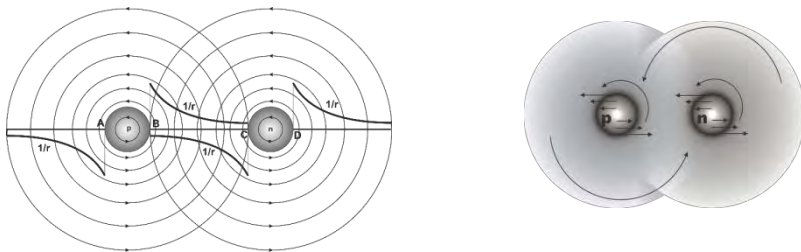


Рис. 16. Схема «приталкивания» вихрей нуклонов в среде

Присоединенные оболочки собственных полей вращаются в среде электромагнитного поля со скоростью света в одну сторону. В объеме оболочек плотность энергии (давление) направленных тангенциально потоков уменьшается с радиусом как $1/r$. Эти зависимости показаны на рисунке. По закону Бернулли в вихре создается градиент нормального давления внешней среды. Действующая сила определяется производной давления по радиусу. Если бы не было вихревой частицы n , то силы, действующие на частицу p в точках А и В были бы равными.

Потоки поля между частицами направлены навстречу друг другу. Действие прилегающих к частицам собственных потоков в точках В и С ослабляется тем больше, чем меньше расстояние между частицами. Градиенты давления поля (производные dp/dr) в точках В и С будут меньше градиентов в точках А и D. Частицы будут «подталкиваться» друг к другу силами внешней среды электромагнитного поля. Здесь осуществляется триггерный принцип управления внешней энергией. Конфигурация собственных и внешнего полей такова, что частицы «сами устремляются друг к другу». При этом частицы работы по «притяжению» не совершают.

Притяжение вихрей можно описывать кинематически (рисунок 16 справа). Вихри p и n быстро вращаются в сплошной среде гравитонов, увлекая во вращение прилегающий к их границам слой гравитонного газа. Присоединенный к вихрю p поток гравитонной среды смещает центр масс вихря n вверх, в область скоростей, направленных влево. Вихрь n смещается по направлению к вихрю p , одновременно продолжая увлекаться присоединенным потоком вихря p .

То же самое происходит с протоном p . Под действием вращающегося вихревого потока нейтрона n центр масс протона p опускается вниз, в область скоростей, направленных вправо, к вихрю n . Одновременно он продолжает увлекаться в угловое движение вокруг вихря n .

В результате взаимодействия двух вихрей в сплошной среде гравитонов они притягиваются друг к другу, и начинают вращаться вокруг общего центра. Образуется единая вращающаяся система — новый вихрь. Заметим, что механизм притяжения не зависит от заряда частиц. Стоит отметить также, что первоначальное смещение центра масс вихря внешними силами и последующее результирующее «самосмещение» происходят во взаимно-перпендикулярных направлениях. Работа частицами при этом не совершается.

Условием притяжения вихревых частиц является одинаковое направление вращения в данной плоскости. При различном направлении вращения вихри будут расталкиваться за счет энергии внешней среды. Вихревое притяжение и расталкивание будет заметно лишь на расстояниях эффективного действия присоединенного слоя поля. Обычно это расстояние лишь в несколько раз превышает размеры частицы.

Равновесное положение притянувшихся частиц является устойчивым. При расхождении частиц автоматически включается механизм приталкивания их друг к другу внешним полем. *Сильное взаимодействие имеет гравитационный механизм притяжения и расталкивания.* При формировании ядер осуществляется триггерный

принцип взаимодействия. Нуклоны не затрачивают энергии на притяжение. Они лишь создают условия для совершения работы над ними градиентных сил электромагнитного поля.

Оболочечная модель ядер атомов

В качестве примера действия вихревого механизма взаимодействия нуклонов рассмотрим оболочечную структуру ядер атомов. Нуклоны, как и электроны, — частицы со спином $\hbar/2$. Они подчиняются статистике Ферми-Дирака и принципам запрета, т.е. не сливаются.

Мы предполагаем, что структура ядра сходна с хорошо известной структурой электронной оболочки атома. Другими словами, внутри ядра существует такая же Периодическая система, что и снаружи его. Нуклоны в ядре группируются в четырех шаровых секторах. Они представлены на ри. 17. Сверху показано размещение протона, а сбоку — нейтрона α -частицы (ядра атома гелия).



Рис. 17. Шаровые сектора для размещения нуклонов в ядре атома

Значения квантовых чисел электронных оболочек атомов напрямую подсказывают и структуру ядер. Распределение протонов в ядре и электронов в атоме должно быть симметрично, соответствовать одной и той же матрице. Протоны ядра располагаются в двух шаровых секторах по оси координат OZ, нейтроны собираются в двух других шаровых секторах по оси координат OX. Структуры протонной и нейтронной частях ядра обладают цилиндрической симметрией, что обеспечивает наблюдаемые значения спинов.

Основной принцип построения ансамбля нуклонов ядра (а далее и электронов атома) — минимизация момента импульса ансамбля. Разберем принцип формирования ядра на примере верхнего шарового сектора протонов (рисунок 17 справа) на сферических поверхностях (оболочках). Вихревая модель покончила с мифом о расталкивании протонов в ядре под действием их собственного заряда.

На первой оболочке умещается только один протон 1S. На второй оболочке есть место для четырех протонов. Один из них (2S) расположен на оси, а три протона ($2/1+1=2*1+1=3$) заняли место на этой же оболочке вокруг него. Размеры нуклонов таковы, что свободного места для четвертого 2P-протона уже нет.

Симметрично устанавливаются протоны в нижнем шаровом секторе. Третья оболочка позволяет установить между осевым 3S-протоном и границами шарового сектора по два протона. Первую круговую цепочку составляют три 3P-протона, а вторую круговую цепочку составляют пять ($2l+1=2*2+1=5$) 3D-протонов. Четвертая оболочка позволяет установить дополнительно семь 4F-протонов в третью круговую цепочку. Шаровые сектора протонов вращаются вокруг вертикальной оси в разные стороны.

Упаковка нуклонов в ядре, вообще говоря, должна быть достаточно плотной, чтобы обеспечить сильное (вихревое) взаимодействие. Лучевые потоки электрического поля проходят от нижележащих протонов через вышележащие. На выходе из ядра потоки имеют суммарную интенсивность всех зарядов нижнего промежутка. Аналогичным образом происходит упаковка нейтронов в правом и левом шаровых секторах. Шаровые сектора нейтронов вращаются вокруг горизонтальной оси также в разные стороны.

Возможно, что вихревой протон выглядит так, как это изображено на рисунке 18 слева. Исходящий лучевой вращающийся поток электрического поля может поворачиваться. На рис. 18 справа показана модель ядра атома кислорода. Из рисунка видно, что ядро кислорода представляет собой систему нуклонов в виде четырех шаровых секторов, соединенных α -частицей.

Протон p1 является основанием для верхнего шарового сектора протонов. Протон p2 является основанием для нижнего сектора протонов. Их зарядовые трубки направлены от центра по оси z. На выходе протонов p3 и p4 электростатическое поле имеет двойную интенсивность (заряд $2e$). Схема рисунка аналогична электронной конфигурации атома кислорода в Периодической таблице Менделеева: $1s^2P^2s^2P^2p^4P$.

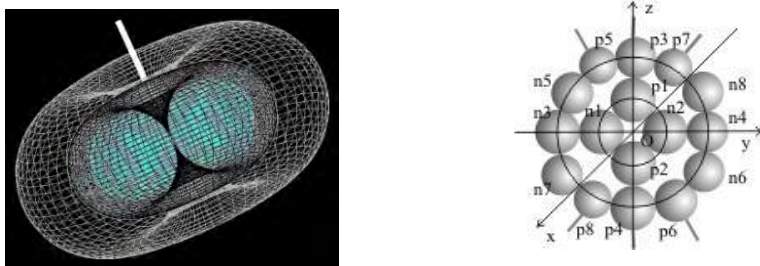


Рис. 18. Вихрь протона и схема ядра атома кислорода

Шаровые сектора с протонами p1, p3, p5 и p7 и с протонами p2, p4, p6 и p8 вращаются в разные стороны вокруг вертикальной оси протонов OZ. Два других шаровых сектора с нейтронами n1, n3, n5 и n7 и с нейтронами n2, n4, n6 и n8 также вращаются в разные стороны вокруг горизонтальной оси нейтронов OY. Ядро атома кислорода обладает двойным магическим числом: 8 протонов и 8 нейтронов. Оно, так же как гелий и свинец, обладает повышенной прочностью.

Электромагнитное взаимодействие. Атомы и молекулы

В вихревой модели электрическое взаимодействие между заряженными частицами существует за счет движения потока гравитонов электромагнитного поля. На рисунке 19 (слева) показан механизм притяжения электрона и позитрона.

Электрон (слева) и позитрон (справа), выбрасывают навстречу друг другу закрученные потоки гравитонов. Поместим в точку Э пластину перпендикулярно потоку 2. Скорость вращения потоков параллельна поверхности пластины. На пластину будет действовать слева давление $p_o - p_d$. Здесь p_o – полное давление среды гравитонов, p_d – динамическое давление присоединенных вихрей электромагнитного поля, входящих слева в область Э. Справа от пластины полное давление среды вдоль оси уменьшится на величину динамического давления $2p_d$. Следовательно, в точке Э будет перепад давления, то есть действовать сила, которая будет двигать эту точку вправо, к позитрону. Подобный анализ приводит к выводу, что в точке П также будет перепад давления. Это создаст силу, толкающую позитрон влево, к электрону. Сила притяжения между зарядами создается за счет эффекта Бернулли — уменьшение статического давления в соединяющем заряды вращающемся потоке гравитонов.



Рис. 19. Схемы притяжения электрона и позитрона и атом кислорода

При одинаковых зарядах направление вращения потоков 2 будет противоположным. Давление слева от точки Э (и справа от точки П) будет меньше, чем внутри трубки. Частицы будут расталкиваться. Как и в случае сильного взаимодействия, частицы не совершают работы. Они лишь создают условия для проявления энергии внешней среды электромагнитного поля. *Электромагнитное взаимодействие имеет гравитационный механизм притяжения и расталкивания.*

В вихревой модели принимается, что атомы образуются при замыкании зарядовых вихревых трубок протонов и электронов. Электрические связи при этом полностью насыщаются. Конфигурация электронов в атоме повторяет конфигурацию нуклонов ядра. Электроны формируются на вложенных друг в друга семи сферических оболочках. Полная энергия электронов на оболочках постоянна. Электрон вращается вместе с ядром по законам движения твердого тела. Тем самым вопрос о центростремительном ускорении и излучении при этом ускорении снимается.

Для примера на рис. 19 справа представлена структурная схема атома кислорода. Ядро находится в точке О. Каждый электрон удерживается ядром с помощью зарядовой вихревой трубки, как космонавт соединяется с кораблем с помощью шланга. Зарядовая трубка похожа скорее не на железный стержень, а на резиновый жгут.

Вихревая модель покончила с мифом «планетарного атома», с представлением об электронах, свободно вращающихся вокруг ядра по стационарным орбитам.

Электроны $e_1 - e_4$ расположены на оси OZ и находятся в s-состоянии. Они вращаются только вокруг своей оси. Электроны $e_5 - e_8$ находятся в p-состоянии. Они вращаются вокруг оси OZ по орбитам, показанным сплошными линиями. Угловая частота орбитального вращения одинакова для всех электронов на данной оболочке. На указанных орбитах можно разместить еще по одному электрону (e_9 и e_{10}), чтобы оболочка была замкнутой. Отсутствие электронов в оболочке можно рассматривать как «дырки», состояния которых определяется теми же квантовыми числами, что и состояние отсутствующих электронов.

Заметим, что если все электроны на одном "полюсе" атома вращаются в одну сторону, то они притягиваются друг к другу своими полями по механизму сильного взаимодействия. Поэтому энергия связи электронов возрастает по мере заполнения оболочки. Электронные конфигурации инертных газов обладают особой устойчивостью. С этим связана химическая устойчивость этих элементов.

Соединение атомов в молекулу происходит так, что их спины взаимно компенсируются. Следовательно, должны быть силы, которые притягивают друг к другу атомы с противоположными спинами и удерживают их в новом образовании. Такие силы создают внешние электроны атома по механизму вихревого взаимодействия.

На рис. 20 слева показаны два электрона e_1 и e_2 внешней оболочки, например, атома кислорода, между которыми есть промежуток. Спины атомов направлены вверх (наружу от ядра). Если момент приближившегося к этим электронам атома водорода направлен вниз, то вихревые потоки электронов e_1 и e_2 (показаны пунктирными стрелками) притягивают к себе соответственно левое и правое кольца электрона атома водорода. В результате атом водорода фокусируется и устанавливается в промежуток между электронами.



Рис. 20. Встраивание атома Н в электронную оболочку при образовании молекулы

Если вместо атома водорода к электронам e_1 и e_2 приблизится другой атом, то в промежуток между электронами установится внешний электрон этого атома. Сам атом будет удерживаться возле кислорода вихревой зарядовой трубкой. Для примера на рисунке 20 справа приведена структурная схема молекулы оксида углерода CO_2 .

Четыре внешних электрона атома углерода уходят к атомам кислорода и устанавливаются в «дырках» электронных оболочек. Но эти электроны продолжают удерживаться ядром атома углерода электростатически, с помощью вихревых зарядовых трубок.

После перехода электронов от донора к акцепторам по конфигурации внешней оболочки углерод стал подобен гелию, а кислород стал подобен неону. Энергия связи

унесена фотонами. Расстояние между молекулами на рисунке оставлены такими, какими они были до перераспределения электронов, чтобы показать исходные позиции частиц. Реально атомы в молекулах упакованы достаточно плотно.

Таким образом, ядра атомов не участвуют в образовании молекул. Электронам не нужна синхронизация с движениями множества других частиц. Электрические связи в нейтральных атомах насыщены. Образование молекул происходит за счет перехода валентных электронов от атома-донора к атому-акцептору силами вихревого взаимодействия. Устойчивость молекул обеспечивается электростатическими связями между атомами с помощью вихревых зарядовых трубок. Энергию затрачивает внешняя среда электромагнитного поля.

Эффекты в Солнечной короне

Рассмотрим важнейший для нас процесс получения энергии Солнцем. На рисунке 21 (слева) показана его стандартная модель. Источником энергии жизненного цикла звезды являются термоядерные реакции. Считается, что они начинаются при разогреве протозвезды при сжатии до 10 млн. градусов и непрерывно поддерживаются в центре звезды. Тепловая энергия передается наружу через внутреннее фотонное излучение и конвекцию.

Возникает вопрос, почему звезда не взрывается, как *водородная бомба*, которая создана по этой же схеме (рис. 21 справа)? На рисунке показан процесс поджигания дейтерида лития путем объемного сжатия внешним взрывом. Что мешает реакции синтеза в центре Солнца стать цепной и разрушить изнутри весь объем звезды? Как работает и чем управляется этот идеальный реактор, в течение сотен миллионов лет медленно вырабатывающий запасенное топливо?



Рис. 21. Стандартная модель Солнца и схема водородной бомбы

Обычно взрыв звезды происходит за счет имплозии после сжигания большей части водорода. Из наблюдений за сверхновыми мы знаем, что имплозия звезды вызывает бурную взрывную реакцию центральной ее части. Это приводит к взрыву звезды и разлету наружных слоев. Поэтому размещение зоны ядерных реакций в центре Солнца в Стандартной модели не обосновано.

На рис. 22 слева показана фотография Солнца с короной в рентгеновских лучах, а справа — при затмении. Почему *солнечная корона* (атмосферный слой Солнца) намного горячее, чем поверхность Солнца? Температура короны составляет миллионы градусов, а на поверхности Солнца всего около 5800 К. Сейчас постулируют нагрев короны плазменными волнами, образующимися при конвекции потоков в наружных слоях Солнца. Однако этот механизм представляется неуверительным. Плотность

энергии Солнца довольно низкая, а температура внутри Солнца не превышает 6 млн. град.

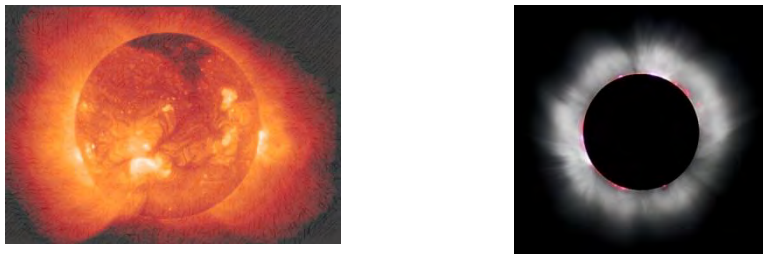


Рис. 22. Вид короны Солнца в рентгеновских лучах (слева) и при затмении (справа)

В радиодиапазоне на метровых волнах все излучение Солнца исходит от Солнечной короны. В коротковолновой части оптического спектра все излучение, идущее от Солнца, также принадлежит Солнечной короне. Это говорит о том, что в короне интенсивно происходят активные процессы. Земля находится в Солнечной короне. Ее обдувает «солнечный ветер» — поток коронального газа. Скорость его у поверхности Солнца составляет несколько км/с, а около Земли скорость увеличивается до 300 км/с. Солнечный ветер состоит из нейтральных и заряженных частиц: электронов, протонов, ядер гелия. Концентрация электронов вблизи Земли составляет несколько десятков в 1 см^3 .

А теперь сравним рис. 22 с фотографией пламени костра, приведенной на рис. 23 (слева) и с фотографией горящих углей (рис. 23 справа). Самая горячая часть костра — в пламени. Именно там происходит процесс горения, т.е. соединение углерода с кислородом. При этом выделяется энергия связи в виде излучения фотонов и кинетической энергии продуктов сгорания: CO_2 , H_2O и дыма. Горение внутри дров сводится к *пиролизу*, т.е. разложению целлюлозы на простые составляющие, которые выделяются из головешек в виде «древесного ветра». Пиролиз также приводит к сравнительно небольшому выделению энергии связи, поэтому головешки разогреваются, хотя и не светятся. После выгорания в дровах основного топлива «древесный ветер» стихает, а реакция окисления переходит на сами головни — они превращаются в раскаленные угли и разрушаются.

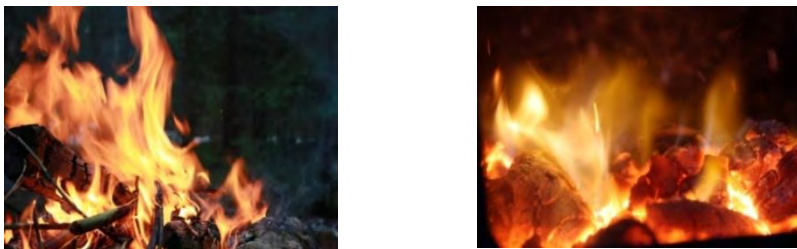


Рис. 23. Пламя костра и горящие угли

Природные процессы фрактальны. Они повторяют себя на разных уровнях. Совершенно логично предположить общность процессов выделения энергии при горении газа, свечи или костра и процессов выделения энергии при «горении» звезды. Внутри Солнца должен проходить цикл подготовки «топлива» (пиролиз) при минимальном тепловыделении без возможности термоядерного взрыва изнутри. Снаружи Солнца, в короне, должен поддерживаться умеренный режим «горения». Для этого энергия должна уноситься из зоны реакции. Функцию переносчиков энергии выполняют фотоны излучения.

Механизм «горения» у звезды такой же, как у костра. В таблице представлен полный водородный цикл, ответственный за выделение энергии звезды:

Первые три реакции входят в цикл дважды. Это реакции «пиролиза», подготовки компонентов для процесса «горения» полностью проходят внутри звезды. Реакции идут очень медленно и выделяют мало теплоты. Но последняя реакция осуществляется в основном в звездной атмосфере, в «пламени» солнечного костра.

Реакция	Выделяемая энергия, МэВ	Среднее время реакции
$p + p \Rightarrow D + e^+ + \nu$ $e^+ + e^- \Rightarrow 2\gamma$ $p + D \Rightarrow He^3 + \gamma$ $He^3 + He^3 \Rightarrow He^4 + 2p$	$2 \cdot 0,164 + (2 \cdot 0,257)$ $2 \cdot 1,02$ $2 \cdot 5,49$ $12,85$	$1,4 \cdot 10^{10}$ лет — 5,7 с 10^6 лет
Итого: $4p \Rightarrow He^4 + 2e^+$	$26,21 + (0,514)$ МэВ	

В исходящем от звезды плазменном потоке ионы He^3 направлены одинаково и сами притягиваются друг к другу, превращаясь в α -частицу. Создать такие концентрированные направленные потоки внутри звезды невозможно. Выделяющаяся энергия связи реализуется, прежде всего, в высокой кинетической энергии продуктов реакции. Отсюда становится ясным причина резкого повышения температуры потока от ~ 6000 К до $\sim 10^6$ К. Источником тепла и света на Земле являются реакции синтеза в Солнечной короне.

При исследовании ядерной реакции синтеза сейчас молчаливо предполагается, что протоны представляют собой что-то вроде шариков «вещества», покрытых, как новогодней мишурой, «зарядом». Для протона предполагается центральная симметрия электрического поля заряда. Считается, что для преодоления кулоновского отталкивания нужно за счет *высокого давления* сильно прижать шарики один к другому или разогнать их за счет *высокой температуры* до такой скорости, чтобы они «стукнулись» друг о друга.

Но избыток энергии не позволяет удержать высокотемпературную плазму из-за турбулентности и многих видов неустойчивостей. Образующиеся ионы гелия могут быть разбиты в столкновениях с энергичным окружением. Поэтому высокотемпературная плазма не может быть эффективно использована в промышленных реакторах.

Заряд частицы обладает не сферической, а осевой симметрией. В потоке одинаковые заряды не расталкиваются, а *притягиваются* друг к другу. Всем хорошо

известно шнурование электронной дуги в вакууме или молнии в атмосфере. Для осуществления ядерной реакции необходимо лишь создать условия для сближения в потоке ионов исходных веществ. Работу по их ускорению в поперечном направлении вплоть до слияния выполнит внешняя среда электромагнитного поля.

Заключение

Окружающий нас мир есть цельная и единая система. Природа совершенна в своей простоте. Сложности начинаются там, где кончается наше знание. Примитивные формалистические представления о «кулоновском барьере», «обменном взаимодействии» и «виртуальных частицах» безнадежно устарели. Фундаментальные взаимодействия имеют единый вихревой механизм реализации. Протоны не расталкиваются в ядре и в потоке, «антиматерии» в веществе столько же, сколько «материи». Мы должны создавать природоподобные технологии, где сила определяется как градиент давления окружающей среды электромагнитного поля.

Литература

1. Пакулин В.Н. Структура поля и вещества. Как устроен этот мир. Direct-MEDIA, М.- Берлин, 2017, ISBN 978-5-4475-8892-2. Книга выложена на сайте: <http://gravity.spb.ru>
2. Louis de Broglie. A New Conception of Light, Exposé de Physique Théorique, XIII, Paris, 1934.
3. Qi-Yu Liang, Aditya V. Venkatramani, Sergio H. Cantu, Travis L. Nicholson, Michael J. Gullans, Alexey V. Gorshkov, Jeff D. Thompson, Cheng Chin, Mikhail D. Lukin, Vladan Vuletić. Observation of three-photon bound states in a quantum nonlinear medium. Science, 2018, DOI: 10.1126/science.aao7293.
4. Пакулин В. Что такое фотоны.
https://www.researchgate.net/publication/350452900_Cto_takoe_fotony
5. Пакулин В. Электромагнитная гравитация. Часть 1.
https://www.researchgate.net/publication/330411677_Elektromagnitnaa_gravitacia_Cast_1_Proishozhdenie_pola_i_vesestva_Struktura_chastic
6. Пакулин В. Электромагнитная масса материальных тел.
https://www.researchgate.net/publication/343749097_Elektromagnitnaa_massa_materialnyh_tel
7. Пакулин В. Электромагнитная гравитация. Часть 2. Фундаментальные взаимодействия.
https://www.researchgate.net/publication/330619719_Valerij_Pakulin_ELEKTROMAGNITNAA_GRAVITACIA_Cast_2_Fundamentalnye_vzaimodejstvia_Naucno-tehniceskaa_firma_ISTRA_Sankt-Peterburg_2019

Vortex Model of the Microworld

V.N. Pakulin

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, valpak@yandex.ru

The paper proposes a vortex model of the microworld. There is an invisible dispersed medium of the electromagnetic field that fills the entire space. Vortex concentrations of the medium form neutrinos and antineutrinos, the only elementary particles of matter. The rest of the particles are composite. They contain neutrinos and antineutrinos. All particles are vortex formations: they rotate at the speed of light in the medium of an electromagnetic field. Under certain conditions, the pressure of the medium of the field pushes the particles to each other and keeps the fragments from disintegrating. The Coulomb barrier does not exist, since the electron and positron have cylindrical symmetry. Protons in the nuclei and vortex particles in the flow do not repel each other, but attract each other. Strong, electromagnetic and gravitational fundamental interactions have a single vortex mechanism of implementation.

Резолюция

по работе конференции РКХТЯ и ШМ - 27,

3-7 октября 2022 г., Москва

1. В период с 3 по 7 октября 2022 года в Москве проходила очередная Российская конференция по холодной трансмутации ядер химических элементов и физике шаровой молнии (РКХТЯ и ШМ-27). Конференция была проведена в интернете через систему ZOOM без личного присутствия участников.
2. Количество участников конференции от 40 до 86. Количество сделанных научных докладов 50. Среди них 8 докладов из дальнего и ближнего зарубежья. Таким образом, РКХТЯ и ШМ уверено превращается в международную конференцию. Проведено 4 круглых стола по актуальным аспектам проблем РКХТЯ и ШМ с обсуждением прослушанных докладов.
3. Научные доклады были посвящены физике LENR и ШМ, в частности:
 - экспериментальным результатам, полученным на различных типах LENR реакторов;
 - диагностическим методам исследования различных излучений из LENR реакторов;
 - анализу состава химических элементов химических продуктов в таких реакторах;
 - трансмутации химических элементов и измерению теплового баланса в LENR реакторах;
 - теоретическим моделям LENR;
 - возможным глубоким энергетическим уровням в модели атома водорода с релятивистским электроном в приложении к физике LENR;
 - теоретическим моделям ШМ;
 - анализу наблюдений ШМ в 2021- 2022 г.;
 - получению лабораторных аналогов ШМ;
 - возможным связям между ШМ и LENR.
4. Признать работу конференции успешной и результативной.
5. Продолжить экспериментально-теоретические исследования в области физики LENR.
6. Рекомендовать властным структурам России и иным заинтересованным органам и организациям, включая РАН, значительно увеличить внимание и соответствующее финансирование теоретических и экспериментальных работ, связанных с внедрением и промышленной реализацией LENR процессов.
7. Рекомендовать проведение следующей конференции РКХТЯ и ШМ-28 в 2024 году в городе Сочи, если для этого будут подходящие условия.
8. Продолжить взаимодействие с международными организациями в области физики LENR (ISCMNS, SFSNMC, IWAHLM, MFMP и др.)
9. Сформулированы рекомендации для проведения ключевых экспериментов и развития теоретических моделей в области LENR, в частности, решено обратить особое внимание на решение следующих задач и вопросов:
 - Использование современной диагностической аппаратуры для изучения физики LENR и связанных явлений,
 - Изучение природы мягкого рентгеновского излучения из LENR реактора,
 - Измерение потоков нейтронов (нейтрон - подобных частиц) из реакционной зоны,
 - Измерение концентраций гелия и трития в LENR реакторах

- Разработка новых детекторов для регистрации различных типов излучения из LENR – реакторов и исследование их физической природы.
 - Исследование биологического действия различных типов излучений LENR – реакторов. Разработка методов защиты исследователей от их возможного вредного воздействия.
 - Элементный и изотопный анализ конечных продуктов LENR реактора.
 - Изучение энергетического баланса и устойчивости работы LENR реакторов в зависимости от конструкции, давления, температуры, состава топлива, параметров электрического разряда в реакторе и др.
 - Проведение экспериментов с LENR реакторами, совмещенными с теплообменником
 - Проверка в эксперименте наличия глубоких уровней водорода, предсказанных различными теоретическими моделями.
 - Разработка теоретических моделей, учитывающих весь комплекс свойств LENR.
 - Сбор и анализ наблюдательных данных шаровой молнии.
 - Изучение физики долгоживущих энергоемких плазмидов, созданных в лаборатории для моделирования ШМ.
 - Продолжить сравнение существующих теоретических моделей ШМ на основе анализа банка наблюдаемых наблюдательных данных.
9. Опубликовать сборник материалов РКХТЯ и ШМ -27.
10. Рекомендовать к публикации в журналах "РЭНСИТ", "Вестник РАЕН", ЖФНН, J. Condensed Matter Nucl. Sci. статьи на основе наиболее важных докладов.

Председатель РКХТЯ и ШМ -26

Д.ф.-м.н, проф. МЭИ, академик РАЕН

Климов А.И.

.

Зам. Председателя

Д.ф.-м.н, академик РАЕН

Бычков В.Л.

Зам. Председателя

к.ф.-м.н, чл.корр. РАЕН

Пархомов А.Г.

Зам. Председателя

к.т.н, снс, чл.корр. РАЕН

Зателепин В.Н.

Научное издание

**27-я РОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ХОЛОДНОЙ ТРАНСМУТАЦИИ
ЯДЕР ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ШАРОВОЙ МОЛНИИ**

**ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДНОЙ ТРАНСМУТАЦИИ ЯДЕР
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ШАРОВОЙ МОЛНИИ**

Москва, 3-7 октября 2022 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Главный редактор А.Г.Пархомов

Редколлегия: В.Н.Зателепин, А.И.Климов, В.Л.Бычков

Компьютерная верстка Пархомов А.Г.