

# **О физике низкоэнергетических никель-водородных ядерных реакций.**

В.В. Чернуха

УДК: 539.172.12; 538.945.

## *Аннотация.*

На основе поляризационного подхода, обобщающего принятую физическую парадигму, рассматривается физика низкоэнергетических никель-водородных ядерных реакций, считающихся сегодня невозможными. Показано, что при определенных условиях эти реакции могут протекать в комплексном пространстве Вселенной, в мнимом подпространстве которого взаимодействующим ядрам не требуется преодоления кулоновского барьера. Интенсивное протекание реакций становится возможным при образовании в нем сверхпроводящего конденсата электронов и позитронов второго иерархического уровня с отрицательной массой  $-3,06 \cdot 10^{-31}$  г, существование которых предсказывается поляризационной теорией образования фундаментальных частиц (к первому уровню относятся известные частицы). В таком конденсате реализуется сверхпроводимость при температурах, существенно превышающих реакторные температуры ( $\sim 1400$  °С). Показано, что никель-водородный ядерный реактор можно рассматривать как квантовое макроустройство, мощность которого пропорциональна числу возбуждаемых внешним источником энергии структурных макроэлементов конденсата, содержащих ионы топлива. Рассмотрен способ создания сверхпроводящего конденсата посредством генерации надпорогового электромагнитного излучения. Расчет, учитывающий особенности ядерных реакций в мнимом пространстве, показывает, что в проведенном в Лугано (2014 год) изучении работы модуля конвертора E-Cat, изготовленного А. Росси, зафиксированное изменение изотопного состава никеля и лития в топливной грануле приводит к производству ядерной энергии, согласующемуся с его измеренным значением. Объяснение получают также конечный изотопный состав никеля, отсутствие жестких излучений. Расчетные и измеренные значения мощностей реакций, реализующихся в модуле E-Cat и аналогичной установке А. Пархомова (март 2015) на разных режимах работы реакторов, также согласуются. Показано, что обнаруженное падение давления газа в камере при разогреве установки (А. Пархомов, июнь 2015) и некоторые другие особенности рабочего процесса являются следствием перехода частиц водорода и никеля в мнимое подпространство.

## ***1. Об установках с избыточным выделением энергии.***

Конвертор E-Cat запатентован итальянским инженером А. Росси в 2009 г. [1], и в настоящее время его тепловая мощность, по сообщениям СМИ, доведена до 1 МВт. Он состоит примерно из 100 модулей, в каждом из которых никель-водородное топливо нагревается почти до 1400 °С подводимой электрической мощностью (около 200 кВт). Утверждается, что его равный 5 коэффициент воспроизводства энергии (КВЭ), определяемый как отношение мощностей на выходе и входе, может быть увеличен, правда, за счет снижения уровня безопасности. В 2014 г. в СМИ появились сообщения, что американская фирма Industrial Heat выкупила у Росси права на его изобретение, а NASA проявила заинтересованность в его использовании.

Это не первый генератор нового типа, производящий дополнительную мощность, которая представляет интерес для определенного круга потребителей. В конце 90-х годов прошлого века был предложен к продаже предназначенный для отопления помещений

тепловихревой конвертор с небольшим значением КВЭ, подтвержденным проверочным исследованием. Но существенного спроса на такие конверторы не возникло.

Сообщалось также о создании болгариним К. Чукановым [2] генератора электромагнитного излучения мощностью ~10 кВт и КВЭ ~5, а также о продаже нескольких его более мощных (~100 кВт) образцов, но сведений об успешной коммерческой судьбе этой разработки не поступало.

С точки зрения канонов современной физики такие источники энергии невозможны, и рассматриваются научным сообществом как шарлатанство, что негативно влияет на их судьбу. Показательна история генератора английского изобретателя Дж. Сёрла, созданного в 50-е годы прошлого века. Эта был первый генератор, производивший длительное время энергию без подвода мощности и использования топлива, и целый ряд свидетелей это подтверждал. В основе работы лежал обнаруженный Сёрлом эффект самоускорения вращения ротора генератора. Конвертор не один год служил Сёрлу как источник электричества для дома и подходил по своим параметрам для коммерческого производства. Но судьба этого изобретения сложилась драматично. Его автор в 1985 г. угодил в тюрьму за отказ платить за электричество, а выйдя из тюрьмы, обнаружил, что его лаборатория и генераторы уничтожены [3]. Попытки Сёрла воспроизвести генератор успехом не увенчались. Это еще больше укрепило мнение научного сообщества, что его генератор – мошенничество.

В 1978 г. недавно умерший швейцарец П. Бауман создал прототип электростатической машины «Гестатика» и затем, по сообщениям СМИ, довел ее мощность до 30 кВт. Она генерирует энергию без топлива и подвода мощности и используется для снабжения электроэнергией созданной Бауманом под Берном религиозной общины, которая по религиозным соображениям не разрешила использование этого генератора вне общины и изучение его работы посторонними лицами. Несмотря на наличие в свободном доступе подробных чертежей генератора, никому не удалось создать его работающую копию.

В 90-е годы прошлого века русским исследователям В. Рошину и С. Годину удалось построить модель генератора сёрловского типа мощностью 7 кВт [4]. По словам одного из авторов, из-за негативного отношения руководства института к возможности получения избыточной энергии установка была демонтирована, а попытки ее авторов создать новые работающие установки успехом пока не увенчались.

Из приведенных примеров видно, что развитию новой энергетики мешают две нерешенные и связанные проблемы: непонимание физики процессов генерации избыточной энергии и незнание условий, необходимых для достижения воспроизводимых результатов.

Теперь настала очередь испытать судьбу конвертору Росси. Первый образец, предназначенный для продажи, был создан в 2011 г. Два года он дорабатывался, и в 2013 г. Росси объявил о готовности его продавать, а также разрешить независимым исследователям убедиться в работоспособности конвертора и получении избыточной энергии. Первая проверка в 2013 г. подтвердила генерацию избыточной энергии с КВЭ  $\approx 5$  [5]. Но эта работа у многих получила скептическую оценку из-за того, что проводилась на лабораторной базе Росси.

В октябре 2014 г. проверка работы конвертора E-Cat была завершена пятью исследователями из Италии и Швеции в независимой лаборатории в Лугано на предоставленном Росси модуле мощностью 2 кВт [6]. В ней была подтверждена не только выработка избыточного тепла, но и впервые исследован изотопный состав дисперсной никель-водородной топливной гранулы до начала и после 32-х суточной работы, оказавшийся различным. Это серьезный аргумент в пользу утверждения Росси, что в

конверторе идут низкоэнергетические ядерные реакции. По современным представлениям для протекания ядерных реакций нужны на порядки большие энергии, так как взаимодействующим ядрам необходимо преодолевать кулоновский барьер. Это несоответствие является вызовом принятым физическим представлениям.

Но и эта проверка у ряда экспертов получила негативную оценку. Например, А. Римским-Корсаковым [7] было обращено внимание на то, что после завершения работы установки Росси сам извлек из модуля топливо и передал его экспериментаторам для определения изотопного состава. Это обстоятельство позволило автору усомниться в выводе их отчета по итогам проверки, согласно которому ее результаты нельзя объяснить ничем, кроме необычной ядерной реакции. Он предположил, что вещество «золы» было незаметно подменено. Другой подвох автор увидел в том, что для нагрева топлива использовалась не простая спираль, а трехфазный импульсный генератор, что могло позволить Росси организовать дополнительное выделение энергии, которое проверяющие приняли за выделение ядерной реакции. Кроме этих подозрений, сформулированы два существенных вопроса по физике работы модуля: (1) Почему в конце работы при почти полностью выгоревшем топливе мощность модуля не упала? (2) Почему после отключения конвертора от сети генерируемое топливом тепло не поддерживает реакцию?

В декабре 2014 г. А. Пархомову удалось получить избыточное выделение энергии на сделанном им аналоге модуля конвертора Росси [8], сняв, тем самым, с Росси подозрения в шельмовстве. Но в понимании природы производимой энергии ясности не добавилось.

Для того чтобы быть уверенным, что в модуле протекает низкоэнергетическая ядерная реакция, на эти и некоторые другие вопросы нужно получить ответы, которые может дать только теория протекающих в модуле процессов, основанная на *новой* физике. Результаты проверочной работы [6] впервые предоставляют теории возможность *количественной* интерпретации связи между произведенной конвертором энергией и изменением изотопного состава топлива. Ниже представлена поляризационная модель низкоэнергетических ядерных реакций в модуле E-Cat. Работа аналога модуля E-Cat, описанная в [8], предоставляет дополнительную информацию о дискретной природе развиваемой никель-водородным конвертором мощности.

## ***2. О физике низкоэнергетических ядерных реакций.***

**Подход и основные результаты поляризационной теории.** В настоящее время попытки объяснения природы холодной трансмутации ядер строятся на основе принятой физической парадигмы. Как следует из обзора [9], этот подход не принес пока успеха. Низкоэнергетическая трансмутация ядер – одно из многочисленных зафиксированных явлений природы, которым современная физика не может дать удовлетворительного объяснения. Эта ситуация указывает на необходимость обобщения физической концепции мироустройства, в котором мир, изучаемый сегодня физикой, был бы частью более сложного мира – Мироздания – с иной, более общей физикой. Тогда *все* аномальные по современным представлениям явления можно было бы рассматривать как проявления скрытого мира и использовать эмпирические сведения о них для установления действующих в нем закономерностей. Этот подход был реализован автором в монографии [10], опубликованной в 2008 г. Как примеры приложения развитой в ней поляризационной теории рассмотрена физика генератора Сёрла и низкоэнергетических ядерных трансмутаций. В обзоре [9] этот подход не отражен.

В основе поляризационной теории [10] лежат четыре исходных постулата новой физической концепции мироустройства. В настоящее время нет ясности по таким мировоззренческим аспектам как происхождение материи и физических полей Вселенной. Нет ответа и на общий вопрос, откуда берутся ненулевые физические величины. Чтобы

избежать таких «неудобных» вопросов, в первом постулате было принято, что не только Вселенная, но и все Мироздание возникли как возбуждение некой внеприродной субстанции (*нуль-вакуума*), в которой все физические величины нулевые, посредством присущих ей и названных *поляризационными* процессов, сохраняющих равное нулю суммарное значение любой физической величины. Иными словами, изменения в Мироздании происходят посредством только таких процессов, в которых реализуются законы сохранения физических величин, что исключает появление в поляризационной теории нефизических результатов, имеющих место, например, в квантовой теории. Это есть обобщение известных законов сохранения, сформулированных для ряда физических величин.

Согласно первому постулату, наша Вселенная могла возникнуть из нуль-вакуума только вместе с другой вселенной (названной *Антинегавселенной*), содержащей *антинегачастицы* – античастицы с отрицательной массой (*негамассой*), т. е. в отличие от существующих представлений, Вселенная исходно зарядово-асимметрична (другую пару образуют Антивселенная и Негавселенная, содержащие соответственно античастицы и *негачастицы* – частицы с негамассой). Это позволяет избежать объяснений, куда девалась антиматерия, родившаяся, как сейчас предполагается, в момент Большого взрыва вместе веществом Вселенной (нерешенная сегодня проблема зарядовой асимметрии). Поляризационный подход делает ненужным и саму гипотезу Большого взрыва, гипотезы темной энергии, инфляции, а также изотропии и однородности распределения вещества Вселенной (Космологический принцип, который, как выяснилось в последние годы, нарушается и на больших масштабах) [11]. В этой поляризационной модели Вселенной наблюдающееся обилие легких элементов возникает не в результате высокотемпературного нуклеосинтеза в первые секунды Вселенной, а как результат происходящих в остывающей Вселенной низкоэнергетических ядерных реакций.

Другим обобщающим постулатом новой теории, существенным для понимания природы низкоэнергетических ядерных реакций, является комплексность всех физических величин, в том числе, пространства и времени. Сегодня физика оперирует в основном действительными величинами, а мнимые или комплексные величины встречаются редко. С чем это связано, не ясно. Поэтому второй постулат является обобщением этих сегодняшних представлений, делающим физические величины «равноправными». Нам известен мир с *действительным* пространством (его измерения описываются действительными значениями координат), т.е. одна из частей Вселенной, которая может взаимодействовать с другими ее частями. Например, между физически разными частями (мирами) Вселенной может происходить обмен частицами, импульсом, энергией. Для отвергающих существование неизвестных миров Вселенной такие обмены предстают как нарушения законов сохранения. Поэтому современная физика, изучающая лишь один из миров Вселенной, отвергает возможность создания генераторов, извлекающих энергию из непознанного пока мира.

Пространство с физически эквивалентными направлениями его измерений названо *неполяризованным*. В соответствии с принятой терминологией известный нам мир Вселенной имеет действительное неполяризованное пространство. При поляризационном подходе пространство Вселенной должно быть комплексным. Ее часть с неполяризованным *мнимым* пространством (его измерения описываются мнимыми значениями координат) является скрытым миром Вселенной. В действительном пространстве Вселенной могут рождаться пары частица-античастица и частица-антинегачастица. Последняя пара образуется без изменения заряда, массы, энергии, импульса и момента, и потому ее образование и исчезновение для нас не заметны.

Наряду с неполяризованным комплексным пространством должно существовать *поляризованное* комплексное пространство, измерения которого имеют физически различные направления (результат поляризации направлений). Поляризованные направления измерения

определяют направление скорости рождающихся в данном измерении частиц. Частицы рождаются в *физическом вакууме*, пространство которого является комплексным и содержит поляризованные и неполяризованные подпространства. Частицы являются вкраплениями физического вакуума в пространстве Вселенной.

В поляризационной теории одинаковые частицы рождаются мультиплетами, размерность которых определяется числом возможных *пространственных состояний* – физически различных подпространств физического вакуума. Нетрудно подсчитать, что в комплексном пространстве размерностью  $d$  с двумя направлениями у каждого измерения число пространственных состояний, различающихся хотя бы одним направлением, равно  $k_d = 2^{(2^d)}$  ( $k_d^2 = k_{d+1}$ ) [10, 13]. В трехмерном пространстве число пространственных состояний у поляризационно образующейся пары частиц равно  $k_3^2 = k_4 = 65536$ . Каждое из них заполнено, согласно [10], числом частиц, равным  $\pi$ . Если мультиплет пространственных состояний заполнен целиком (это есть его *состояние поляризационного равновесия*), то пространство мультиплета уже не является поляризованными. Такой мультиплет переходит в мир с неполяризованным комплексным пространством, становясь объектом изучения квантовой механики. Частицы мультиплета рождаются коррелированными по фазе, и, будучи локализованными в разных пространственных состояниях, не взаимодействуют друг с другом. Поэтому частицы мультиплета образуют суперпозицию квантовых состояний одинаковых частиц, т.е. в поляризационной теории квантовая механика получает эйнштейновскую интерпретацию, а роль скрытого параметра частицы мультиплета играет ее родовая метка – индивидуальное пространственное состояние [10, 14]. Оказываясь в комплексном неполяризованном пространстве, частицы мультиплета теряют свою индивидуальность и вступают во взаимодействие, образуя различные структуры.

Как известно, попытка создать непротиворечивую квантовую теорию реальных частиц в действительном пространстве нашего мира окончилась неудачей, так как не выполнялся принцип сохранения квантово-механической вероятности. Поскольку априори исключались переходы частиц в пространство скрытых миров и обратно, то такой результат представлялся нефизическим. Как выход из положения была развита квантовая теория в приближении точечных частиц, существующих в действительном пространстве. Поэтому физика реальных частиц (и образованных ими структур) с их поляризованным комплексным внутренним пространством, оказалась вне изучения квантовой механики.

В неполяризованном комплексном пространстве Вселенной частицы могут переходить из действительного подпространства в мнимое и обратно. Мир с мнимым пространством играет важную роль в рождении качественно новых структур вещества Вселенной. Как известно, в ее действительном пространстве энтропия вещества возрастает, и преобладают диссипативные процессы. Для того чтобы во Вселенной сохранялось исходное нулевое значение энтропии, в ее мире с мнимым пространством энтропия должна снижаться. Действительные и мнимые подпространства Вселенной могут граничить с имеющей комплексное пространство областью, в которой возможно рождение из нуль-вакуума частиц и образование ими структур с нулевой скоростью диссипации. В эту область может переходить нуклонное вещество. В ее мнимом подпространстве частицы с электрическим зарядом одного знака притягиваются, образуя конденсат, и становятся возможными интенсивные низкоэнергетические реакции между ядрами вещества. В данной статье обсуждается физика низкоэнергетической никель-водородной реакции.

Поляризационная теория не может быть обобщена, поскольку оперирует минимальным числом экспериментальных констант: скоростью света, планковской и гравитационной постоянными. Поэтому она не должна иметь ограничений на область применимости. Симметрии, присущие физическому вакууму, описываются симметриями групп  $SU(n)$ , определяющими размерности рождающихся в нем мультиплетов однотипных полей,

фундаментальных частиц и других физических систем. Поляризационная теория оперирует 120 полями, тогда как в Стандартной модели их 53. Это делает возможным интерпретацию более широкого спектра физических явлений. Расширение спектра полей определяется в основном симметрией SU(5).

Сделанные в поляризационной теории обобщения позволяют решить ряд застарелых физических проблем и расширить область применения фундаментальной физики на живую материю [10]. Оказалось возможным, например, объединить пять фундаментальных взаимодействий, одно из которых является новым<sup>1</sup>, но без которого это объединение невозможно [10, 12]. Объединение пяти взаимодействий позволило вычислить постоянную тонкой структуры с точностью до восьмого знака. Решена и другая, находящаяся на слуху проблема: вычислены массы всех лептонов и кварков, протонов и нейтронов, некоторых бозонов, включая «хиггсовский» бозон ([10, 13]). Их массы являются производными от известной массы планковской частицы, представляющей собой первичный нейтральный скалярный бозон. С рождения первого такого бозона началось образование Вселенной. Рассчитанные массы примерно половины указанных частиц находятся в пределах погрешности эксперимента. Ни Стандартная модель элементарных частиц, оперирующая примерно двадцатью параметрами, ни какая другая существующая теория частиц вычислить все эти массы не смогли, и потому не могут претендовать на понимание природы феномена массы. Так как массы фундаментальных частиц (и некоторые другие вычисленные величины) являются параметрами Стандартной модели, то поляризационная теория – это ее учитывающее гравитацию и комплексность пространства обобщение. Тем самым эта теория интегрирует в свою орбиту описываемый Стандартной моделью массив эмпирических данных о явлениях, происходящих в действительном подпространстве Вселенной.

Поляризационная теория образования фундаментальных частиц предсказывает, что наряду с известными частицами, относящимися к первому иерархическому уровню, существуют скалярные нейтральные бозоны нулевого иерархического уровня, среди которых есть устойчивые частицы темного вещества с большой массой. Частицы иерархических уровней выше первого, названные *иерочастицами*, являются аналогами частиц первого уровня. Масса частиц иерархического  $l$ -уровня в  $e^8 = 2981$  раз больше массы аналогичной частицы уровня  $l + 1$ . Для размеров иерочастиц соотношение обратное. В [10] рассмотрены природные явления и эксперименты, косвенно подтверждающие их существование. Иерочастицы играют важную роль в иерархическом структурировании вещества Вселенной [11]. На основе поляризационной теории образования иерочастиц предложена модель Солнечной системы, с точностью лучше 1% описывающая основные характеристики Солнца и планет [10]. Эти и другие примеры, рассмотренные в [10], свидетельствуют об эффективности поляризационного подхода в решении разного рода проблем сегодняшней фундаментальной физики и в расширении области ее применимости.

---

<sup>1</sup> Это взаимодействие, названное *гравсионным*, обусловлено пентасимметрией центрально-симметричного пространства Вселенной, проявляющейся в существовании таких фигур Платона как додекаэдр и икосаэдр, число ребер у которых равно 30. В отличие от сильного взаимодействия с групповой симметрией SU(3) и тремя цветовыми зарядами группой полей нового взаимодействия является SU(5). Число порождаемых ею новых зарядов, названных *вкусовыми*, равно пяти, а число трех видов гравсионных полей равно 30. Размерности их мультиплетов определяются размерностями трех первых независимых представлений группы SU(5): 1, 5 и 24. Спины гравсионного и гравитационного взаимодействий равны двум, и их поля образуют общий 31-плет. Это делает гравсионное взаимодействие связывающим звеном между разными по своей природе взаимодействиями между зарядами и массами. Вкусовые заряды образуются во вращающемся веществе. Гравсионное взаимодействие позволяет объяснить, например, форму осадка вращающихся чайнок в виде правильного пятиугольника [10, 12].

Поляризационная теория рассматривает частицу как вкрапление порождающего ее физического вакуума. Это значит, что внутреннее пространство частицы является поляризованным, и в нем возможно рождение (и исчезновение) частиц меньшего масштаба и большей массы.

Вселенная рождается из нуль-вакуума и представляет собой растущую по массе и в размерах частицу, внутри которой происходят процессы рождения и структурирования вещества. Так как частицы рождаются парами, то число их пространственных состояний равно  $k_3^2 = k_4$ . Соответственно пространство Вселенной содержит  $k_4$ -плет поляризованных подпространств, между которыми располагается неполяризованное подпространство Вселенной. Согласно [11, 15], в течение первого миллиарда лет существования Вселенной в этих поляризованных подпространствах происходит рождение ее барионного вещества,  $k_4$ -плеты частиц которого затем телепортируются в неполяризованную часть ее пространства. Этот процесс идет непрерывно, приводя постепенно к опустошению поляризованных подпространств Вселенной и образованию  $k_4$ -плета войдов и паутины плотного вещества в неполяризованной части пространства Вселенной.

Особую роль в структурировании вещества Вселенной играют иерочастицы от микроскопических до космологических масштабов, поскольку внутри иерочастиц также идут процессы образования частиц в физическом вакууме и их мультиплетов в неполяризованной части пространства иерочастицы. В ее мнимом подпространстве происходит концентрация заряженных частиц первого иерархического уровня, ведущая к образованию протоструктур, порождающих гравитационную неустойчивость. Этот механизм достаточно хорошо описывает спектр наблюдаемых звездных и галактических структур Вселенной, включая недавно открытые гигантские (масштаба Вселенной) скопления галактик [11]. Механизм структурирования вещества в мнимом подпространстве важен также для понимания условий, которые нужно создавать для интенсификации в реакторной камере процессов протекания низкотемпературных ядерных реакций.

**Особенности низкоэнергетических ядерных реакций.** Так как в мнимом пространстве одинаковые электрические заряды притягиваются, то вместо кулоновского барьера ядер, являющегося главной проблемой для понимания этого феномена в рамках принятых физических представлений, возникает кулоновская потенциальная яма, куда устремляются другие ядра. В этом случае исходная кинетическая энергия ядер, участвующих в ядерной реакции, снизу не ограничена.

Переход частиц вещества в комплексное пространство приводит к аномальным для современной физики явлениям, к которым относятся и низкотемпературные ядерные реакции. Задача данной работы – попытаться понять, какова физика последних и можно ли их инициировать техническими средствами.

При низких температурах ядерные реакции, происходящие во время имеющего характер флуктуаций пребывания частиц вещества в мнимом пространстве, идут с малой скоростью. Предполагается, что интенсивность реакций многократно возрастает и становится заметной при нарушении термодинамического и поляризационного равновесий и в результате коллективных взаимодействий ядер. Как будет показано, интенсификация взаимодействия возможна, если ядра включены в состав лептонного сверхпроводящего конденсата. Создать такое сверхпроводящее состояние при температурах реактора (~1400 °С) в известных физике фазовых состояниях нельзя (максимальная достигнутая температура сверхпроводящего перехода около 200 К). Как показано в Приложении, это удивительное состояние «горячей» сверхпроводимости возможно у пока не обнаруженных негалептонов второго иерархического уровня, находящихся в мнимом подпространстве. Их рождение

возможно внутри частиц более высокого иерархического уровня, генерируемых в реакторной камере.

Поляризационное рождение частиц, в том числе, нуклон-антинуклонных пар, возможно на любом расстоянии друг от друга. Вследствие этого возникает дистанционный механизм низкоэнергетических трансмутаций ядер, который можно назвать *телепортационным*. При наличии в топливной композиции водорода его ядро аннигилирует вместе с антинегапротоном, а ядро другого элемента топлива, приобретает протон пары. Трансмутации ядер могут осуществляться также при поляризации нейтрон-антинейтронных пар. Телепортационный механизм трансмутации ядер объясняет, почему низкоэнергетические ядерные реакции идут между пространственно разделенными компонентами топлива.

**Физика модуля конвертора E-Cat.** Рассмотрим физические процессы в модуле низкоэнергетического ядерного реактора Росси, нагреваемого до 1400 °C [6]. Никель-водородное топливо и резистор помещались в трубку длиной 20 см и диаметром 4 см. Топливо представляет собой порошок, основной размер зерен которого 1-20 мкм. Топливная гранула загружается через торцевое отверстие, которое затем заглушается, чтобы предотвратить утечку водорода (при нагреве содержащиеся водород молекулы гранулы распадаются, и водород оказывается в газообразном состоянии).

Естественно предположить, что размер иеролептонов, формирующих сверхпроводящий конденсат, должен быть меньше диаметра реакторного объема модуля. Этому условию, как видно из табл. 1, удовлетворяют иеролептоны только второго ( $l_2$ ) и третьего ( $l_3$ ) иерархических уровней. Нужно также, чтобы иеролептоны проникали внутрь объема топливной гранулы. Это делает необходимым использование мелкодисперсного топлива с характерным размером зерен порядка диаметра  $l_3$ -лептона или меньше. Именно такое диспергированное топливо использовалось в модуле. При спекании топлива конверторы Росси прекращали производить энергию.

Рассмотрим процесс формирования сверхпроводящего конденсата в E-Cat посредством генерации иеролептонов фотонами с некоторой надпороговой частотой. Эти иеролептоны нужны для того, чтобы в их внутреннем мнимом пространстве стало возможным образование сверхпроводящего конденсата лептонами второго иерархического уровня. Согласно [16], лептон-антилептонные пары, рождающиеся в мнимом пространстве, в действительное пространство нашего мира переходят в составе фотонов. Обозначим пороговую частоту генератора фотонов  $\nu_g$ , и рассмотрим их переход в мнимое пространство, где фотоны распадаются из-за отталкивания образующих их разно заряженных лептонов. В мнимом пространстве энергию фотона приобретает антилептон, скорость которого мнимая, а кинетическая энергия положительная. Согласно [10, 13], лептон рождается в поляризационном мире в паре с нейтральным скалярным негабозоном, компенсирующим энергию движущегося относительно него лептона. Соотношение модулей их масс покоя  $-\frac{m_e}{m_B} = \cos\theta_c = 0,972$  ( $\theta_c$  – угол Кабиббо).

Поскольку, согласно [16], фотон представляет собой связанное лептон-антилептонное состояние, то в образовании фотона участвуют  $\pi k_4$ -плеты этих фермионов. Поэтому фотоны образуют мультиплеты с размерностью  $(\pi k_4)^2 = \pi^2 k_5 = 4,239 \cdot 10^{10}$ . При переходе этого мультиплета фотонов в мнимое пространство его энергия, равная  $\pi^2 k_5 h\nu_g$ , может быть поглощена нейтральным и имеющим отрицательную энергию  $mc^2$  бозоном. При поляризационном образовании, идущим с сохранением нулевых значений заряда и массы, он рождается в паре с негалептоном и вместе с парой из негабозона и антилептона [13]. Поглощение энергии фотонов приводит бозон к исчезновению и к



невозможности обратного процесса его аннигиляции с негалептоном. Таким образом, пороговым условием рождения негалептона является соотношение

$$\pi^2 k_5 h \nu_g = m_{e_l} c^2 / \cos \theta_c; \quad l \geq 1. \quad (1)$$

Оно определяет пороговую частоту генерации фотонами негалептона и антилептона  $l$ -уровня. В поляризационной теории радиус  $R_l$  и масса  $m_l$  иеро-частицы уровня  $l$ , рождающейся за время  $t_l = R_l/c$ , связаны соотношением [10, 13]

$$m_l c R_l = \hbar,$$

вытекающим из закона сохранения действия при рождении реальных частиц. Оно позволяет определить  $R_l$ . Параметры лептонов трех иерархических уровней приведены в табл. 1.

В случае генерации негалептонов с  $l \geq 3$  они образуют конденсат в нормальной фазе, так как, согласно Приложению, температура сверхпроводящего перехода намного ниже температуры реактора. При генерации же  $l_2$ -негаэлектронов и  $l_2$ -негапозитронов их конденсат является сверхпроводящим. Как показано ниже, измеренные мощности реакторов установок России и Пархомова указывают на его образование.

Табл. 1. Параметры иеролептонов.

Иеро-лептон	$R_l$ (см)	$m_l$ (г)	$\nu_g$ (Гц)
$e_2$	$1,17 \cdot 10^{-7}$	$3,06 \cdot 10^{-31}$	$1,01 \cdot 10^6$
$e_3$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1,025 \cdot 10^{-34}$	338
$e_4$	1,04	$0,344 \cdot 10^{-37}$	0,11

Частотный диапазон импульсного генератора модуля E-Cat в [6] не указан. Если предположить, что он ниже 300 Гц, то, как следует из табл. 1, генерация негаэлектронов второго и третьего иерархического уровня невозможна. В этом случае в реакторном объеме генерируются  $l_4$ -негалептоны, в мнимом внутреннем пространстве которых происходит частичное разделение зарядов поляризационно рождающихся (т.е. без затрат энергии) конденсатов негаэлектронов и позитронов и негапозитронов и электронов второго иерархического уровня.

В результате разделения электрических зарядов внутри и на поверхности конденсата образуются разно заряженные области. Покажем, что степень пространственного разделения зарядов  $\beta$  (отношение числа разделившихся зарядов к числу всех зарядов того же знака) в лептонном конденсате невелика. Это обусловлено законом сохранения энергии, ограничивающим энергию кулоновского взаимодействия разделившихся зарядов кинетической энергией конденсата. Последняя при  $T = 0$  равна нулю, так как его лептонные компоненты имеют компенсирующую друг друга кинетическую энергию. При  $T > 0$  она равна тепловой энергии конденсата  $E_k \approx NT$ , где  $N$  – число иеронегалептонов. Величина мнимой кулоновской энергии  $U = (e\beta N)^2/r$  определяется центральной областью радиуса  $r$ , который много меньше радиуса внешнего заряженного слоя  $R = (3N/4\pi n)^{1/3}$ , где  $n$  – мнимая плотность частиц конденсата. В мнимом пространстве энергия конденсата  $E = E_k + U$  является комплексной величиной. Согласно [10, 15], при поляризационном рождении физической системы модуль ее энергии остается равным нулю, т.е. закон сохранения энергии имеет вид  $|E|^2 = E_k^2 + U^2 = 0$ . Поскольку  $E_k = \pm|U|$ , то физические системы в мнимом пространстве могут иметь как положительную кинетическую энергию (если масса

отрицательна), так и отрицательную (если масса положительна), как, например, у компонент лептонного конденсата.

Из закона сохранения энергии в мнимом пространстве

$$\frac{(\beta Ne)^2}{|r|} = NT, \text{ где } |r| = \left(\frac{3\beta N}{4\pi|n|}\right)^{1/3}$$

следует оценка степени разделения заряда у рассматриваемого иеролептонного конденсата:

$$\beta = \left(\frac{T}{e^2}\right)^{3/5} \left(\frac{3}{4\pi|n|}\right)^{1/5} N^{-2/5}.$$

Для  $|n| = 4 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ,  $T = 1500 \text{ К}$  получаем  $\beta = 0,34 N^{-2/5}$ . В случае характерного для  $e_2$ -конденсатов (см. далее) значения  $N = 10^{17,5}$  находим  $\beta = 3,4 \cdot 10^{-8}$ ,  $\beta N = 1,1 \cdot 10^{10}$ ,  $|r| = 0,006 \text{ см} \ll |R| = 0,125 \text{ см}$ . Толщина поверхностного заряженного слоя мала:  $d = 1,4 \cdot 10^{-9} \text{ см}$ .

Если заряд негалептонов конденсата компенсируется намного более массивными частицами с много меньшей отрицательной кинетической энергией, например, протонами или электронами уровня  $l = 1$ , то тогда кинетическая энергия сверхпроводящего конденсата определяется положительной кинетической энергией негалептона  $K_F$ , которая вычислена в Приложении (формула П.4) и равна  $\approx 20 \text{ эВ}$ . В этом случае закон сохранения энергии принимает вид  $\frac{(\beta Ne)^2}{|r|} = NK_F$ . Из него следует, что  $\beta = \left(\frac{K_F}{e^2}\right)^{3/5} \left(\frac{3}{4\pi|n|}\right)^{1/5} N^{-2/5}$ . При том же значении  $|n| = 4 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$  имеем  $\beta = 6,8 N^{-2/5}$ , а для  $N = 10^{17,5}$  получаем  $\beta = 6,8 \cdot 10^{-7}$ ,  $\beta N = 2,15 \cdot 10^{11}$ ,  $|r| = 0,016 \text{ см}$  и  $d = 3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ .

Можно полагать, что в модуле E-Cat эти два типа поляризационно образовавшихся конденсатов формируют макрочастицы, находящиеся внутри объема  $l_4$ -лептона. Разделение в них электрического заряда приводит к дипольному притяжению макрочастиц и образованию их плотного конденсата.

Покажем далее, что рассматриваемая ниже поляризационная модель физики ядерных реакций *количественно* связывает производство энергии с изменениями изотопного состава топлива в модуле E-Cat, приводимыми в [6].

### **3. Анализ выхода энергии в трансмутациях, реализующихся в топливе модуля E-Cat.**

Основные результаты [6] следующие.

1. В течение заранее запланированных 32 суток работы модуля в двух режимах по мощности произведено в сумме  $5,825 \pm 10\% \text{ ГДж}$  тепловой энергии (средняя мощность 2,1 кВт). В течение 10 суток модуль работал при подводимой электрической мощности около 800 Вт и в остальное время при мощности, большей на 110 Вт, что дало увеличение выходной мощности на 700 Вт. Модуль был отключен при максимальной мощности.

2. Исследован начальный и конечный изотопный состав весящих примерно 10 мг нескольких частиц топливной гранулы. В исходном топливе обнаружены примеси Al, Fe, C, Na и др. В выгоревшем топливе их концентрация меняется.

Измерено количество никеля и лития в загружаемой топливной грануле – 0,55 г и 0,011 г соответственно. Их спектральный состав измерен двумя методами и в пределах

погрешности (оцененной в 3%) оказался близок к природному составу:  $Li^7$  (93%) и  $Li^6$  (7%);  $Ni^{58}$  (68,1),  $Ni^{60}$  (26,2%),  $Ni^{61}$  (1,2%),  $Ni^{62}$  (3,6%) и  $Ni^{64}$  (0,9%).

Концентрация  $Al^{27}$  не очень отличалась от концентрации  $Li$ . Поэтому в [6] было сделано предположение, что водород содержится в составе соединения  $AlLiH_4$ , но количество водорода не измерялось.

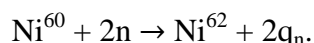
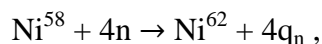
При спектральном анализе образцов пепла было обнаружено, что практически все изотопы никеля трансмутировали в изотоп  $Ni^{62}$ :  $Ni^{58}$  (0,8%),  $Ni^{60}$  (0,1%),  $Ni^{61}$  (0%),  $Ni^{62}$  (98,9%) и  $Ni^{64}$  (0%). Но в измерении долей изотопов лития два метода дали разные результаты:  $Li^7$  (8% и 42%), т.е. выгорание лития было частичным. На выгорании алюминия внимание не акцентировалось, но в приложении к отчету есть данные о его глубоком выгорании.

3. Никакого жесткого электромагнитного излучения и излучения позитронов не наблюдалось, хотя в известных ядерных реакциях никеля с водородом эти излучения образуются. Не обнаружены и нейтроны.

Обсудим теперь вопрос: согласуются ли результаты расчета производимой ядерной реакцией энергии при зафиксированных изменениях в изотопном составе топливной гранулы с измеренным избыточным выделением тепла?

Трансмутация ядер никеля идет двумя каналами: посредством поглощения нейтронов и протонов. Источниками протонов, помимо водорода, могут быть и другие ядра, но генерация ими нуклонов требует энергетических затрат, снижая выход энергии реакции. Так, энергия связи нуклона в литий-7  $q = 5,5$  МэВ: столько энергии требуется, чтобы образовался литий-6 и нейтрон. Поэтому энергетический выход от сгорания алюминия будет ниже, чем у лития. С увеличением атомного номера энергия связи возрастает до максимального значения 8,7 МэВ у никеля, железа и меди.

Для упрощения анализа не будем учитывать небольшой энергетический вклад от трансмутаций  $Ni^{61}$  и  $Ni^{64}$ . Тогда в нейтронном канале имеют место следующие реакции:



Здесь  $q_n$  – энергия связи нуклона в изотопах никеля. С учетом изотопного состава никеля для рождения одного ядра  $Ni^{62}$  требуется 3,44 нейтрона. В результате захвата нейтрона возникают возбужденные ядра стабильных изотопов  $Ni^{60}$ ,  $Ni^{61}$  и  $Ni^{62}$  и нестабильных долгоживущих изотопов  $Ni^{59}$  и  $Ni^{63}$ , генерирующих при распаде в основном гамма-излучение. Из-за медленности распада нестабильных изотопов его вклад в энергию ядерных реакций можно не учитывать.

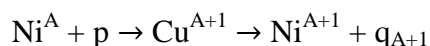
На основе данных измерений будем считать, что алюминий выгорел полностью, а литий-7 частично. Для оценки возьмем среднюю степень выгорания последнего равной 73,5%, т.е. количества ядер алюминия и лития-7, подвергшихся трансмутации, равны соответственно  $N_{Al} = 0,94 \cdot 10^{21}$  и  $N_{Li^7} = 0,64 \cdot 10^{21}$ . В результате образовались ядра никеля-62 в количестве  $\delta Ni^{62} = (N_{Al} + N_{Li^7})/3,44 = 0,46 \cdot 10^{21}$ . Таким образом, на долю водородного канала приходится образование остальных ядер никеля-62 в 0,55 г исходного никеля:  $\delta Ni^{62}(H) = 4,84 \cdot 10^{21}$ .

Подсчитаем энергию, выделившуюся по этим трем каналам, используя известные значения энергии связи нуклонов:  $q_{Ni} = 8,7$  МэВ,  $q_{Li^7} = 5,5$  МэВ и  $q_{Al} = 8,5$  МэВ. Для нейтронного канала высвободившаяся энергия равна  $\delta Q_n = N_{Li^7}(q_{Ni} - q_{Li^7}) + N_{Al}(q_{Ni} - q_{Al}) =$

0,358 ГДж. В реакциях, идущих в действительном пространстве, эта энергия выделяется в основном в виде гамма-излучения.

Теперь оценим энергию, произведенную по протонному каналу с участием только водорода, полагая, что количества водорода в топливной грануле достаточно для полной трансмутации изотопов  $Ni^{58}$  и  $Ni^{60}$  в  $Ni^{62}$ . Поглощение ядром никеля протона приводит к образованию нестабильных ядер меди, которые в действительном пространстве распадаются посредством излучения позитрона и захвата электрона с испусканием гамма-кванта.

Излучаемые ядрами меди позитроны в наш мир не попадают, так как являются резидентами антимира. Положительная энергия этого канала  $q$  позитроном воспринята быть не может, так как в мнимом пространстве кинетическая энергия позитрона отрицательна. Эта энергия  $q$  будет поглощаться негалептонами сверхпроводящего конденсата и при их связывании в фотоны транслироваться в действительное подпространство камеры. Ядерные реакции с испусканием гамма-квантов в мнимом подпространстве образуют лептон-антинегалептонные пары первого иерархического уровня, которые сверхпроводящий конденсат не образуют. Поэтому генерируемый ими в действительное подпространство поток энергии мал по сравнению с потоком энергии позитронного канала, и оставшаяся энергия гамма-квантов остается в мнимом пространстве. Как показано ниже, для высвободившейся энергии позитронного канала реакции



имеет место согласие с данными эксперимента. Для подсчета произведенной в модуле E-Cat по этому каналу энергии используем экспериментальные данные для распадов изотопов меди из [17]:

$$\begin{aligned} q_{59} &= 3,4 \text{ МэВ}; & q_{60} &= (2 \cdot 0,75 + 3,0 \cdot 0,19 + 3,9 \cdot 0,06) 0,925 = 2,06 \text{ МэВ}; \\ q_{61} &= (1,025 \cdot 0,96 + 0,55 \cdot 0,04) 0,66 = 0,78 \text{ МэВ}; & q_{62} &= 2,9 \text{ МэВ}. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь первый множитель в скобках – это энергия реакций с излучением позитрона в МэВ, а второй – доля реакций. Множитель после скобок – доля всех реакций с излучением позитрона. В результате первых двух реакций с учетом доли никеля-58, равной 0,682, выделяется энергия  $\varepsilon_{1,2} = 0,682q_{59} + q_{60} = 3,72 \text{ МэВ}$ , в двух последних реакциях – энергия  $\varepsilon_{3,4} = q_{61} + q_{62} = 3,68 \text{ МэВ}$ . При образовании одного ядра никеля-62 суммарный энергетический выход равен 7,4 МэВ. По этому каналу в модуле произведена энергия  $Q_p = 5,73 \text{ ГДж}$ , что находится в пределах погрешности измерения полученной энергии. Это согласие (которое улучшается при учете вклада изотопов никеля-61 и никеля-64) подтверждает сделанное предположение, что основным источником поступления ядерной энергии в действительное пространство является позитронный канал. Определяющая роль реакции с участием водорода подтверждается демонстрацией одного из экспериментов<sup>2</sup>. В реакторную камеру сначала закачивался аргон, который затем замещался водородом. Избыточная энергия выделялась только в случае закачки водорода.

Учитывая 10%-ю величину погрешности в измерении произведенной энергии, нельзя исключать, что небольшой вклад в нее могут вносить и некоторые другие реакции с участием водорода. В рассматриваемом реакторе возможно сжигание  $Li^7$  в результате

<sup>2</sup> В рамках программы конференции по холодному нуклеосинтезу ICCF-18 (Conference University of Missouri, Columbia, United States, 21-27 июля 2013 г) “Applying the Scientific Method to Understanding Anomalous Heat Effects: Opportunities and Challenges” была проведена демонстрация работы генератора Хайпириан греческой компании Дефкалион (<http://new.livestream.com/triwu2/Defkalion-US>).

реакции  $H + Li^7 \rightarrow Be^8 \rightarrow 2 He^4 + 17,2 \text{ МэВ}$ . В мнимом пространстве частицы гелия, подобно позитрону, не могут воспринимать энергию реакции. Эта реакция является конкурентом для рассмотренной реакции сжигания лития-7 посредством механизма нейтронной телепортации, и в случае ее реализации и сгорания 73,5%  $Li^7$  выделилось бы 1,3 ГДж, что не укладывается в погрешность измерения произведенной энергии. Но сообщений об обнаружении на выходе частиц  $He^4$  пока не было.

В поляризационной теории нуклонов [10] нейтрон является производной от планковской частицы и порождает в процессе идущего относительно медленно бета-распада протон вместе с электроном. Это делает поляризационное рождение нейтрон-антинейтронных пар более вероятным, чем протон-антипротонных пар. Поэтому нейтронный телепортационный канал должен быть основным в сжигании  $Li^7$ . Измерение количества получаемого на выходе  $He^4$  позволило бы количественно оценить вклад Li-H-канала в выделение ядерной энергии.

Как сказано выше, механизмом трансляции энергии основного – позитронного – канала служит поглощение энергии реакции макросистемами  $l_2$ -негалептонов сверхпроводящего конденсата, которые при связывании с их антилептонами образуют фотоны, поступающие в действительное пространство и переносящие в него энергию ядерной реакции. Это обратный процесс генерации фотонами лептонов, рассмотренный выше. При связывании лептонной пары рождается фотон с тепловой энергией  $l_2$ -негалептона конденсата. Но так как образование фотонов происходит мультиплетами, то излучаемая ими энергия фотонов может нагревать поглощающее это излучение вещество действительного подпространства реакторной камеры до более высокой температуры, чем температура генерирующего фотоны иеролептонного конденсата. Как будет показано ниже, в сверхпроводящем конденсате образуются достаточно крупные макросистемы, способные поглощать кванты ядерной энергии (~ 1 МэВ) без их разрушения: к их частицам энергия одного акта реакции будет поступать малыми порциями.

Таким образом, в рамках рассматриваемой поляризационной модели никель-водородной ядерной реакции в мнимом пространстве удастся объяснить наблюдаемое в модуле E-Cat избыточное выделение энергии изменением изотопного состава никеля, а также отсутствие в действительном пространстве позитронов и жесткого электромагнитного излучения. Это является основанием рассматривать далее установки [6] и [8] как новый тип ядерного реактора.

Для работы конвертора необходим исходно неравновесный изотопический состав топлива. Трансмутации изотопов будут идти до достижения равновесного изотопного состава. В модуле конвертора E-Cat конечным продуктом ядерной реакции является изотоп  $Ni^{62}$  [6]. Почему?

В поляризационной теории образования вещества групповые свойства фундаментальных частиц, полей и взаимодействий, реализующихся в центрально-симметричном пространстве Вселенной, определяются симметрией додекаэдро-икосаэдрной системы (ДИС) [10, 12]. Число ребер у них рано 30, а число граней или вершин 12 или 20. Эти числа геометрических элементов определяют размерности мультиплетов физических полей: 12-плеты глюонных полей (группа  $SU(3)$ ) и гравитонных полей (группы  $SU(4)$  и  $SU(5)$ ). Они участвуют в образовании ядер изотопов. Находящиеся в поляризационном равновесии ядра содержат заполненные 12-, 20- и 30-плеты нуклонов, которые, суммируясь, образуют мультиплеты большей размерности. При соединении двух или трех мультиплетов обеих фигур образуются мультиплеты с размерностями 24, 32, 40, 42, 44, 50, 54, 60, 62, 70, 72 и 80. Перечисленные мультиплеты формируют следующие устойчивые ядра (в скобках указана распространенность изотопов [17]):  $C^{12}$ (99%),  $Ne^{20}$ (32%),  $Mg^{24}$ (78,6%),  $Si^{30}$ (3,5%),

$S^{32}(95\%)^3$ ,  $Ar^{40}(99,6\%)$ ,  $K^{40}(0,01\%)$ ,  $Ca^{40,42,44}$ ,  $Cr^{50,52,54}$ ,  $Mn^{52}(52\%)$ ,  $Fe^{54}(5,8\%)$ ,  $Ni^{60,62}$ ,  $Zn^{70}(0,6\%)$ ,  $Ge^{70,72}(48\%)$ ,  $Se^{80}(50\%)$ ,  $Kr^{80}(2,3\%)$ . Эти ядра могут быть конечными продуктами низкоэнергетических ядерных реакций. Среди них ядра никеля обладают наибольшей энергией связи и наиболее энергетически выгодны. Равновесные мультиплеты нуклонов могут включать также состояния центров фигур ДИС. Поэтому равновесным состоянием оказывается  $P^{31}(100\%)$ , а 60-плет физических состояний вместе с двумя центральными состояниями трансформируется в 62-плет. Поэтому никель-62 оказывается практически единственным продуктом медленного и почти полного выгорания никель-водородного топлива, в котором водород является не требующим затрат энергии поставщиком протонов для трансмутации изотопов никеля. Медленным можно назвать такое горение, при котором образующиеся нестабильные изотопы успевают распасться до того как в них произойдет новое изменение числа нуклонов. По-видимому, такой режим работы реализовался в модуле E-Cat [6]. Если распады произойти не успевают, то рождаются стабильные изотопы других элементов. Обнаруженное в конверторных установках России большей мощности заметное появление примесей может являться следствием телепортации нуклонов из одного элемента в другой

Примеси могут образовывать и почти равновесные (без одного-двух нуклонов) устойчивые продукты реакции:  $F^{19}$ ,  $Na^{23}$ ,  $Ti^{48}$ ,  $V^{51}$  и некоторые другие. Среди поляризационно-равновесных изотопов много неустойчивых радиоактивных ядер с временами полураспада от долей секунды до 290 дней у  $Mn^{54}$ . Среди них  $Co^{60}$ . Согласно этим представлениям поляризационной модели, радиоактивность нарабатываемых примесей может представлять проблему при замене топлива в модулях реактора и утилизации отработанного топлива. В работе [18] исследовался элементный состав примесей в никель-водородном реакторе [19] до и после его работы при небольшом выгорании топлива. Было обнаружено увеличение концентрации в сотни раз F, Na, Mg, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Co и в десятки раз Si, Fe, Cu и Zn. Все эти элементы содержат приведенные выше изотопы с равновесным или почти равновесным числом нуклонов.

До уверенного понимания работы модуля и физики ядерных реакций сообщенных в [6] сведений недостаточно. Остается, в частности, не ясным, сколько израсходовано водорода. Прояснения заслуживает ситуация, при которой никель в нескольких взятых на анализ частицах пепла размером около 10 мкм практически полностью (на 99%) трансмутировал. Получается, что до полного выгорания никеля (если оно было однородным по объему) оставалось около семи часов. Выбор именно 32 суточной длительности работы модуля в [6] не комментируется. Поскольку однородность выгорания топлива не проверялась, невыгоревшего топлива могло быть больше (например, в более крупных зернах золы). Отметим, что согласие расчетного и измеренного значения выхода энергии реакции сохранится и при выгорании изотопов никеля на 90%. В рассматриваемой модели нельзя исключить, что не все топливо при останове реактора будет возвращаться обратно в действительное пространство: часть его может остаться в мнимом пространстве Вселенной. Поэтому важно знать не только концентрацию изотопов никеля до и после работы реактора, но и его массу.

#### ***4. Дискретная природа уровней мощности никель-водородного ядерного реактора.***

Для выявления дискретной природы мощности ядерного реактора обсудим результаты измерений мощности конверторов [6] и [8].

---

<sup>3</sup> Сера-32 может образовываться в результате синтеза двух ядер кислорода-16. Скорее всего, эта реакция была источником избыточной энергии в экспериментах К. Чуканова [2], где применялся ВЧ нагрев. Можно предположить, что кислородный ядерный реактор возможен и при обсуждаемых здесь вариантах низкочастотного нагрева.

**Теплогенератор Пархомова.** Конвертор Пархомова [8] нельзя считать полным аналогом модуля E-Cat, так как в нем используется другой источник подогрева топлива. Но состав топлива и сам процесс горения топлива аналогичны, и это дает возможность на основе анализа режимов подвода мощности в обеих установках рассмотреть физику генерации реакторной мощности.

Пархомов использовал трубку с внутренним диаметром 0,5 см и расположенным в ней топливом Ni + 10% LiAlH<sub>4</sub> массой в 1 г. Внутри керамической стенки трубки располагалась питающаяся от сети катушка нагрева, мощность которой увеличивалась до 500 Вт скачками в 25 Вт. На середине длины трубки располагалась термопара. Трубка с заглушенными торцами герметизировалась теплостойким цементом. Генерация ядерной энергии начиналась при температуре нагрева около 1100 °С. В анализируемом ниже эксперименте коэффициент воспроизводства энергии при мощностях нагрева 400 Вт и 500 Вт составил соответственно 1,92 и 2,58, что позволяет определить среднюю мощность реакции. Энергия на выходе определялась по количеству выкипевшей воды в сосуде, окружавшем реакторную трубку. Пархомов измерил также изменение температуры в трех режимах нагрева (мощности нагревателя 300, 400 и 500 Вт), и, кроме того, при аварийном отключении нагревателя. Температурный график представлен на рис. 1, взятом из [8]. Из рис. 1 видно, что при изменении мощности нагревателя происходит медленный нагрев реакторной трубки с выходом реактора на стационарный режим работы.

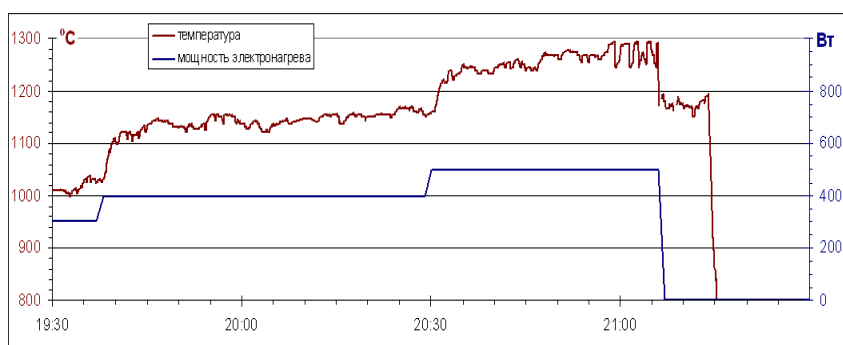


Рис. 1. Изменение температуры конденсата при трех режимах нагрева (20.12.14).

Возникают вопросы: (1) чем определяется мощность реактора на стационарных режимах и (2) почему запуск низкоэнергетической реакции требует нагрева топлива.

**Энергетические уровни никель-водородного ядерного реактора.** Для ответа на эти вопросы будет рассмотрена сверхпроводящая квантовая система  $l_2$ -негалептонов, имеющая равно отстоящие энергетические уровни запасенной энергии  $E_s$ . Эти уровни представляют собой стационарные состояния, когда мощность сопровождающегося излучением распада уровня компенсируется мощностью ядерной реакции и внешнего источника. При той или иной температуре нагрева (выше критической температуры запуска реакции) система стремится посредством выделения ядерной энергии перейти на стационарный режим работы. Необходимыми условиями повышения мощности реактора являются увеличение отводимой мощности, растущей с температурой, и возрастание подводимой мощности, достаточное для перехода системы на следующий энергетический уровень.

Дискретность мощности никель-водородного ядерного реактора определяется свойствами сверхпроводящей системы, формирующейся в мнимой части пространства полости трубки. Компонентами этой системы являются сверхпроводящие конденсаты из лептонов второго иерархического уровня: электрон-негапозитронный и позитрон-

негаэлектронный. Как уже отмечалось, они поглощают часть производимой в мнимом пространстве ядерной энергии и, генерируя фотоны, транслируют ее в действительное подпространство. Квазичастицами этих сверхпроводящих конденсатов могут быть фермионы, состоящие из нечетного числа иеролептонов. Мы рассмотрим конденсаты с квазичастицами из трех иеролептонов. Число пространственных состояний этого триплета в поляризационном мире равно  $k_4^3$ . При спаривании триплетов, не связанных общим происхождением, число пространственных состояний удваивается, и возникают бозонные сверхпроводящие системы с числом иеролептонов, равным  $N = 6\pi k_4^3$ . В трехмерном комплексном пространстве они формируют  $k_3$ -плет пространственных состояний, который содержит  $N_3 = 2\pi k_3 k_4^3 = 4,53 \cdot 10^{17}$  иеролептонов и представляет собой бозонную макросистему («макрон»). Эта структура сверхпроводящего иеролептонного конденсата способна поглощать энергию ядерных реакций без своего разрушения и передавать ее фотонам, генерируемым конденсатом в процессе связывания его иеролептонных пар.

Дальнейшее укрупнение частиц конденсата происходит посредством образования  $k_3$ -плета макронов, содержащего  $k_3 N_3 = 6\pi k_6$   $l_2$ -негаэлектронных (и такое же число  $l_2$ -позитронов). Он образуется внутри  $l_4$ -лептона, в неполяризованной мнимой части пространства которого происходит концентрация ионов топлива. Она приводит рождению макрона с вдвое более плотным конденсатом  $l_2$ -негалептонов, электрический заряд которого компенсируется располагающимися в пространстве между негалептонами  $l_1$ -электронами или протонами и другими ионами. Образование макрона, состоящего из  $l_2$ -негалептонов и частиц топлива, требует затрат энергии, идущей на увеличение ферми-энергии негалептонов. При распаде этого топливного макрона происходит телепортация протонов в ядра никеля, а выделившаяся энергия реакции переходит к фотонам, генерируемым при идущем одновременно исчезновении  $k_3$ -плета лептонных макронов. Поэтому при равновесном протекании нуклеосинтеза время поляризационного распада  $k_3$ -плета задает мощность ядерной никель-водородной реакции. Это механизм интенсификации реакции, присущий квантовой макроструктуре.

Увеличение мощности реактора пропорционально числу макронов, содержащих протоны. Этим определяется дискретный характер равноотстоящих энергетических уровней и изменения мощности реактора, а также слабая зависимость мощности реактора от степени выгорания изотопов никеля, удивившая автора [7]. При отключении нагревателя, одной из функций которого является создание мнимого реакторного подпространства, происходит излучение накопленной макронами энергии.

Как следует из температурного графика на рис. 1, стационарный режим работы реактора на первом энергетическом уровне получен не был. На втором уровне при выходе на стационарный режим развились сильные температурные флуктуации, завершившиеся аварийным отключением подводимой энергии. За ним последовал распад второго уровня, энергия которого подпитывала в течение 8 минут первый уровень (в [8] этот 8-минутный процесс интерпретировался как доказательство идущей ядерной реакции при отсутствии внешнего нагрева). Таким образом, можно предположить, что время перехода на более низкий энергетический уровень (время жизни уровня, определяемое временем распада  $k_3$ -плета макронов) составляет  $t_0 \approx 480$  с. Если расстояние между энергетическими уровнями обозначить  $E_0$ , то мощность распада энергетического уровня, а значит, и генерируемая им мощность ядерных реакций, равна

$$W_0 = E_0/t_0.$$

Когда реактор работает на энергетическом уровне  $s$ , то производимая им мощность составляет  $W_s = sW_0$ . Значение  $W_0$  может меняться в процессе работы реактора из-за изменения исходного изотопного состава никеля в процессе трансмутаций его изотопов, что



приводит к изменению  $E_0$ . Реактор Пархомова работал достаточно короткое время, когда основной вклад в выделение энергии дают изотопы никель-58 и никель-60. Согласно (2), в этом случае энергия синтеза никеля с водородом, приходящаяся на один прореагировавший протон, с учетом изотопного состава никеля равна  $q_i = 3,4 \cdot 0,68 + 0,78 \cdot 0,26 = 2,52$  МэВ.

При распаде  $k_3$ -плета макронов его триплеты  $l_2$ -негалептонов сверхпроводящей фазы теряют по одному иеронегалепτονу, превращаясь в дублеты. Если один  $l_2$ -негалептон исчезает за время  $\tau$ , то непрерывно идущий распад энергетического уровня завершится за время  $t_0 = 2\pi k_6 \tau$ . Для определения его найдем значение  $\tau$ .

При флуктуациях рождение иеронегалептонов происходит в одном из измерений поляризованного пространства с числом пространственных состояний  $k_1$ . С учетом параллельно идущего процесса образования иероантилептонов, число пространственных состояний пары (а значит, и ее иерочастиц) составит  $k_2$ . Столько же квантов действия необходимо для образования  $k_2$ -плета иеронегалептонов. Рождающиеся частицы связаны поляризационным условием, снижающим на единицу размерность мультиплета: она определяется числом независимых пространственных состояний<sup>4</sup>. Необходимое для образования  $(k_2 - 1)$ -плета частиц действие равно  $(k_2 - 1)mc^2\tau$ , где  $\tau$  – время поляризационного рождения (исчезновения) частицы. Так как при переходе мультиплета в неполяризованное пространство его действие должно сохраняться, то для определения времени рождения (исчезновения)  $l_2$ -негалептонов в мнимом пространстве получаем соотношение

$$15|m_{e_2}c^2|\tau = 16\hbar.$$

Поскольку процессы образования и исчезновения  $l_2$ -негалептонов идут непрерывно, то для времени жизни (распада) энергетического уровня получаем значение

$$t_0 = \frac{32\pi k_6 \hbar}{15m_{e_2}c^2} = 474 \text{ с.}$$

Это значение близко к измеренному (8 мин). Этот результат можно рассматривать как подтверждение не только образования сверхпроводящих макронных систем, но и существования иеролептонов со значениями масс, даваемыми поляризационной теорией образования фундаментальных частиц [10, 13].

На стадии почти выгоревшего топлива выход энергии реакции на один прореагировавший протон  $q_f = 2,9$  МэВ. Соответственно на один прореагировавший протонный макрон приходится ядерное выделение энергии  $E_0(i) = N_3 q_i = 183$  кДж и  $E_0(f) = N_3 q_f = 210$  кДж. Эта энергия передается  $k_3$ -плету иеронегалептонных макронов, образуящемуся вместе с протонным макроном, и выделяется в действительном пространстве при распаде  $2\pi k_6$  негалептонов  $k_3$ -плета макронов в течение 474 с. Эту энергию  $E_0$  можно рассматривать как запасенную на энергетическом уровне и выделяемую при переходе реактора на лежащий ниже уровень. Генерируемая при этом мощность составляет величины  $W_0(i) = 0,385$  кВт и  $W_0(f) = 0,44$  кВт. Первое значение  $W_0(i)$  согласуется со значением мощности установки Пархомова [8], приходящейся на один энергетический уровень и приведенной в табл. 2. В ней небольшое различие в значениях измеренной мощности,

<sup>4</sup> Равное  $k_2$  число частиц мультиплета определяется размерностью неприводимого матричного представления унитарной группы  $U(k_1)$ . Преобразования группы  $U(n)$  сохраняют квадрат модуля волновой функции. Размерность неприводимого матричного представления специальной унитарной группы  $SU(k_1)$  на единицу меньше из-за того, что след ее базисных матриц равен нулю. Это условие их поляризационного образования.

отнесенной к одному уровню, по-видимому, связано с тем, что выход на стационарный режим первого энергетического уровня занимал относительно большую часть времени, чем в случае второго уровня. Как увидим ниже, работа модуля E-Cat происходила на энергетических уровнях 4 и 5. Его измеренные мощности, отнесенные к одному уровню (табл. 3), несколько выше, но это различие не выходит за пределы точности их измерения.

Табл. 2. Параметры мощности теплогенератора Пархомова.

$U$ (кВт)	$K$	$W$ (кВт)	$s$	$W_0(i)$ , кВт
0,4	0,92	0,37	1	0,37
0,5	1,58	0,79	2	0,395

Примечание:  $K$  – значение отношения мощности реакции к мощности нагрева  $U$ .

Табл. 3. Параметры мощности модуля E-Cat.

$U$ (кВт)	$W$ (кВт)	$s$	$W_0(i)$ , кВт	$W_0(f)$ , кВт
0,8	1,64	4	0,41	-----
0,9	2,37	5	-----	0,47

Мы видим, что в пределах погрешности измерений значения  $W_0(i)$  для обеих установок одинаковы, что подтверждает сделанное предположение о сходстве происходящих в них ядерных процессов.

Подведем итог. Полученное согласие в мощности генерации ядерной энергии и времени распада энергетических уровней реактора можно рассматривать как подтверждение механизма протекания никель-водородной ядерной реакции в мнимом пространстве, предполагающего существование при реакторных температурах сверхпроводящих конденсатов из  $l_2$ -лептонов и  $l_2$ -негалептонов («горячая» сверхпроводимость). Чтобы отводить излучением приведенные в табл. 2 и 3 «кванты» генерируемой мощности, нужна температура излучателя, превышающая критическую для установки температуру запуска ядерной реакции. Для перехода на более высокий уровень мощности реактора необходима дополнительная мощность нагрева, нарушающая равновесный режим протекания реакции. Она может быть меньше «кванта» мощности реактора. В этом случае реактор выходит на стационарный режим за счет мощности ядерной реакции. Это указывает на то, что после запуска реактор может поддерживать стационарный режим и без внешнего подогрева.

**Флуктуации температуры и разрушение трубки.** Из рис. 1 следует, что при выходе реактора на стационарный режим работы в области расположения термпары начинаются сильные осцилляции температуры с амплитудой  $\pm(20 \div 25)^\circ\text{C}$ . Примерно через 8 -10 минут в результате прогорания трубки и отключения источника нагрева следует переход со второго на первый энергетический уровень. Его распад сопровождается температурными осцилляциями с такой же амплитудой (рис. 1). Их возможной причиной являются осцилляции излучаемой мощности, которые можно связать с флуктуациями  $k_3$ -плета макронов в аксиально-симметричном пространстве конденсата. Эти флуктуации, вероятно, обусловлены рождением и аннигиляцией тороидальных макронов в ортогональной к оси магнитного поля плоскости, в которой число пространственных состояний равно  $k_2$ . Тогда относительные флуктуации излучаемой мощности равны  $k_2/k_3 = 1/k_2$ . При  $T \approx 1500 \div 1600$  К они приводят к флуктуациям температуры  $\delta T = \pm \frac{T}{4k_2} \approx \pm 25^\circ\text{C}$ .

Поступающая в действительное пространство энергия ядерной реакции попадает на внутреннюю поверхность стенки и торцов трубки. Если подводимая к поверхности

мощность неоднородна по длине трубки (из-за торцевых эффектов или объемной неоднородности генерации энергии), то в катушке из-за возрастания омического сопротивления с температурой может развиваться локальная тепловая неустойчивость, ведущая к перегоранию провода катушки и разрушению стенки трубки. Из [8] следует, что эффект локального разрушения препятствовал длительной работе теплонагревателей Пархомова, но в работе модуля E-Cat [6] он отсутствовал. Как показано ниже, это можно связать с разными параметрами этих установок.

В работе А. Пархомова [19] длительность работы реактора удалось продлить. В ней исследовался изотермический режим работы реактора с выходной мощностью 850-900 Вт, поддерживаемый регулятором мощности нагревателя, которая корректировалась по показаниям термопары, расположенной на поверхности реакторной трубки. Длина последней была существенно больше длины нагревателя (длина трубки 29 см, длина нагретой ее части 7 см при внутреннем диаметре 5 мм). Эти изменения позволили увеличить длительность непрерывной работы реактора до трех суток. Перегорание катушки нагревателя, которое автор [19] связывает с окислением ее провода, произошло при снижении в течение полутора часов ядерной мощности с 500 Вт примерно до 200 Вт и соответствующим увеличением мощности нагревателя с 300-400 Вт до 650-700 Вт. Работа реактора была возобновлена с новым нагревателем. Через сутки ядерная мощность возросла с 200 Вт примерно до 350 Вт, после чего работа установки была постепенно завершена. Отметим, что проведенные в [19] предварительные измерения показали, что заметных изменений изотопного состава никеля не выявлено. Это можно связать с малой (около 2,5 %) по сравнению с модулем E-Cat выработкой ядерной энергии.

**Условие воспроизводимости режима генерации ядерной энергии.** Для работы реактора необходимо, чтобы в его объеме рождались макроны, содержащие ионы топлива. При заполнении  $k_d$ -плета  $l_4$ -лептонов он переходит в неполяризованное пространство, и становится возможным поступление в  $l_4$ -лептоны ионов топлива. Концентрируясь в силу взаимного притяжения внутри одного из  $l_4$ -лептонов, ионы топлива образуют содержащий топливо макрон. Поэтому объем реактора не должен быть меньше критического объема, определяемого объемом этого  $k_d$ -плета. Трубка реактора образует пространство с одним измерением вдоль ее оси и двумя измерениями в ортогональной к ней плоскости. При достаточно больших размерах трубки число пространственных состояний в ней  $l_4$ -лептонов равно  $k_1 k_2 = 64$ . Но в случае небольших трубок размерность реализующегося мультиплета  $l_4$ -лептонов снижается. Возможно пространственное измерение, у которого поляризована только мнимая (или действительная) компонента, т.е. реализуется  $k_0$ -плет (дублет)  $l_4$ -лептонов. Можно предположить, что в трубке E-Cat размерность лептонного мультиплета равна  $k_0^3 = 8$ . Тогда в сечении трубки диаметром 4 см размещается  $k_0^2$ -плет  $l_4$ -лептонов, а на ее длине пять их  $k_0$ -плетов. Так как на каждый октет  $l_4$ -лептонов приходится одно неполяризованное пространственное состояние и один генерирующий ядерную энергию макрон, то в реакторе E-Cat возможно возбуждение пяти энергетических уровней, на которых он работал в заключительной части эксперимента. Соответственно на начальном этапе работы в производстве энергии участвовали четыре уровня (табл. 3). Поскольку  $l_4$ -лептоны этих октетов оказываются целиком в полости трубки, в ней находятся все образующиеся макроны. Поэтому воспроизводимость режима генерации энергии E-Cat близка к 100%.

Иная ситуация в случае реакторов Пархомова. Их внутренний диаметр меньше диаметра  $l_4$ -лептона, т.е. нахождение этих лептонов целиком в плоскости трубки не возможно. Поэтому следует ожидать рождения вдоль оси трубки  $k_0$ -плетов длиной 4 см. В [8] длина генерирующей энергию нагретой зоны составляет 6 см. На ней размещается полтора дублета  $l_4$ -лептонов, т.е. с равной вероятностью возможно возбуждение одного или

двух энергетических уровней. Так как для полной воспроизводимости режима генерации энергии все лептоны должны целиком располагаться в реакторной полости, то ее диаметр должен быть не менее 2 см. В установке [8] он равен 0,5 см, и доля объема  $l_4$ -лептона, приходящегося на полость реакторной трубки, составляет  $3/8$ . При большом (порядка  $k_3$ ) числе запусков воспроизводимость режима работы на первом энергетическом уровне составит 37 %, на втором – 26 %. Согласно [8], из 8 запусков первый режим генерации энергии реализовался в 50 % случаев, из них на долю второго режима приходится четвертая часть. С учетом статистической погрешности это не противоречит сделанным оценкам.

Поскольку в установке, описанной в [18], диаметр полости трубки был также 0,5 см, то воспроизводимость реакторного режима не должна измениться. С увеличением длины реакторной зоны до 7 см увеличилась вероятность реализации режима работы на втором энергетическом уровне. Он и был реализован в представленном в [19] эксперименте: в течение трех суток реактор работал на этом уровне, а затем быстро перешел на первый уровень, что привело к росту мощности тока в катушке и ее перегоранию. При повторном запуске реализовался режим, соответствующий возбуждению первого энергетического уровня. Этот эксперимент продемонстрировал, что в процессе работы реактора возможна смена режимов, вызванная изменением пространственной локализации генерирующих энергию макронов в процессе их рождения и исчезновения. Если бы длина реакторной зоны составляла 8,3 см, то устойчивость режима работы реактора на втором энергетическом уровне возросла, так как генерирующие энергию макроны обоих  $k_0$ -плетов  $l_4$ -лептонов находились бы внутри нагретой области трубки, и их миграция по объему  $l_4$ -лептона не приводила к их выходу из нее.

Меняющееся в трубке пространственное расположение генерирующих энергию макронов может приводить к происходящим разрушениям реакторных трубок и катушек. В отличие от трубки E-Cat, где  $l_4$ -лептоны лишь касаются поверхности стенок и торцов, в установках Пархомова эти поверхности находятся в зонах генерации ядерной энергии и потому подвергаются неоднородной и более высокой тепловой нагрузке, приводящей к локальному перегреву и эрозии поверхности полости. Возникающее местное увеличение температуры ведет к росту мощности ядерной реакции и при развитии тепловой неустойчивости к прогоранию трубки.

### ***5. О природе снижения давления при разогреве реакторной камеры.***

Наиболее интересный результат [19] – почти десятикратное снижение давления в герметизированной реакторной камере при увеличении температуры втрое – представлен на рис. 2. При последующем выходе на стационарный режим работы давление поднялось до начального значения (1 бар). Автор [19] не комментирует этот эффект как аномальный, связывая его, по-видимому, с упоминаемым им растворением выделяющегося при разложении  $\text{LiAlH}_4$  газообразного водорода диспергированным никелем. Но это явление не может дать количественного объяснения наблюдаемому снижению плотности вещества в газовой фазе.

Разложение  $\text{LiAlH}_4$  (60 мг) идет в два этапа. Сначала при  $T \cong 150^\circ\text{C}$  начинается реакция  $\text{LiAlH}_4 \rightarrow \text{LiH} + 3\text{H}_2$ , и по ее завершению в газовую фазу переходит  $3/4$  исходного водорода. С этим этапом связано появление при  $T = 180^\circ\text{C}$  за счет выделения водорода пика давления, равного 6 бар. Второй этап реакции – диссоциация  $\text{LiH}$  – начинается при  $T \cong 850^\circ\text{C}$ , когда давление водорода, приведенное на рис. 2, снижается до атмосферного. Поэтому можно считать, что почти весь водород, выделенный на первом этапе в количестве  $N_{\text{H}} = 2,8 \cdot 10^{21}$  атомов, ушел из газовой фазы. Согласно справочным данным [20], растворимость атомов водорода в никеле при  $T = 1000^\circ\text{C}$  и  $P = 1$  бар, равна  $20 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ , т.е. на один атом никеля приходится  $5,6 \cdot 10^{-4}$  атомов растворившегося водорода. Таким

образом, в 0,6 г никеля, загруженного в реакторную камеру, растворяется  $3,2 \cdot 10^{18}$  атомов водорода, или 0,1 % атомов, выделившихся на первом этапе реакции разложения  $\text{LiAlH}_4$ .

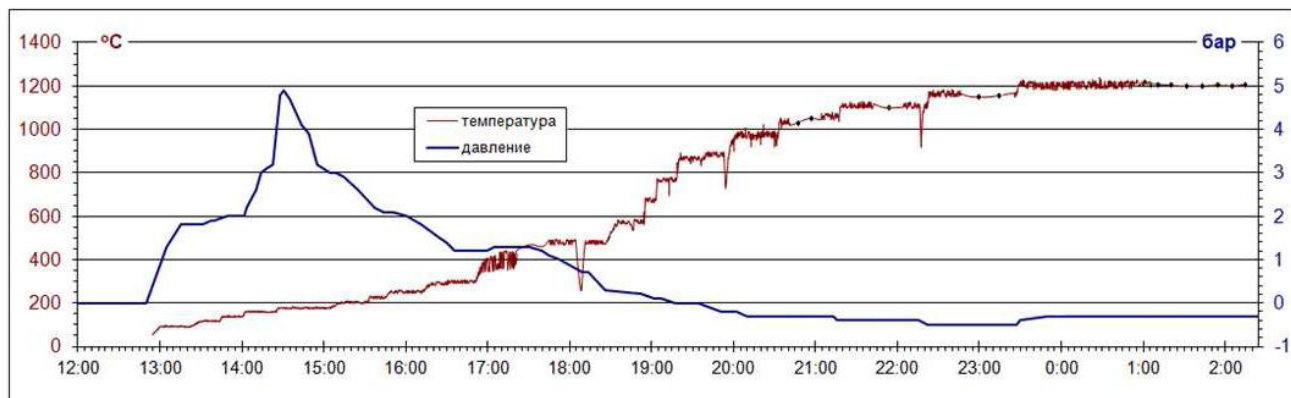


Рис. 2. Изменение давления в камере при ее нагреве [19].

Это означает, что для объяснения падения давления на рис. 2 механизм растворения газов никелем топлива не подходит<sup>5</sup>, и нужно искать другое объяснение снижению плотности газа в трубке, при котором закон сохранения вещества выполнялся бы.

В рассматриваемой поляризационной модели эффект исчезновения газообразного водорода из камеры предсказуем и является следствием ключевого положения модели — перехода частиц топлива из действительного в мнимое подпространство, где они вступают в ядерную реакцию. Поляризационная модель позволяет вычислить изменение плотности водорода в реакторной камере и сравнить его с измеренным значением.

**Поляризационное и термодинамическое равновесие вещества в комплексном пространстве.** Покажем, что переход водорода в мнимое подпространство обусловлен нарушением при нагреве трубки термодинамического равновесия и поляризационного равновесия (состояния при завершении поляризационного процесса) между молекулярным водородом в реакторной камере и конденсатами лептонов второго иерархического уровня, образующимися в мнимом подпространстве. Вследствие этого часть подводимой энергии должна идти на нагрев конденсатов. Это может происходить посредством фотонов или частиц топлива. Излучаемые нагретым рабочим веществом реактора фотоны передают свою энергию теплоносителю, и основным каналом восстановления межпространственного равновесного состояния должен являться переход в мнимое пространство частиц топлива. Поступая туда, водород частично ионизируется, образуя новую фазу: плазму и протонно-негаэлектронные и электронно-негапозитронные макроны.

Рассмотрим механизм фазового межпространственного перехода для молекулярного водорода, обозначая негаэлектронны и позитроны конденсата соответственно как  $e_2^-$  и  $\beta_2$ . Образование протонно-негаэлектронного макрона с положительной энергией происходит посредством вытеснения протонами плазмы частиц позитронной компоненты лептонного макрона. В состоянии поляризационного равновесия эта компонента вытеснена полностью и образует вместе с  $e_1$ -электронами атомов водорода свой конденсат. Естественно

<sup>5</sup> Примерно такая же растворимость у материала стенок трубки — железа. Но поверхность частиц диспергированного никеля на несколько порядков превышает поверхность трубки, а процесс растворения водорода в металлах идет медленно. Поэтому стенки трубки не могли поглотить заметную долю находящегося в ней газа.

предположить, что образование протонно-электронных систем равновероятно для  $e_2^-$  и  $e_1$ , т. е. имеет место процесс

$$(e_2^- - \beta_2) + 2[p + e_1] \rightarrow (e_2^- - p) + (\beta_2 - e_1) + \{p + e_1\}, \quad (3)$$

где в круглых скобках указаны компоненты конденсатов, в фигурной скобке состав плазмы, а в квадратной скобке – атом водорода. В правой части, представляющей конечное состояние, позитронно-электронный конденсат и водородная плазма не могут поглощать положительную энергию ядерной реакции, и та идет на формирование иеронегаэлектронной компоненты  $(e_2^- - p)$ -конденсата. Аналогичным образом образуются макроны, содержащие ионы никеля. Другой компонентой с положительной энергией является конденсат  $(\beta_2^- - e_1)$ , образующийся вместе с конденсатом  $(e_1 - p)$ . Макроны с положительной и отрицательной энергией вместе с плазмой образуют фазу заряженных частиц.

При переходе частиц в мнимое подпространство мнимым становится и его радиус-вектор, а значит, и удельный объем, и плотность частиц. Поэтому их значения для участвующих в переходе частиц должны быть комплексными, и для них выполняются поляризационные законы сохранения нулевого значения модуля  $|a|$  комплексной физической величины  $a$ , т.е.  $a_i^2 + a_r^2 = 0$ , где  $a_i$  и  $a_r$  – соответственно мнимая и действительная составляющие  $a$  [10]<sup>6</sup>. Для переходящих в другое подпространство молекул водорода радиус-вектор их пространства  $\mathbf{r}$ , их удельный объем  $\Omega$  и плотность  $n$  удовлетворяют соотношениям  $\mathbf{r}_i^2 + \mathbf{r}_r^2 = \mathbf{0}$ ,  $\Omega_i^2 + \Omega_r^2 = 0$  и  $n_i^2 + n_r^2 = 0$ . Последнее соотношение выражает закон сохранения модуля плотности вещества при его фазовом переходе из неионизованной фазы действительного подпространства в заряженную фазу мнимого подпространства. Из этого соотношения следует, что плотность водорода в формирующихся в мнимом пространстве сверхпроводящих структурах, определяет изменение плотности водорода в камере трубки. В процессе (4) изменение плотности молекул водорода  $\delta n$  в камере при достижении состояния поляризационного равновесия равно плотности негеэлектронов в  $(e_2^- - p)$ -конденсате или электронов в  $(e_2 - p)$ -конденсате. Плотность частиц конденсата определяется размером лептонов второго иерархического уровня, так как малые по размерам протоны размещаются в пространстве между иеролептонами. Равновесное значение модуля плотности иеролептонов соответствует максимально плотной их упаковке. Оно в 4/3 раза больше значения, приведенного в Приложении, и равно  $1,04 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ .

Выделение газообразного водорода начинается при температуре около 150 °С, а максимум плотности его приходится на немного меньшую температуру, чем пик плотности давления (при  $T = 180$  °С). Приняв ее равной 170 °С, найдем значение максимальной плотности газа  $n_{rm} = 1,03 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ . На стационарном режиме работы установки [18] ( $T = 1200$  °С,  $P = 1$  бар) плотность газа равна  $n_{rs} = 0,05 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ . Изменение плотности газа в трубке составляет  $0,98 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ . Согласно (3), в мнимом подпространстве равновесная плотность молекул водорода, поступающих в заряженную фазу мнимого подпространства, возрастает до максимальной (или почти максимальной) плотности ионов в макронах ( $1,04 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ ). Таким образом, ее изменение согласуется с изменением плотности газа в действительном подпространстве, если учесть погрешность значений параметров газа, взятых из графиков рис. 2, и возможное при  $T > 0$  небольшое отклонение от максимального значения плотности ионов в макронах.

<sup>6</sup> Например, электромагнитное поле, будучи комплексной величиной  $E+iH$ , в силу закона сохранения удовлетворяет известному условию  $E^2 = H^2$ .

Рассмотрим теперь равновесное состояние вещества в комплексном пространстве. Его мнимое и действительное подпространства имеют общую комплексную внешнюю границу. Для простоты будем считать, что комплексное пространство имеет сферическую форму, а индексами  $r$  и  $i$  будем отмечать физические величины соответственно в действительном и мнимом подпространствах. Для граничных радиусов подпространств  $R_r^2 = -R_i^2 \equiv R^2$ . Действительное подпространство заполнено водородом, а мнимое, помимо нейтральных атомов водорода и никеля, – лептонными и содержащими ионы макронами, а также плазмой из  $e_1$ -электронов, протонов и ионов никеля. Разделение зарядов происходит в плазме.

Рассмотрим сферическую систему макронов и плазмы в мнимом подпространстве, в центре которой образуется сферическая область радиуса  $r_i$ , содержащая положительный заряд  $q$ . В равновесном состоянии плотности ионов в ионных макронах равны плотности  $n_{e_2^-}$ , т.е.

$$|n_p| = |n_{Ni}| = |n_{e_2^-}| \approx 10^{20} \text{ см}^{-3}.$$

Энергия источника нагрева передается от рабочего тела реактора иеролептонам лептонных и ионных макронов. В состоянии термодинамического равновесия температура негалептонов макронов равна температуре рабочего тела в камере  $T$ . В лептонных макронах энергия иеронегалептонов равна  $3T/2$ , тогда как в ионных макронах она определяется энергией на ферми-поверхности сверхпроводящего конденсата  $K_F$ , которая согласно Приложению, составляет 20 эВ. Так как в состоянии поляризационного равновесия на один топливный макрон приходится  $k_3$  лептонных макронов, то кинетическая энергия частиц этих макронов равна

$$\varepsilon_i = N_i(1,5k_3T + K_F), \quad (4)$$

где  $N_i = 4\pi n_i R_i^3/3$  – число ионов водорода или никеля в макронах. Потенциальная энергия макроно-плазменной системы определяется разделившимся в плазме зарядом  $q$ . Поляризационное соотношение для комплексной энергии имеет вид

$$\varepsilon_i = q^2(|r_i|^{-1} - R^{-1}). \quad (5)$$

В тонком поверхностном слое располагаются обладающие отрицательной энергией  $e_1$ -электроны плазмы и частицы нейтрального газа, не создающие давления на границе с действительным пространством. На внутренней границе этого слоя давление будет определяться электрическим полем, создаваемым ионным зарядом центральной области:

$$\frac{E^2}{8\pi} = \frac{q^2}{8\pi R^4}.$$

В действительном пространстве это давление (точнее несколько меньшее среднее его значение) уравнивается давлением газообразного водорода  $P$ . Из этого граничного условия и соотношений (4) и (5), находим

$$\frac{|r_i|}{R} = \left[ 1 + \frac{|n_{e_2^-}|(K_F k_3^{-1} + 1,5T)}{6P} \right]^{-1}.$$

Для условий опыта [19] ( $P = 1$  бар и  $T = 1500$  K) получаем оценку  $\frac{|r_i|}{R} \approx 0,1$ , а толщина поверхностного слоя  $d \approx 0,5 \cdot 10^{-3} R$  (см). Число разделившихся зарядов  $N_q \approx 10^{13} R^2$ . Высокое электрическое поле в слое ( $\sim 10^6$  В/см) приводит к ионизации атомов поступающих в него компонент топлива и перемещению ионов внутрь сферы. Изменение электрического потенциала в слое  $\approx R$  (см) кВ. Количество частиц плазмы ограничивается ее равновесной

плотностью. Поэтому не весь поступающий в мнимое подпространство водород ионизуется, и в мнимом пространстве образуется нейтральная газовая фаза высокой плотности с отрицательной кинетической энергией, не создающая положительного давления. При объеме полости камеры около  $10 \text{ см}^3$  плотность атомов водорода, перешедших в ее мнимое подпространство, составляет  $3,7 \cdot 10^{20} [\text{см}^{-3}]$ , т.е. превосходит плотность протонов плазмы.

Поскольку давление макроно-плазменной системы в мнимом пространстве определяется электрическим полем и является действительной величиной, для изменения давления имеем поляризационное соотношение  $\delta P_r = |\delta P_i| = 0$ . Это соотношение в эксперименте [18] выполняется, поскольку начальное давление в камере и давление на стационарном режиме одинаковы (1 бар).

Межпространственный фазовый переход атомов твердотельных частичек топлива имеет свои особенности. При контакте частички с границей мнимого подпространства ее атомы начинают проникать в него. При отключении источника питания исчезает уже мнимое подпространство, а вместе с ним и лептонная компонента ионных макронов. Никелевые макроны при переходе из него в действительное пространство образуют твердые частицы с размерами и структурой, отличающимися от этих характеристик у исходных частичек топлива. В [6] и [19] отмечено значительное укрупнение и структурное изменение частичек никеля. Это трудно объяснить, если его частицы пребывают только в действительном пространстве при рабочих температурах ниже точки плавления. Исходные частички никеля в топливных гранулах установок содержат  $\sim 10^{10} - 10^{13}$  атомов никеля, тогда как в частицах пепла (причем, как следует из [6] и [19], независимо от степени «выгорания» изотопов никеля) их число достигает  $10^{17} - 10^{18}$ , т.е. сравнимо с числом ионов в макрононе. Это указывает на межпространственный фазовый переход, происходящий в начале работы установок и идущий с образованием макрононных структур.

Таким образом, обнаруженное снижение давления в камере при выходе установки на стационарный режим по давлению и температуре можно рассматривать как экспериментальное подтверждение ключевого положения рассматриваемой модели о существовании мнимого пространства, куда переходят частицы топлива, образуя новую фазу, и где между ними протекают низкоэнергетические ядерные реакции. Есть основания предполагать, что при отключении установки в действительное пространство может возвращаться лишь часть топливных компонент. Для проверки этого эффекта нужно осуществить переход, например, газа в мнимое пространство и обратно и измерить давление его до нагрева и после остывания.

Для увеличения мощности ядерных реакций необходимо формирование новых макрононных структур, т.е. поступление новых частиц и энергии. Это достигается внешним нагревом топлива, которое нарушает тепловое равновесие между веществом комплексного и действительного пространств, возникающее при стационарном режиме работы на одном из энергетических уровней. Уже при формировании макрононов должна выделяться ядерная энергия, ускоряющая переход в новое состояние теплового равновесия. Эта часть ядерной энергии сокращает требуемые для такого перехода внешние затраты энергии. На рис. 1 видно, что после увеличения подводимой мощности разогрев установки продолжается с характерными для макрононных структур флуктуациями излучаемой мощности.

Подведем общий итог. Обсуждаемые в данной работе необычные и не нашедшие пока объяснения результаты измерений давления в полости камеры [19], а также значений избыточной энергии и мощности в экспериментах [6] и [8] не означают нарушения законов сохранения вещества и энергии. Они получают интерпретацию в рамках рассмотренной поляризационной модели. Поэтому есть основания считать, что «эффект Росси» обусловлен низкоэнергетической никель-водородной ядерной реакцией, протекающей в комплексном



пространстве, а установка E-Cat и теплогенераторы Пархомова являются прототипами ядерного реактора нового типа.

### ***6. О перспективах новой энергетики.***

Созданный Андреа Росси ядерный конвертор привлек внимание физиков и, по сообщениям СМИ, запускается в производство. И хотя, он еще не прошел проверку временем, а многие специалисты сомневаются в возможности протекания низкоэнергетических ядерных реакций, можно полагать, что Росси удалось откупорить бутылку, в которой десятилетиями томился джинн новой энергетики, по своим коммерческим характеристикам превосходящей любой из широко эксплуатируемых источников энергии. Демонстрация нового дешевого и безопасного способа получения ядерной энергии означает, что откупорена и бутылка с джинном новой – поляризационной – физики с ее иной картиной мира, в рамках которой открываются новые возможности в энергетике и других приложениях. Это указывает на приближение новой научно-технической революции, основанной на изучении и использовании свойств неизвестного сейчас науке мира.

С точки зрения поляризационного подхода конверторы Росси и Пархомова не являются оптимальными образцами новой – поляризационной – энергетики. Из рассмотренной физики их работы следует, что источник электропитания реактора совмещает в себе две функции: нагрева реактора и создание мнимого пространства, где реализуются низкоэнергетические ядерные реакции. Нужная для второй функции мощность существенно меньше мощности, требуемой для нагрева. Поэтому можно ожидать, что использование для этих функций специализированных источников питания позволит реактору после запуска работать без постоянного внешнего подогрева, поддерживая рабочую температуру за счет энергии ядерной реакции. В этом случае никель-водородный ядерный конвертор не сложно сделать автономным устройством.

Согласно поляризационной теории, возможен отбор тепловой энергии из окружающей среды. Как показывает анализ, из нее черпали энергию установки Сёрла и Рощина-Година. В этом случае отсутствует и тепловое загрязнение среды. Этот тип установок может использоваться также для эффективного превращения тепловой энергии в механическую энергию, для получения холода, создания летающих аппаратов, подобных дискам Сёрла, и для ряда других приложений.

Таким образом, новая энергетика имеет большой потенциал развития. А новая физика позволит реализовывать его уже не вслепую, а на научной основе.

### ***Заключение.***

Результаты исследования работы модуля E-Cat в рамках изложенного поляризационного подхода дают основания считать, что в этом реакторе реализуется низкоэнергетическая никель-водородная ядерная реакция. Это не противоречит полученным поляризационной теорией общим законам Мироздания, в котором изучаемый наукой мир лишь один из его миров. Эта необычная ядерная реакция происходит в скрытом от нас мире Вселенной и по его физическим законам, а часть энергии реакции выделяется в известном сегодня физике мире. В поляризационной теории пространство Вселенной комплексное, и в неизвестной сегодня мнимой его части реализуется механизм ядерных реакций, не требующий преодоления кулоновского барьера и столкновения ядер, а реакция двух пространственно разделенных ядер осуществляются телепортационным механизмом. Этот поляризационный подход позволил по изменению изотопного состава топливной гранулы модуля E-Cat рассчитать ту часть произведенной в ядерных реакциях энергии, которая поступает в действительное пространство, и ее значение оказалось в согласии с измеренным

значением. Получили объяснение такие особенности работы модуля E-Cat как отсутствие нейтронов, позитронов и жесткого излучения фотонов, независимость мощности реакции от степени выгорания топлива, его конечный изотопный состав.

Рассмотрен механизм инициации интенсивных ядерных реакций в мнимом пространстве с использованием генерации надпорогового электромагнитного излучения для образования лептонов четвертого иерархического уровня. Показано, что это является одним из условий образования в мнимом пространстве при рабочей температуре реактора макрочастиц плотного сверхпроводящего конденсата, компонентами которого являются лептоны второго иерархического уровня. У части макрочастиц они замещаются ионами и электронами атомов топлива. Скорость распада этих макрочастиц определяет интенсивность протекания ядерных реакций, которая представляет интерес для практических приложений.

Основным каналом производства энергии является синтез водорода с никелем. Часть энергии этой реакции транслируется посредством фотонов в действительное пространство нашего мира. Макроквантовая конденсатная структура вещества в мнимом пространстве определяет дискретные свойства реактора: энергию, выделяемую при переходе на ниже лежащий энергетический уровень и время этого перехода, пропорциональность мощности реактора числу содержащих ионы топлива сверхпроводящих конденсатных структур (макронов). Расчетные значения мощности согласуются с измеренными мощностями модуля E-Cat и теплогенератора Пархомова на разных режимах их работы. Дискретная природа генерации реакторной мощности объясняет существование критической температуры запуска реакции в установках при отсутствии энергетического порога ядерной реакции.

Ключевое положение поляризационной модели низкоэнергетических ядерных реакций о существовании у Вселенной мнимого подпространства, переходе в него частиц топлива и протекании там нуклеосинтеза получили прямое подтверждение в экспериментально обнаруженном А. Пархомовым эффекте почти десятикратного снижения давления в герметизированной реакторной камере при трехкратном нагреве в ней водорода, что по принятым представлениям невозможно. Этот переход частиц в представленной модели рассматривается как механизм установления поляризационного и термодинамического равновесия между фазами вещества топлива в действительном и мнимом подпространствах. Поляризационный подход позволил вычислить давление водорода на стационарном режиме работы реактора и наибольшее снижение плотности водорода при разогреве установки.

Рассмотрено условие воспроизводимости генерации ядерной энергии, накладывающее требования к размерам нагреваемой части трубки. Из него следует, что в реакторе E-Cat воспроизводимость близка к 100%, а в установках Пархомова составляет менее 40%, и для достижения полной воспроизводимости реакторного режима и избавления от прогорания реакторной камеры необходимо определенное увеличение диаметра полости камеры. Диаметр и длина реакторной зоны определяют предельно достижимую мощность реактора.

Таким образом, формирование нужных размеров комплексного пространства камеры, создание в нем неравновесного состояния посредством нагрева топлива в действительном подпространстве и использование неравновесного по составу изотопов топлива являются необходимыми условиями для уверенной инициации интенсивной низкоэнергетической никель-водородной ядерной реакции.

Полученное в данной работе согласие расчетных и экспериментальных результатов подтверждает значения вычисленных в поляризационной теории величин масс и размеров электронов и позитронов второго иерархического уровня, являющихся ключевым элементом феномена горячей сверхпроводимости и рассмотренной модели никель-водородных ядерных реакций. Это является еще одним косвенным подтверждением предсказания

поляризационной теории о существовании легких аналогов известных фундаментальных частиц.

Поляризационная физика низкоэнергетической никель-водородной ядерной реакции и инициации реакторных процессов указывает на возможность создания ядерного реактора с более высоким, чем у установок России, коэффициентом воспроизводства энергии (при отдельном питании нагревателя и генератора сверхпроводящего конденсата).

Представленная в настоящей работе поляризационная модель интенсивных никель-водородных ядерных реакций в комплексном пространстве, позволившая впервые количественно интерпретировать ряд экспериментальных данных, может стать шагом в понимании физики реакций этого типа, которая радикально отличается от известной физики ядерных реакций в действительном пространстве. Предложены эксперименты для проверки положений и рекомендаций этой модели.

**Приложение. Критическая температура сверхпроводимости иеролептонных конденсатов.**

Радиус-вектор  $\mathbf{b}$  комплексного неполяризованного пространства Вселенной складывается из ортогональных радиус-векторов его действительного  $\mathbf{r}$  и мнимого  $\mathbf{r}_i$  подпространств. Так как пространство Вселенной рождается из нуль-вакуума, то имеет место закон сохранения  $\mathbf{b}^2 = \mathbf{r}^2 + \mathbf{r}_i^2 = \mathbf{0}$ . Из этого соотношения следует, что в действительном и мнимом подпространствах Вселенной силы взаимодействия между электрическими зарядами равны по величине и противоположны по направлению.

Кулоновское притяжение лептонов в мнимом пространстве приводит к их спариванию и образованию конденсата, сжимающегося до максимальной плотности, оценку которой дает значение

$$n_m = (2 R_e)^{-3}, \tag{П.1}$$

где  $R_e$  – мнимый радиус имеющего массу  $m_e$  и мнимую световую скорость лептона, определяемый соотношением [13]

$$m_e c R_e = \hbar. \tag{П.2}$$

Для  $l_2$ -лептонов  $|n_m| = 0,78 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ . Эта плотность имеет место, если электрический заряд компенсируется противоположно заряженными частицами первого иерархического уровня, например,  $l_2$ -антилептонами или протонами, располагающимися между  $l_2$ -лептонами.

Возбуждения ферми-конденсата, описываются квазичастицами с некоей массой  $m^*$ . Рассмотрим конденсат квазичастиц в приближении вырожденного ферми-газа при температуре  $T \approx 0$ , в котором в качестве квазичастиц выступают связанные кулоновским притяжением триплеты негалептонов с массой  $m^* = 3m$ . Соответственно их плотность  $n^* = n/3$ , а импульс квазичастиц на поверхности Ферми

$$p_F = (3\pi^2 n^*)^{1/3} \hbar. \tag{П.3}$$

В мнимом пространстве плотность и импульс частиц являются мнимыми величинами. Поэтому только негалептоны будут обладать положительной кинетической энергией и способностью поглощать энергию ядерной реакции.

В отличие от энергии кулоновского взаимодействия средняя кинетическая энергия частиц вырожденного ферми-газа  $K_F = 0,3p_F^2/m^*$  является действительной величиной и с учетом (П.1) - (П.3) для максимальной плотности конденсата равна

$$\Delta_e = K_F = \frac{\pi^{4/3}\varepsilon_e}{40} = 0,114\varepsilon_e, \quad (\text{П.4})$$

где  $\varepsilon_e = m_e c^2$  – положительная энергия образования электрона  $l$ -уровня в действительном подпространстве. Критическая температура сверхпроводящего перехода  $T_c$  определяется условием исчезновения ротонных возбуждений. Это условие для возбуждений с положительной энергией не должно зависеть от того, действительное пространство или мнимое. Исходя из того, что температура конденсата  $T$  в состоянии термодинамического равновесия определяется температурой вещества в действительном пространстве, получим оценку  $T_c$ , используя условие перехода в нормальную фазу сверхтекучего ферми-газа в действительном пространстве [21], из которого следует, что  $T_c = \frac{\Delta_e}{9,52} = 0,012\varepsilon_e$ . Для негалептонов второго и третьего иерархического уровня соответствующая оценка критической температуры дает соответственно 7 К и  $24 \cdot 10^3$  К. Для наиболее плотной упаковки  $l_2$ -негаэлектронов  $T_c$  возрастает до  $29 \cdot 10^3$  К. При рабочих температурах конверторов Росси и Пархомова  $l_3$ -конденсат является нормальной фазой, тогда как  $e_2$ -конденсат – сверхпроводящей фазой. Для последнего выполняется условие малости рабочей температуры этих конверторов, необходимое для применимости использованного приближения. При снижении модуля плотности  $l_2$ -негалептонов до значений  $2 \cdot 10^{18} \text{см}^{-3}$  критическая температура сверхпроводящего перехода составит примерно  $2 \cdot 10^3$  К, что близко к рабочей температуре никель-водородных конверторов. Поэтому в обсуждаемых реакторных установках эту плотность можно грубой оценкой плотности, при которой в рассматриваемом приближении возникает сверхпроводящая фаза. Приближенность этой модели образования конденсата не сказывается на выводе о возможности «горячей» сверхпроводимости для лептонов второго иерархического уровня.

Отметим, что горячую сверхпроводимость способны реализовать протоны и антинегапротоны третьего иерархического уровня, масса которых равна  $0,62m_{e_2}$ .

### **Список литературы.**

- [1] Rossi Andrea. The patent WO/2009/125444 A1, 2009.
- [2] Chukanov K. Ball Lighting – Great Hopes and Great Fears, 2005, 77 p.  
<http://www.chukanovenergy.com/articles/>
- [3] Keppel J.B., Elers G.I. *et al.* Raun & Zeit, 1989, **39**, с 75; **41**, с 55; **42**, с 75; **43**, с 92.
- [4] Роцин В. и Годин С. Письма в ЖТФ, 2000, **26**, вып. 24, с 70.
- [5] Levi G. *et al.*, arXiv: 1305.3913.
- [6] Levi G. *et al.* Observation of abundant heat production from a reactor device and of isotopic changes in the fuel, <http://www.sifferkoll.se/sifferkoll/wp-content/uploads/2014/10/LuganoReaportSubmit.pdf>
- [7] Римский-Корсаков А.А. Горячая новость в холодном синтезе. Вестник Комиссии РАН по противодействию лженауке «В защиту науки» №14, с 45.
- [8] Пархомов А.Г. Исследование аналога высокотемпературного теплогенератора Росси. ЖФНН, 2015, **7(3)**, с 68-72.

- [9] Пархомов А.Г. Холодная трансмутация ядер: странные результаты и попытки их объяснения. ЖФНН, 2013, 1 (1), с 71.
- [10] Чернуха В. Поляризационная теория Мироздания, –М., Атомэнергоиздат, 2008, 658 с.
- [11] Чернуха В. Поляризационная теория структурирования Вселенной, 2015, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
- [12] Чернуха В. Универсальная теория и объединение фундаментальных взаимодействий, 2014, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
- [13] Чернуха В. О природе массы и зарядов фундаментальных частиц, 2014, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
- [14] Чернуха В. Детерминистская интерпретация квантовой механики, 2015, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
- [15] Чернуха В. Поляризационная модель образования и эволюции Вселенной, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
- [16] Чернуха В. О природе безмассовых бозонов и нейтрино, 2014, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
- [17] The Nuclear Hand Book by Frisch, O R. London, George Newness Limited, 1958, 400 p. (русский перевод: Справочник по физике, Физматгиз, 1963, 632 с).
- [18] Алабин К.А., Андреев С.Н., Пархомов А.Г. Результаты анализов изотопного и элементного состава никель-водородных реакторов. 22-ая Российская конференция по холодной трансмутации ядер и шаровой молнии, 2015, Дагомыс.
- [19] Пархомов А.Г. Результаты испытаний нового варианта высокотемпературного теплогенератора Росси. ЖФНН, 2015, 8(3), с 34-39.
- [20] Фролов В.В. Химия, –М., «Высшая школа», 1979, 560 с.
- [21] Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Статистическая физика. Часть 2. –М. Наука, 1978, 448 с.

17.12.2014. Изменено 24.01.16.