

DOI: 10.17725/rensit.2023.15.095

Исследование треков странного излучения около ламп накаливания и электролитической ячейки

¹Жигалов В.А., ²Пархомов А.Г., ¹Неволин В.К.

¹Московский институт электронной техники, <http://miet.ru/>
Москва, Зеленоград 124498, Российская Федерация

²Опытно-конструкторская лаборатория "К.И.Т."

Москва 121108, Российская Федерация

E-mail: zhigalov@gmail.com, alexparb@mail.ru, vkn@miec.ru

Поступила 10.02.2023, рецензирована 17.02.2023, принята 24.02.2023

Представлена действительным членом РАЕН А.А. Корниловой

Аннотация: Описаны результаты исследований двух источников странного излучения: реактора на основе ламп накаливания и электролитической ячейки. Приводятся новые виды треков странного излучения: капельные треки и диффузные пятна. Анализируются возможные причины вариативности интенсивности треков.

Ключевые слова: странное излучение, треки, капельные треки, лампы накаливания, электролиз

УДК 53.043

Благодарности: Авторы выражают благодарность Л.А. Барсукову за помощь в проведении экспериментов с электролизом.

Для цитирования: Жигалов В.А., Пархомов А.Г., Неволин В.К. Исследование треков странного излучения около ламп накаливания и электролитической ячейки. *РЭНСИТ: Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2023, 15(1):95-105. DOI: 10.17725/rensit.2023.15.095.

Investigation of strange radiation tracks near incandescent lamps and an electrolytic cell

Vladislav A. Zhigalov, Vladimir K. Nevolin

Moscow Institute of Electronic Technology, <http://miet.ru/>

Moscow, Zelenograd 124498, Russian Federation

E-mail: zhigalov@gmail.com, vkn@miec.ru

Alexander G. Parkhomov

Experimental design laboratory "K.I.T."

Moscow 121108, Russian Federation

E-mail: alexparb@mail.ru

Received February 10, 2023, peer-reviewed February 17, 2023, accepted February 24, 2023

Abstract: The results of studies of two sources of strange radiation are described: a reactor based on incandescent lamps and electrolytic cell. New types of strange radiation tracks are presented: drip tracks and diffuse spots. Possible reasons for the variability of track intensity are analyzed.

Keywords: strange radiation, tracks, drip tracks, incandescent lamps, electrolysis

UDC 53.043

Acknowledgments: The authors are grateful to L.A. Barsukov for help in conducting experiments with electrolysis.

For citation: Vladislav A. Zhigalov, Alexander G. Parkhomov, Vladimir K. Nevolin. Investigation of strange radiation tracks near incandescent lamps and an electrolytic cell. *RENSIT: Radioelectronics. Nanosystems. Information Technologies*, 2023, 15(1):95-105e. DOI: 10.17725/rensit.2023.15.095.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ (96)
 2. УСТРОЙСТВО РЕАКТОРОВ (96)
 3. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РЕАКТОРУ НВ (97)
 - 3.1. ОБЩАЯ СТАТИСТИКА ПО РЕАКТОРУ НВ (97)
 - 3.2. ПРИМЕР ТИПИЧНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ (19-26.07.22) (98)
 - 3.3. КАПЕЛЬНЫЕ ТРЕКИ ОТ ЭЛЕКТРОЛИЗА (ЭКСПОЗИЦИЯ 27.07-17.08) (98)
 - 3.4. ЭКСПОЗИЦИЯ ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ЛАМПЫ (13.08-17.08) (99)
 - 3.5. ЭКСПОЗИЦИЯ С ЭКРАНИРОВКОЙ БУМАГОЙ (17.08-31.08) (99)
 - 3.6. ЭКСПОЗИЦИЯ С ДИФFUЗНЫМИ ТРЕКАМИ (31.08-10.09) (99)
 - 3.7. ЭКСПОЗИЦИЯ 10.09-23.09 (101)
 - 3.8. КОРОТКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ЛАМПЫ 23.09 (101)
 - 3.9. ЭКСПОЗИЦИЯ 24.09 – 16.10 (101)
 4. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ЭЛЕКТРОЛИЗУ Ni + H₂SO₄ (101)
 5. ПОПЫТКИ СОЗДАНИЯ РЕПЛИКИ РЕАКТОРА НВ (102)
 6. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ (103)
 7. ВЫВОДЫ (104)
- ЛИТЕРАТУРА (105)**

1. ВВЕДЕНИЕ

Треки странного излучения считаются сопутствующим фактором для процессов LENR (Low Energy Nuclear Reactions) [1,2]. В работах [3,4,9] был предложен новый подход к построению реакторов LENR, при котором процесс разогрева металла и процесс ядерных превращений отделены друг от друга. В частности, было показано, что вблизи обычных ламп накаливания происходят ядерные превращения с избыточным выделением тепла.

Мы решили проверить, сопровождается ли работа таких реакторов выходом странного излучения. В настоящей работе описаны результаты экспериментов 2021 года с одним из реакторов на основе ламп накаливания. Методика, используемая для определения интенсивности странного излучения, описана в [5], в качестве чувствительного материала используются диски DVD-R с предварительным контролем перед экспозицией.

Кроме того, в ходе проверки результатов, представленных в работе [6] (повышение гамма-фона при электролизе), для электролизных ячеек выполнялись эксперименты с накоплением треков по той же методике.

Помимо проверки на наличие треков в настоящей работе также делались попытки продвинуться в понимании природы странного излучения. Во многом это происходило непреднамеренно, т.к. в ходе экспериментов обнаружались неожиданные проявления странного излучения – капельные треки и диффузные пятна. Часть экспериментов делалась для уточнения предварительных результатов по экранированию странного излучения [7]. Наконец, попытка создать реплику используемого реактора немного приоткрыла причину вариативности интенсивности странного излучения.

2. УСТРОЙСТВО РЕАКТОРОВ

Использовались два типа реакторов: реактор на основе ламп накаливания «НВ» (Накаливания с Водяным охлаждением, работал в лаборатории "К.И.Т.", Москва) и электролизная ячейка с никелевыми электродами в растворе серной кислоты (работала в МИЭТе, Зеленоград).

Устройство реактора НВ следующее: стандартная галогеновая лампа накаливания номинальной мощностью 300 Вт помещается в кварцевой трубке, через которую прокачивается вода (Рис. 1). Контакты лампы герметизируются слоями силиконового герметика. На лампу подаётся повышенное напряжение (320 В)

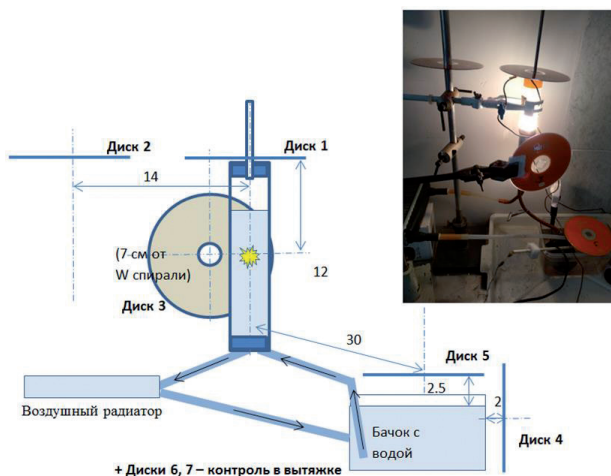


Рис. 1. Устройство реактора НВ и пример расположения DVD дисков при экспозиции (расстояния – в см).

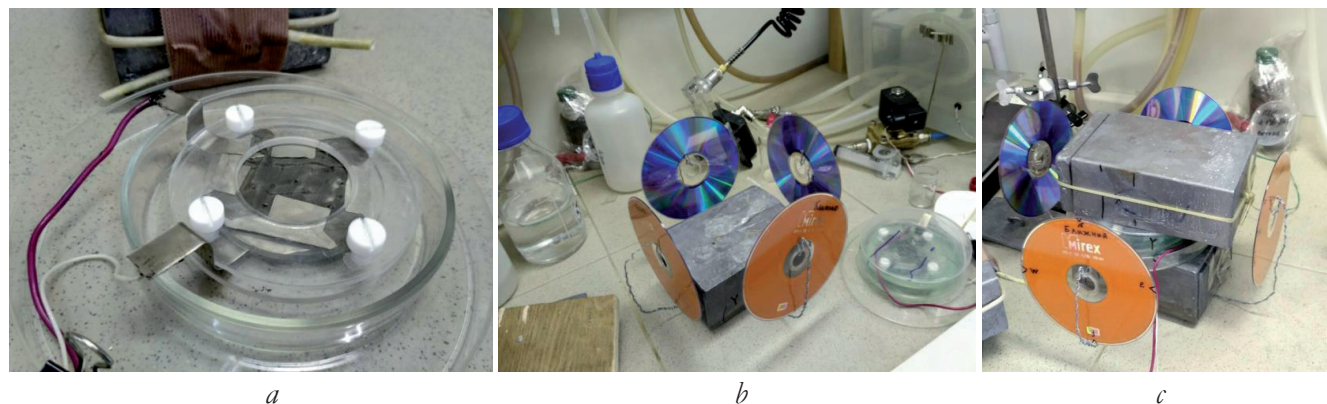


Рис. 2. Фото экспериментов по накоплению треков странного излучения от электролиза: (а) – электролизная ячейка H_2SO_4 с Ni электродами; (b) и (с) – расположение дисков во время экспериментов. Сверху и снизу ячейки – Pb контейнеры с дозиметрами внутри.

для повышения температуры вольфрамовой спирали до $\sim 2500^\circ C$. Для выравнивания давления над водой с атмосферным из верхней пробки выходит вверх металлическая трубка, т.е. устройство не герметично. Вода циклически прокачивается через трубку с лампой и охлаждающий воздушный радиатор, используя погружной насос. Снаружи кварцевая трубка частично оборачивается Al фольгой для защиты от световой и тепловой компонент излучения лампы.

Диски располагались на различных расстояниях от реактора по одному и стопками, в ряде экспериментов диски дополнительно закрывались бумажными экранами.

Диски также ставились рядом с работающей электролитической ячейкой (30% раствор H_2SO_4 с Ni электродами) – **Рис. 2**. Ток в ячейках составлял порядка 1 А. Параллельно с накоплением треков странного излучения на той же установке шло измерение гамма-радиации счётчиками Гейгера. На **Рис. 2с** счётчик Гейгера в свинцовом контейнере с отверстием внизу накрывает сверху электролизную ячейку. Результаты по гамма-радиации будут опубликованы в отдельной статье. Водород как продукт электролиза мог свободно выходить из ячейки в вытяжной шкаф.

3. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РЕАКТОРУ НВ

3.1. ОБЩАЯ СТАТИСТИКА ПО РЕАКТОРУ НВ

У реактора НВ было сделано 9 основных экспозиций с общим числом дисков 46, затем ещё три дополнительные экспозиции с числом дисков 16 (дополнительные экспозиции описаны

в разделе 5). Усреднение суммарной длины треков по основным экспозициям показано на **Рис. 3**. Эти результаты подтверждают ранее полученные данные на других типах реакторов: Ni-H реактора, и плазменного электролиза в воде [5]: в среднем порядка 1000 мм треков на один диск в ближней зоне реакторов (до 20 см) и на два порядка меньше - в дальней зоне (дальше 20 см).

На **Рис. 4** показано распределение суммарной длины треков от расстояния. Можно условно считать *заметным* числом треков на один диск более 100 мм, а *большим* числом треков – больше 1000 мм на диск. Тогда видно, что дальше 20 см заметного числа треков не наблюдается, а диски с большим числом треков все располагались на расстоянии до 12 см от реактора.

Треки, которые появляются в результате экспозиций, схожи с теми, которые наблюдались у других типов реакторов LENR

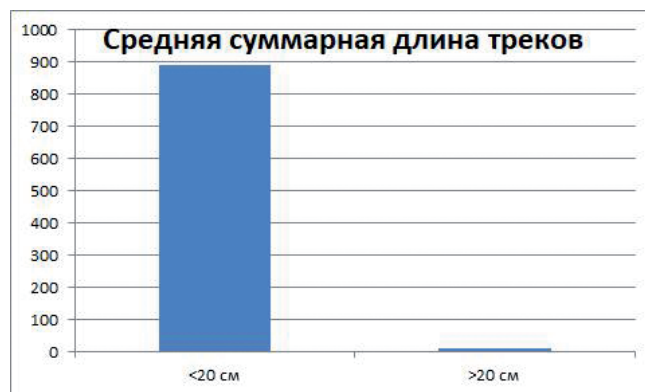


Рис. 3. Результаты 9 экспозиций у реактора НВ. Показаны средние значения по суммарным длинам треков на 46 дисках (мм).

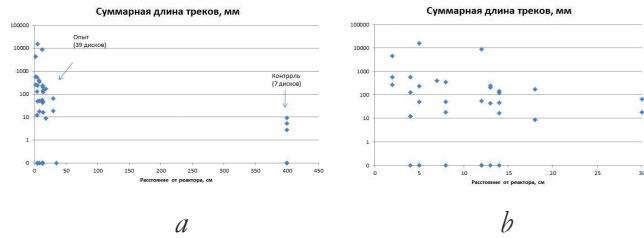


Рис. 4. Распределение суммарной длины треков от расстояния до реактора (по оси *y* – логарифмическая шкала). (а) – все экспозиции, (б) – только до 30 см.

[5], их детальное рассмотрение приведено в [8].

Далее более детально рассмотрены результаты некоторых экспозиций.

3.2. ПРИМЕР ТИПИЧНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ (19.07 – 26.07)

5 опытных дисков были поставлены на различном расстоянии < 1 м от реактора НВ (Рис. 5). Два контрольных диска размещались на расстоянии 4 м в вытяжке в той же лаборатории. Диски 1-3 были направлены чувствительной стороной к реактору, диски 4 и 5 – к бачку с водой. Суммарное время активной работы реактора (т.е. включённая лампа и циркулирующая вода) составило 34 часа. Диски стояли у реактора на протяжении календарной недели.

Результаты на Рис. 5 показывают наибольшее число треков у диска, который был расположен ближе всего к лампе накаливания (7 см). Остальные диски показали незначительное число треков.

3.3. КАПЕЛЬНЫЕ ТРЕКИ ОТ ЭЛЕКТРОЛИЗА (ЭКСПОЗИЦИЯ 27.07 – 17.08)

Эта экспозиция почти повторяла по геометрии предыдущую, все диски чувствительной стороной смотрели на реактор, но один из

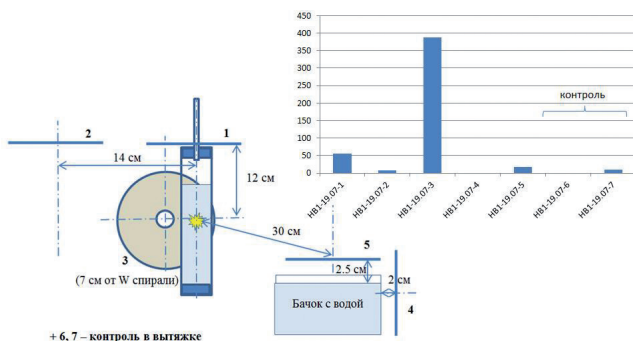


Рис. 5. Суммарная длина треков (мм) по дискам из эксперимента 19.07. Показана суммарная длина треков в мм.

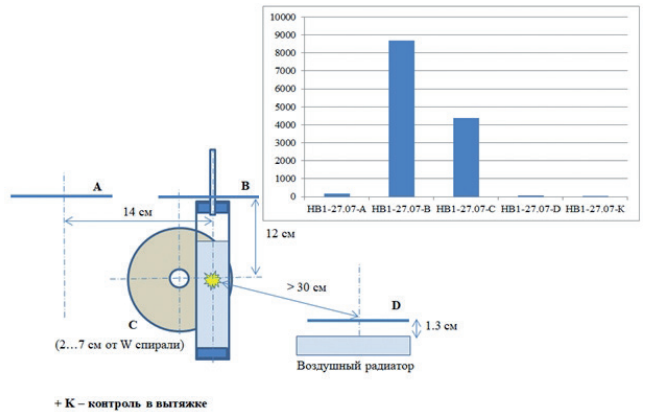


Рис. 6. Эксперимент 27.07 и его результаты. Показана суммарная длина треков, мм.

дисков располагался рядом с воздушным радиатором и был повернут к нему. Схема расположения дисков и результаты показаны на Рис. 6. Диски стояли на том же месте в течение трёх календарных недель.

Здесь также в целом подтвердилась зависимость от расстояния, а также большая вариативность интенсивности треков: в «результативных» дисках В и С, расположенных в ближней зоне, треков оказалось на порядок больше, чем в предыдущей экспозиции, при времени работы реактора меньшей (11 ч).

В ход данного эксперимента непреднамеренно были внесены изменения: помимо штатной работы ~10 ч, из-за повреждения герметичности изоляции контактов лампы реактор работал около часа в режиме электролиза. Это привело к тому, что на диске В, расположенном над негерметичной пробкой, образовались нетипичные «капельные» треки (Рис. 7). Эти треки образованы засохшими следами от капель воды, по-видимому выходящих в виде аэрозоля в режиме электролиза вместе с водородом. Но от обычных капель их отличает линейное (иногда проходящие через

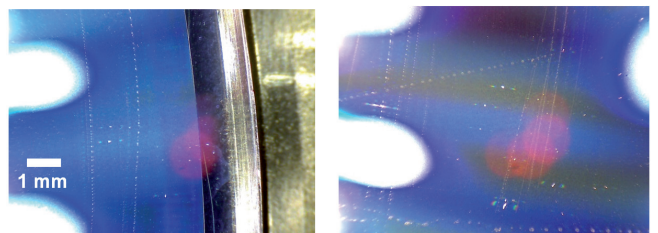


Рис. 7. Примеры «капельных» треков у реактора НВ после режима электролиза (оптический микроскоп).

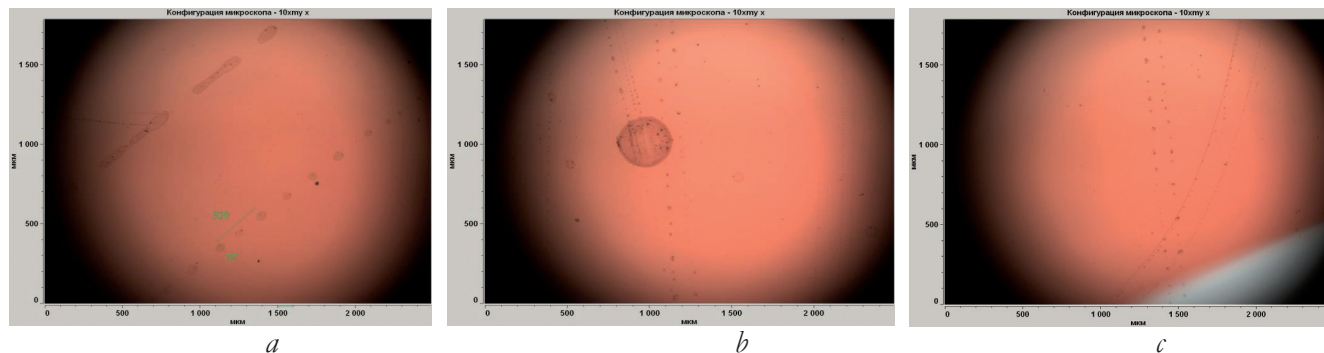


Рис. 8. Расположение капель в капельных треках (оптический микроскоп).

весь диск) расположение, чаще всего в виде параллельных линий (Рис. 8).

Практически все треки на этом диске имеют такой «капельный» вид. Размер капель и шаг между каплями в составе различных треков варьируются в больших пределах.

Среди капельных треков иногда встречаются и обычные треки, идущие параллельно капельным (Рис. 8с).

3.4. Экспозиция после замены лампы (13.08-17.08)

Короткая экспозиция была выполнена после замены лампы в реакторе. Время активной работы реактора составило всего 1 час, остальное время реактор стоял выключенным. При этом успело образоваться значительное число треков на единственном экспонированном диске (575 мм). Расстояние от диска до центра реактора составляло 2 см, диск располагался вертикально.

3.5. Экспозиция с экранировкой бумагой (17.08-31.08)

В ходе данной экспозиции было решено проверить накопительные/экранирующие свойства бумаги. Для этого один диск располагался вертикально без бумаги на расстоянии 2 см, а ещё 4 диска – стопкой,

проложенной бумажными дисками (офисная бумага для принтеров, полностью закрывающая поверхность дисков) на расстоянии 13 см от центра реактора (Рис. 9). Время работы реактора составило 1.5 часа.

В стопке дисков В-С-D-E есть заметное число треков только у крайних дисков В и Е, при этом их поверхность была закрыта бумагой, а диск Е смотрел от реактора. Это говорит о том, что странное излучение проходит через бумагу. Данный результат подтверждает более ранние результаты 2018 года, когда несколько дисков были стопкой размещены в общем бумажном конверте для защиты от пыли (Рис. 10) и экспонировались у реактора плазменного электролиза в воде «Дятел». Тогда крайние диски также показали большое число треков, в том числе диск, отвернутый от реактора и закрытый бумагой.

3.6. Экспозиция с диффузными треками (31.08-10.09)

В ходе этой экспозиции делалась попытка изучить зависимость интенсивности треков от расстояния в ближней зоне. Для этого 4 диска располагались горизонтально почти вплотную к реактору НВ с разделением 2 см между дисками,

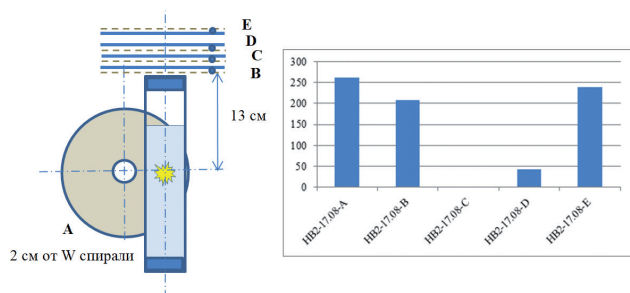


Рис. 9. Схема экспозиции 17.08-31.08 у реактора НВ-2 и её результаты (суммарная длина треков, мм). Точками помечена чувствительная сторона.

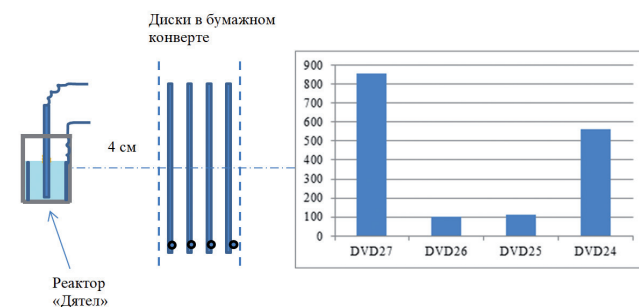


Рис. 10. Схема эксперимента 2018 года и его результаты (диски располагались в бумажном конверте в порядке 27-26-25-24 подряд от реактора).

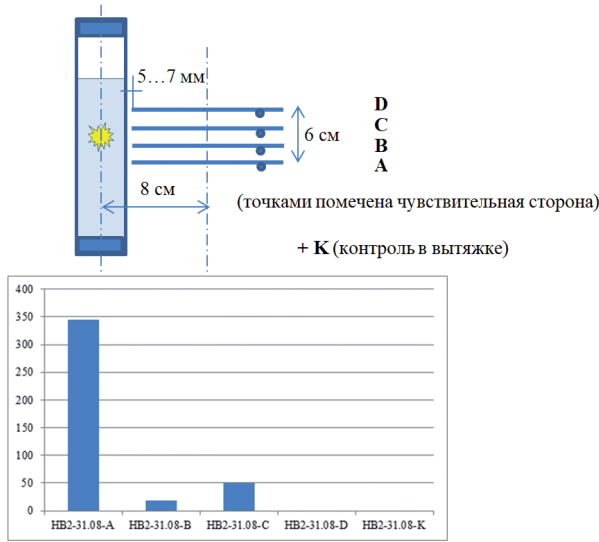


Рис. 11. Схема экспозиции 31.08-10.09 у реактора НВ и её результаты по дискам (суммарная длина треков, мм). ещё один диск был контролем (в вытяжке) – Рис. 11.

Для диска А, единственного со значительным числом треков, построено распределение суммарных длин треков в зависимости от расстояния участков диска от поверхности реактора по сегментам 10-15 мм, 15-20 мм и т.д. (Рис. 12).

Этот результат по одному диску сам по себе недостаточно репрезентативен, хотя он не противоречит ранее полученным данным. Он говорит о том, что треки на этом диске образуются в зоне 10...45 мм от поверхности реактора, с пиком в районе 25-30 мм.

Кроме того, эта экспозиция выявила некоторую особенность участков поверхности экспонированных дисков на расстоянии порядка 1 см от поверхности реактора. Образования, которые можно охарактеризовать

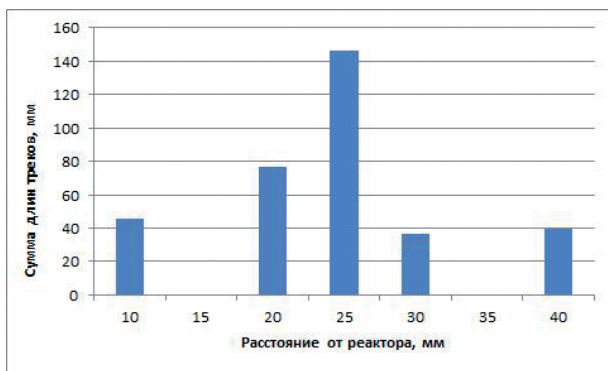


Рис. 12. Распределение суммарных длин треков (мм) по фотографиям участков диска А в зависимости от расстояния от поверхности реактора.

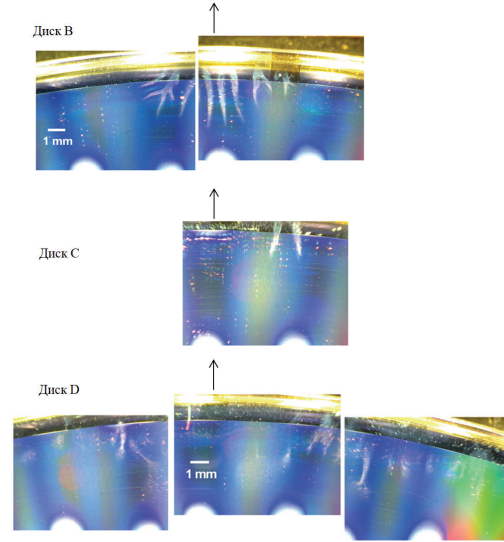


Рис. 13. Диффузные пятна на дисках В, С, D, край, примыкающий к поверхности реактора. Стрелкой показано направление на реактор.

как диффузные пятна, встречаются на дисках В, С и D (Рис. 13). Причём эти диски обычных линейных треков почти не содержат.

Подобные пятна уже замечались в экспозициях 2018 года у различных реакторов (18 дисков) и в 1 контрольном диске. Пример выдающегося диффузного пятна при экспозиции у горячего Ni-H реактора приведён на Рис. 14. Такие диски также не показывали заметного числа обычных треков.

Если вернуться к Рис. 13, и учесть взаимное расположение дисков в экспозиции, мы можем предположить объёмный характер явления – как будто что-то «взорвалось» вблизи от края дисков, у диска А от этого «взрыва» появились обычные линейные тонкие треки (собранные, как обычно,

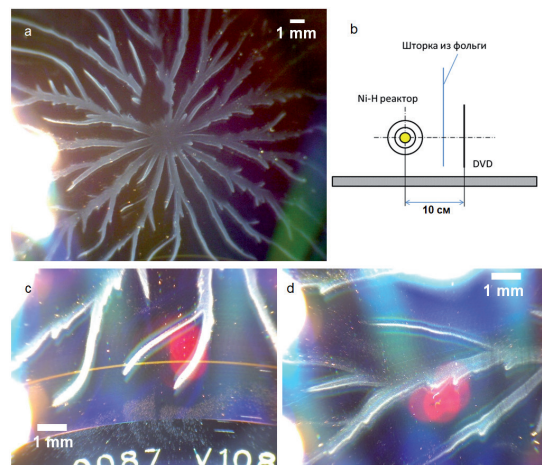


Рис. 14. Диффузное пятно на поверхности диска DVD28 (2018 год), экспозиция у Ni-H реактора: (а) – общий вид, (б) – схема экспозиции, (с, д) – детали.

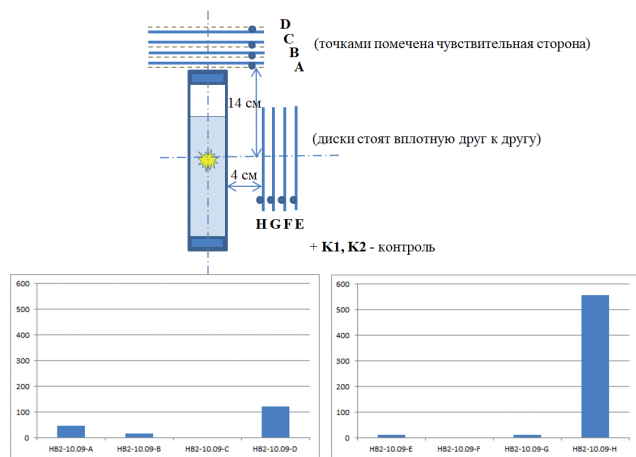


Рис. 15. Расположение дисков в экспозиции 10.09-23.09 у реактора и результат экспозиции.

в группы порядка 1 см²), а на дисках В, С, D появились рукава в виде диффузных пятен. Таким образом, диаметр пространственной области следов подобного «взрыва» – порядка 6 см.

3.7. Экспозиция 10.09-23.09

Как продолжение экспериментов с бумажными прокладками была сделана следующая экспозиция. Верхняя стопка дисков с бумажными дисками была расположена в той же геометрии, и добавлена стопка дисков, стоящих вплотную друг к другу без бумаги (Рис. 15). Время работы реактора 38 часов.

Результаты представлены на рис. 15. Хотя абсолютное число треков в стопке дисков с бумагой невелико, их относительное значение подтверждает ранее полученные результаты: бумага не препятствует возникновению треков странного излучения. В то же время расположенные вплотную диски экранируют друг друга, что подтверждает более ранние эксперименты с экранированием [7]. Два контрольных диска показали отсутствие треков.

3.8. Короткая экспозиция после замены лампы 23.09

23.09 перегорела галогеновая лампа в реакторе НВ, была поставлена новая, и через 20 минут она также перегорела. Но во время работы

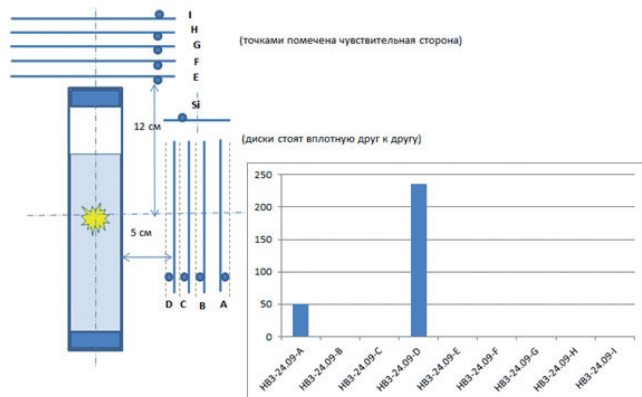


Рис. 16. Экспозиция 24.09 и ее результаты.

новой лампы были поставлены 2 новых диска – один сверху на расстоянии 14 см, второй сбоку, на расстоянии 4 см, аналогично предыдущей экспозиции. Они показали 143 мм и 127 мм треков соответственно. Обращает на себя внимание то, что это количество треков было получено всего за 20 минут работы реактора.

3.9. Экспозиция 24.09 – 16.10

Ещё одна экспозиция с бумажными дисками и без них была проведена по схеме, аналогичной предыдущей, но диски без бумаги располагались стопкой над реактором, а диски с бумагой – сбоку (Рис. 16). Также ставился образец полированного кремния (Si). Суммарное время работы реактора составило 83 часа. Заметное число треков показал только диск D, расположенный ближе к реактору и закрытый лишь бумагой. На кремнии треков не было обнаружено.

4. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ЭЛЕКТРОЛИЗУ Ni + H₂SO₄

Было проведено 3 экспозиции с одинаковым расположением дисков у электролизной ячейки. Диски располагались на расстоянии 10 см от ячейки (А, В, С, D), также было несколько контрольных (К) дисков, располагавшихся на расстоянии 2 м. В первой экспозиции время электролиза составило 4 часа, во второй – полтора часа, в третьей – 10 часов. Результаты представлены на Рис. 17.

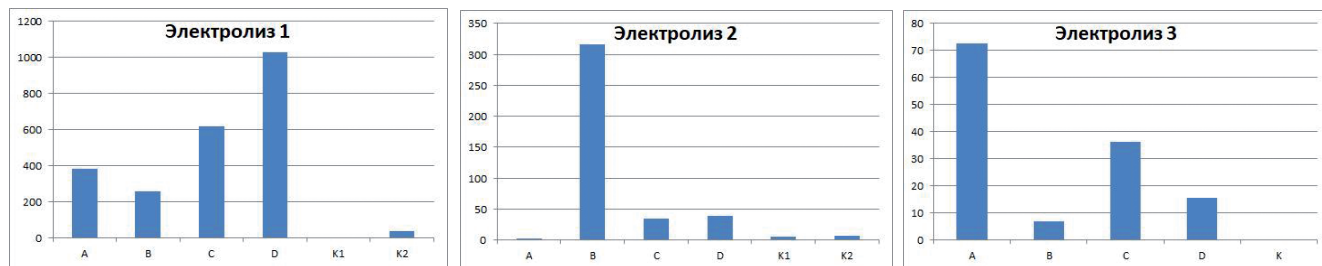


Рис. 17. Суммарная длина треков (мм) от трёх экспозиций дисков при электролизе H₂SO₄ + Ni.

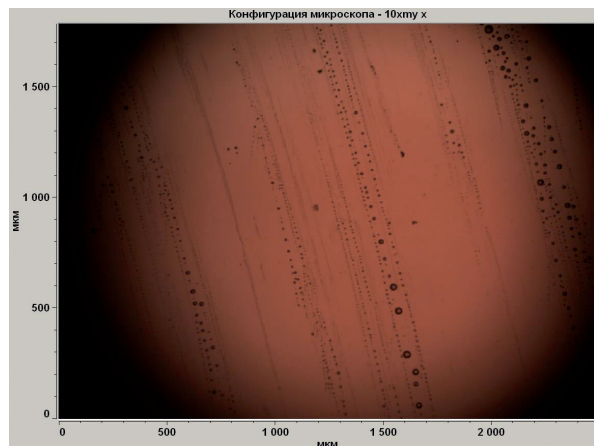


Рис. 18. Примеры капельных треков на дисках у электролитической ячейки H_2SO_4 с Ni электродами.

Видно, что только первые две экспозиции были результативны в плане количества треков (были диски с превышением 100 мм). Средняя суммарная длина треков в опыте 234 мм (12 дисков), в контроле 10 мм (5 дисков).

В ходе обработки дисков обнаружился капельный характер треков от электролиза (**Рис. 18**). Аналогичные по характеру треки наблюдались в реакторе НВ также в режиме электролиза. Видим, что наличие влажной среды (аэрозоль, выходящий из зоны электролиза вместе с газом) способствует появлению капельных треков.

5. ПОПЫТКИ СОЗДАНИЯ РЕПЛИКИ РЕАКТОРА НВ

Реактор НВ (Накаливания с Водяным охлаждением) работал в лаборатории "К.И.Т." в Москве и показывал типичное для реакторов LENR количество треков странного излучения, с присущей данному явлению большой вариативностью интенсивности треков. Параллельно с экспозициями на этом реакторе, в лаборатории в МИЭТе, г. Зеленоград, шло создание аналогичного реактора на основе ламп накаливания. В течение нескольких итераций был создан реактор (**Рис. 19**), повторяющий все основные параметры

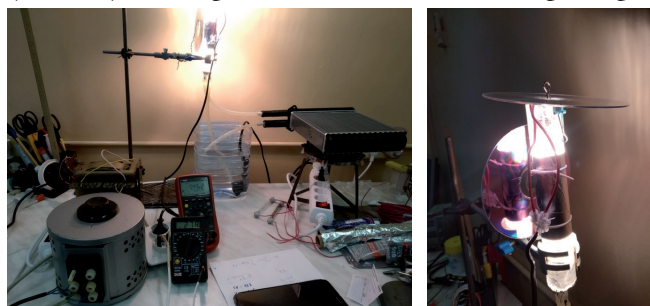


Рис. 19. Реактор – реплика НВ в МИЭТе (слева) и пример экспозиции дисков на нём (справа).

реактора НВ: тип ламп, напряжение питания ламп, температура нити накаливания, циркуляция воды, материал трубки (кварц).

Были опробованы различные режимы работы реактора, в ходе которых экспонировались диски на расстоянии 2...10 см. Ни в одной из экспозиций в МИЭТе не было получено заметного (>100 мм) количества треков при времени активной работы, схожем с работой реактора НВ в лаборатории "К.И.Т." в Москве. Параллельно с работой реплики с нулевыми результатами в Зеленограде, в Москве шли результативные экспозиции на оригинальном реакторе НВ. Кроме того, от электролитных ячеек в той же МИЭТовской лаборатории получались капельные треки. Поэтому влияние места работы установки, а также каких-либо «сезонных» факторов можно исключить.

В ходе анализа ситуации была выдвинута гипотеза о том, что предположительный источник странного излучения – лампы накаливания – отличаются в МИЭТе от тех, которые использовались в лаборатории "К.И.Т.". Они были той же мощности и той же конструкции, но другого производителя. Для проверки неравнозначности ламп было сделано дополнительно три экспозиции на оригинальном реакторе НВ. Для этих экспозиций использовались лампы того же производителя и купленные одновременно с теми же, что и в экспериментах в МИЭТе и не показывающие там заметного числа треков. На каждой из этих трёх экспозиций была новая лампа.

Для сравнения результативности экспозиций ламп в реакторе НВ на **Рис. 20** показана суммарная длина треков по дискам, а также скорость образования треков (суммарная длина треков делится на время активной работы реактора). Экспозиции с лампами, привезенными из Зеленограда, отмечены в конце фигурной скобкой. Красным цветом выделены экспозиции со свежеставленными лампами лаборатории "К.И.Т.", зелёным – экспозиции с лампами, привезёнными из МИЭТа.

Видно, что ни одна из трёх проверочных экспозиций в оригинальном реакторе НВ с лампами из МИЭТа не показала заметного числа треков (превышающего 100 мм на диск), кроме того, эти экспозиции показывают скорости

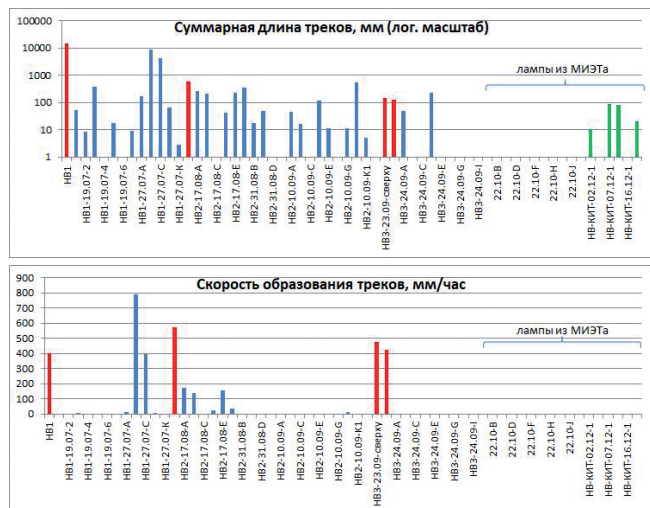


Рис. 20. Суммарная длины треков (мм) и скорость образования треков (мм/час) у реактора НВ по всем экспериментам. Красным помечены экспозиции со свежезамененными лампами накаливания (лампы из "КИТ"), зелёным – лампы того же вида, которые использовались в реплике (лампы из МИЭТа).

накопления треков, близкие к нулевым. Средняя суммарная длина треков по таким экспозициям составляет 12 мм (по 16 дискам), что соответствует значениям контроля (см. Рис. 3), т.е. фоновым значениям.

6. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Одной из задач данного исследования было обнаружить источник странного излучения. Несмотря на тривиальность данного вопроса на первый взгляд, было не очевидно, что именно лампа накаливания является таким источником, им могла быть, например, вода как накопитель странного излучения. Результаты, тем не менее, говорят в пользу того, что не просто трубка с находящейся лампой и циркулирующей водой внутри, но именно сама лампа накаливания является источником странного излучения из реактора. Об этом говорит прежде всего тот факт, что замена лампы на новую приводила к значительному повышению скорости образования треков сразу же после такой замены (см. красные столбики на Рис. 20 внизу).

Ещё один аргумент в пользу лампы как источника: мы видим, что не все лампы работают эффективным источником странного излучения. Замена лампы «эффективных» серий

на «неэффективные» приводила к пропаданию треков в оригинальном реакторе НВ.

Это различие является статистически значимым. На Рис. 21 показаны средние скорости образования треков в трёх категориях экспозиций: от только что поставленных ламп «эффективных» серий, последующие экспозиции от тех же «эффективных» ламп, и экспозиции от «неэффективных» серий ламп. Все эти экспозиции были на одном и том же реакторе НВ, менялись только лампы.

Здесь следует вернуться к вопросу, что же странного в поведении треков. Помимо загадочных треков-близнецов (точных копий), периодических треков, существует ещё «парадокс оболочки»: те твёрдые частицы, которые оставляют треки на чувствительной поверхности детекторов в ближней зоне, не нарушают герметичности оболочки реакторов. В работе [8] показано, что треки образованы движением твёрдых частиц размера порядка микрон – десятков микрон. Очевидно, что частицы такого размера, если бы они вылетали из центра реакторов (в случае лампы накаливания, например, из вольфрамовой спирали), нарушали бы герметичность колбы. Тем не менее этого не происходит. Что же выходит из LENR реакторов и в каком виде?

Результаты данной работы позволяют немного расширить наши представления о треках странного излучения. Капельные треки подтверждают гипотезу о том, что треки образованы твёрдыми частицами, только в условиях аэрозольной среды вблизи электролиза эти частицы начинают захватывать ещё и капли

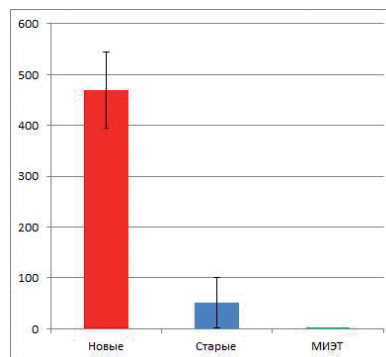


Рис. 21. Средняя скорость образования треков, мм/ч, по экспозициям от новых ламп («Новые»), последующим экспозициям от тех же ламп («Старые»), и экспозициям от ламп из МИЭТа («МИЭТ»).

электролита и размазывать их по поверхности. Капельные треки очень наглядно показывают факт движения частиц вдоль поверхности: эти частицы оставляют свои «водяные знаки», и чем больше размер частицы, тем большие капли она захватывает при движении (Рис. 7, 8, 18).

Довольно важным, на наш взгляд, является наблюдение, что капельные треки гораздо длиннее обычных треков: в ходе электролиза в обычной водопроводной воде образовывались треки, проходящие почти через весь диск, с длиной несколько см, в то время как обычные треки имеют характерную длину на порядок меньше.

Почему капельные треки длиннее обычных? Можно высказать предположение, что в этом случае процесс движения частиц идёт с меньшими силами трения, т.к. в нём участвует жидкость. Твёрдые частицы, обладая гидрофильными свойствами, движутся в жидкой оболочке, энергии на такое скольжение тратится меньше. Надо напомнить, что треки странного излучения только тогда можно объяснить движением твёрдых частиц, если существуют внешние силы, инициирующие такое движение. Мы оцениваем порядок величины таких сил как 10^{-3} Н [8]. Эти силы совершают работу на движение частиц против сил трения, эта работа переходит в нагрев как самих скользящих либо катящихся частиц, так и в нагрев и плавление материала поверхности. Вполне возможно, что частицы в капельных треках движутся с большей скоростью, чем в обычных треках. Кроме того, они должны при этом меньше нагреваться и медленнее разрушаться.

Вопрос, который часто поднимается при обсуждении природы треков: могут ли они образовываться частицами пыли? Это вполне разумное предположение, и в настоящей работе часть экспериментов имеет к нему некоторое отношение. Между кварцевой трубкой, очевидно, остающейся целой, и дисками находится воздушный промежуток с конвекционными потоками с неконтролируемым количеством пыли. В ряде экспериментов применялись бумажные экраны, покрывающие поверхность дисков. От этого треки не перестают образовываться, кроме того, у дисков, которые направлены чувствительной стороной

вниз, треки всё равно образуются. Значит, вряд ли приводится в движение пыль, которая уже лежит на дисках, в противном случае диски, накрытые бумагой и развёрнутые вниз, должны бы показывать заметно меньшее число треков в силу малой запылённости, а этого не происходит (см. Рис. 9, 10, 11, 15, 16). Более того, и в прошлых экспериментах мы не наблюдали корреляции числа треков и запылённости дисков. Возможно, эти частицы, уже двигаясь под действием сил, залетают под бумагу параллельно поверхности, или же пробивают бумагу (мы не анализировали бумагу после экспозиций).

Предыдущие предварительные результаты по экранированию показывали, что закрытые коробки, в которые помещают диски, защищают их от треков, а диски, расположенные в стопках один за другим, также защищают друг друга [7]. В настоящей работе мы не делали сплошных экранов, но по меньшей мере результаты со стопками дисков подтверждают предыдущие результаты по экранированию.

Наконец, довольно интересные результаты с диффузными пятнами скорее порождают больше вопросов, чем дают ответов. На Рис. 13 видно, что такие пятна образуются вблизи реактора (на расстоянии порядка сантиметра от кварцевой трубки). Является ли это стадией образования твердых частиц? Что за вещество составляет белый налёт на дисках? Почему они имеют вид, схожий со стримерами молний (Рис. 14)? Это всё открытые вопросы, на которые у нас пока нет ответов. Но можно заметить, что в экспозиции на Рис. 11 у дисков В, С, D диффузные пятна заканчиваются примерно на том же расстоянии от края дисков (1 см), где начинаются обычные треки у диска А, а дальше чем на 40 мм от реактора в этой экспозиции нет ни диффузных пятен, ни обычных треков.

7. ВЫВОДЫ

Нижеследующие выводы могут считаться предварительными. Это обусловлено недостаточной статистикой в ряде случаев и тем, что некоторые описанные в статье явления наблюдаются, по-видимому, впервые. Необходимо продолжение экспериментов.

1. Лампы накаливания являются эффективными источниками странного излучения,

- образующего треки, с теми же характерными особенностями по интенсивности в ближней зоне, и характеру треков, что и от других реакторов LENR.
2. Электролиз также является источником треков. Аэрозольная атмосфера при электролизе приводит к капельным трекам, которые могут быть на порядок длиннее обычных треков.
 3. Капельные треки имеют вид параллельных линий, образованных микрокаплями различных размеров.
 4. Источником странного излучения в реакторе НВ является именно лампа накаливания, однако не любой экземпляр лампы накаливания эффективен как источник странного излучения.
 5. Скорость образования треков больше в первые часы работы новых ламп накаливания.
 6. Треки эффективно образуются также при защите поверхности чувствительного материала бумагой.
 7. Иногда вместо обычных протяженных треков образуются диффузные пятна неясной природы.
 - 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>.
 6. Неволин ВК. *Субатомы водорода в экспериментах*. М., Техносфера, 2021, 152 с.
 7. Жигалов ВА. Опыты с экранированием и последствием странного излучения. *ЖФНН*, 2019, 25-26(7):62-66, <http://www.unconv-science.org/n25/zhigalov/>.
 8. Жигалов ВА, Пархомов АГ. Треки странного излучения – движение твердых частиц вдоль поверхности. *Материалы XXVII Российской конференции «Холодная трансмутация ядер химических элементов и шаровая молния»*, с. 51-64, 2022, Москва, Инлис, ISBN 978-5-4499-3591-5.
 9. Пархомов АГ, Белоусова ЕО. Огромное разнообразие нуклидов, возникающих в процессах LENR. Попытка объяснения. *Journal of Modern Physics*, 2022, 13(3):274-284; doi: 10.4236/jmp.2022.133019.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уруцкоев ЛИ, Ликсонов ВИ, Циноев ВГ. Экспериментальное обнаружение 'странного' излучения и трансформация химических элементов. *Прикладная физика*, 2000, 4:83-100, http://www.urleon.ru/files/article_58.pdf.
 2. Жигалов ВА. Странное излучение и LENR: какая связь? *РЭНСИТ: Радиозлектроника. Наносистемы. Информационные технологии*, 2021, 13(3):329-348. DOI: 10.17725/rensit.2021.13.329.
 3. Пархомов АГ. Новый подход к созданию LENR-реакторов. *Журнал Формирующихся Направлений Науки (ЖФНН)*, 2021, 27(8):107-115, <http://www.unconv-science.org/n27/parkhomov1/>.
 4. Пархомов АГ, Карабанов РВ. Исследование элементных и изотопных изменений в веществе около ламп накаливания. *ЖФНН*, 2021, 27(8):116-119, <http://www.unconv-science.org/n27/parkhomov2/>.
 5. Жигалов ВА, Забавин СН, Пархомов АГ, Соболев АГ, Тимербулатов ТР. Статистика
- Жигалов Владислав Анатольевич**
 к.т.н.
 Московский институт электронной техники
1, пл. Шокина, Москва, Зеленоград 124498, Россия
E-mail: zhigalov@gmail.com
- Пархомов Александр Георгиевич**
 к.ф.-м.н., член-корреспондент РАЕН
 Опытнo-конструкторская лаборатория "К.И.Т."
10/2, ул. Герасима Курина, Москва 121108, Россия
E-mail: alexparh@mail.ru.
- Неволин Владимир Кириллович**
 д.ф.-м.н.
 Московский институт электронной техники
1, пл. Шокина, Москва, Зеленоград 124498, Россия
E-mail: vkn@miec.ru.