



Странное излучение, наблюдаемое при низкоэнергетических ядерных реакциях (LENR)

Бычков В.Л., Зайцев Ф.С.

Протекание низкоэнергетических ядерных реакций (LENR – Low Energy Nuclear Reactions) или, точнее, низкотемпературной трансформации нуклидов (НТН) часто сопровождается появлением своеобразных следов (треков) на различных материалах: рентгеновская плёнка, DVD или CD диск, стекло, слюда, керамика, алюминиевая фольга. Причём следы наблюдаются не только на поверхности, но и внутри материалов. Такие следы имеют необычную форму, поэтому излучение, которое их создаёт называют «странным излучением». Данный термин предложил Л.И. Уруцкоев – один из первых исследователей LENR. Многочисленные фотографии разнообразных треков можно найти в докладах и ссылках на сайте lenr.seplm.ru, см.: [Ф.С. Зайцев, В.А. Чижов, В.Л. Бычков. Вихри. Изучение физических механизмов низкотемпературной трансформации нуклидов. Доклад на научном семинаре в РУДН, 27 декабря 2018 г., 35 с.

http://lenr.seplm.ru/seminary/opublikovany-prezentatsii-dokladov-na-seminare-v-rudn-27_12_2018

https://www.youtube.com/watch?v=xfij_j9EGd4

5.3.1. Простейшая эфирная модель ШМ. Трактовка аномальных свойств

Перейдём к построению эфирной модели ШМ. Идея об эфирной природе ШМ высказывалась и ранее, например, в работе Ацюковского. Ацюковский В.А. Эфиродинамические гипотезы. – Жуковский: Изд-во Петит, 2000, С. 157–160.

Однако представление об эфире в этой работе носит натурфилософский характер и отличается от количественной концепции эфира, представленной в нашей работе. Поэтому здесь результаты этой работы не используются. Применение последовательной теории ШМ в модели гидродинамики эфира было предложено в [2. Бычков В. Л., Зайцев Ф. С., Математическое моделирование электромагнитных и гравитационных явлений по методологии механики сплошной среды Москва. Макс Пресс 2019. 636с.].

Предварительно определим величину плотности эфира, которая нам потребуется при определении плотности энергии ШМ.

Для этого рассмотрим выражение для плотности электрической энергии W в электродинамике

$$W = \varepsilon \varepsilon_0 \cdot \mathbf{E}^2 / 2, \quad (1)$$

где $\varepsilon \varepsilon_0$ - диэлектрическая постоянная. В гидродинамике $\mathbf{E} = d\mathbf{v}/dt$ и $W \sim \tilde{C} \cdot v^2 / 2$, где \tilde{C} – некоторая постоянная. Из соображений размерности для энергии \tilde{C} должно иметь размерность $[\tilde{C}] = \text{кг}/\text{м}^3$. Поэтому в гидродинамике получается стандартное выражение для плотности энергии жидкости

$$W = \rho \cdot v^2 / 2. \quad (2)$$

Проделанный в [2] анализ показал, что скорость возмущения в эфире равна c - скорости звука в нем. Предполагая, что эта скорость соответствует единственной известной в электродинамике скорости - скорости света c_L при невозмущенном состоянии физического вакуума, с невозмущенным значением диэлектрической постоянной можно получить связь между плотностью флюида и известными электрическими характеристиками, а именно

$$W = \varepsilon \cdot \mathbf{E}^2 / 2 = \rho \cdot c_L^2 / 2. \quad (3)$$

Современные исследования с лазерами показывают, что максимальные значения электрических полей достигаемых в экспериментах, при которых не происходит изменения электродинамической постоянной, оказываются порядка внутриатомных электрических полей, $E \approx 10^{11}$ В/м. Подставляя это значение и известные данные для ε и c_L в (3) получим, что $\rho \approx 2 \cdot 10^{-6}$ кг/м³.

Выражение, связывающее скорость звука эфире позволяет оценить давление в нем. Как известно в адиабатическом случае, когда нет обмена тепла в системе, то

$$\frac{\gamma \cdot p}{\rho} = c_L^2,$$

где γ - отношение теплоемкостей во флюиде-эфире. Предполагая $\gamma = 5/3$, как для одноатомного газа, получим оценку для давления в эфире, $p \approx 1,1 \cdot 10^{11}$ Па.

Таким образом, мы получили параметры эфира при которых реализуется появление объекта, который можно назвать эфирной ШМ.

Представим ШМ как крупномасштабный эфирный вихрь. Предположим, что на границе ШМ линейная скорость вращения достигает скорости света. Так как скорость света является характерной скоростью свободного распространения возмущений в эфире, то из аналогии с газогидродинамикой следует, что вблизи границы такого вихря должен образовываться пограничный слой, трудно проницаемый для структурных носителей среды, в данном случае – для ньютониев [2], которых ввел ещё Д.И. Менделеев. Размер ньютониев крайне мал даже по сравнению с размером протона, поэтому пограничный слой тем более трудно проницаем для крупных эфирных образований: электронов, атомов, молекул и т.д. Из закона сохранения импульса (свойства инерции) объекты в вихре стремятся прижаться к границе, как твёрдые частицы при сепарировании в центрифуге. В результате пограничный слой усиливается веществом, попавшими в ШМ при её образовании. Создаётся некоторая оболочка, препятствующая распаду эфирного вихря.

Течение эфира внутри оболочки ШМ может быть достаточно сложным как, например, течение газа внутри сосуда. Для получения простейших количественных оценок представим ШМ в виде потока эфира, вращающегося с угловой скоростью ω вокруг оси z декартовых координат с началом в центре ШМ, см. рис. 1.

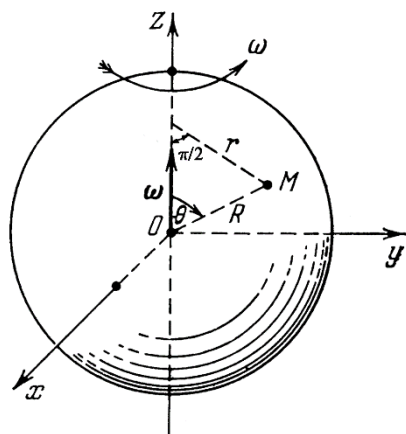


Рис. 1 Сферическая ШМ.

Форма фигуры равновесия вращающегося объёма зависит от действующих внутри и вне него сил, а также сил в пограничном слое, см., например, [10]. В модели сжимаемой среды давление, требуемое для поддержания установившегося течения в вихре и формы свободной границы вихря, может обеспечить, например, соответствующее распределение плотности среды.

ШМ обычно наблюдается в шарообразной форме. Поэтому изучим модель ШМ в форме шара радиуса r_0 .

Введём сферические координаты (r, θ, φ) с единичными базисными векторами $\mathbf{i}_r, \mathbf{i}_\theta, \mathbf{i}_\varphi$, Рис. 1.

Линейная скорость вращения эфира в простейшей модели ШМ выражается через угловую скорость и расстояние до оси вращения (Рис. 1.)

$$\mathbf{u} = \omega r \sin \theta \mathbf{i}_\varphi.$$

Условие достижения скорости света на границе r_0 даёт соотношение

$$c = \omega r_0 \sin \theta.$$

Отсюда

$$\omega = \frac{c}{r_0 \sin \theta}.$$

Эфир обладает крайне малыми вязкостью и самодиффузией [1] поэтому слои эфира могут двигаться практически независимо друг от друга. В данной модели ШМ каждый слой при фиксированном θ вращается со своей постоянной угловой скоростью $\omega = \omega(\theta)$.

Подставляя ω в \mathbf{u} , находим

$$\mathbf{u} = c \frac{r}{r_0} \mathbf{i}_\varphi.$$

В соответствии с формулой из [2], объёмная плотность кинетической энергии эфира в ШМ равна

$$\mathcal{A} = \rho_m \mathbf{u}^2 = \rho_m c^2 \frac{r^2}{r_0^2}.$$

Кинетическая энергия, запасённая во всей ШМ, равна интегралу по её объёму

$$K_{\text{ШМ}} = \int_V \rho_m c^2 \frac{r^2}{r_0^2} dV.$$

При $\rho_m \approx \rho_{m,*} = \text{const}$

$$K_{\text{ШМ}} = \rho_{m,*} c^2 \frac{1}{r_0^2} 2\pi \int_0^{r_0} \int_0^\pi r^4 \sin \theta d\theta = \rho_{m,*} c^2 \frac{4}{5} \pi r_0^3.$$

Для средней плотности кинетической энергии в ШМ имеем

$$\bar{\mathcal{A}}_{\text{ШМ}} = \frac{K_{\text{ШМ}}}{\frac{4}{3} \pi r_0^3} = \frac{3}{5} \rho_{m,*} c^2.$$

В рассматриваемой модели ШМ её средняя плотность энергии оказалась универсальной характеристикой, определяемой только параметрами эфира и независимой от радиуса ШМ и угловой скорости вращения эфира в ней.

Для $\rho_{m,*} \approx \rho_{m,0}$ [2] имеем

$$\bar{\mathcal{A}}_{\text{ШМ}} \approx 1.1 \cdot 10^{12} \text{ [эрг/см}^3\text{]} = 1.1 \cdot 10^{11} \text{ [Дж/м}^3\text{]}.$$

С учётом того, что при воздействии ШМ на объекты не вся её кинетическая энергия может передаваться объекту, полученное значение $\bar{\mathcal{A}}_{\text{ШМ}}$ близко к наблюдаемым у аномальных ШМ значениям плотности энергии.

В данном разделе представлены эфирная интерпретация странного излучения и его количественный анализ. Исследования проведены Ф.С. Зайцевым.

Будем исходить из теории LENR в двойниковых границах, предложенной в докладе [см. выше]. Двойниковая граница (ДГ) представляет собой идеальный дефект кристаллической решётки.

Из эксперимента известно, что LENR сопровождается появлением заметных кратеров (каверн) на поверхности электрода или кластера. Теория [1] объясняет образование каверн взрывным высвобождением энергии LENR в ДГ, которое в зависимости от мощности взрыва может приводить к разрушению ДГ.

Многие ДГ имеют форму колодца с выходом на поверхность вещества. Основываясь на поведении газа около ствола при выстреле из пушки и близостью уравнений аэродинамики и механики эфира, можно заключить, что на выходе ДГ образуется вихревой эфирный объект в форме тора или веретена.

Объект в эфире может быть гораздо более устойчивым, чем в воздухе, так как эффекты, вязкости, самодиффузии и теплопроводности в эфире являются крайне малыми по сравнению с аналогичными эффектами в веществе. Дополнительная устойчивость вихревого образования появляется при достижении на его границе скорости света как в шаровой молнии. Более того, если имеет место зацепление вихрей, например, торов, то для его разрушения требуется дополнительная энергия вследствие закона сохранения числа зацеплений. Дополнительное воздействие требуется и для изменения других вихревых инвариантов, например, вращательного импульса и спиральности.

Таким образом, около ДГ в эфире может формироваться устойчивый вихревой объект, имеющий отличную от сферы сложную форму. Данный объект может вращаться как единое целое изначально или приобрести такое вращение при взаимодействии с веществом.

Рассмотрим энергетику носителя странного излучения.

В докладе «В.А. Чижов. «Странное» излучение в камере Вильсона и его энергетическая оценка при тепловом процессе в никель-водородной системе. РУДН, 27 февраля 2020 г., lenp.seplm.ru/seminary/prezentatsii-i-video-seminara-v-rudn-27022020» на основе опытных данных вычислена энергия, затрачиваемая носителем странного излучения на создание типичного трека на CD диске, см. слайды 37, 38:

$$Q = \Delta H_{\text{melt,CD}} M_{\text{CD}} \sim 7.5 \cdot 10^{-6} \text{ [Дж]},$$

где $\Delta H_{\text{melt,CD}} \sim 1.5 \cdot 10^5 \text{ [Дж/кг]}$ – теплота плавления оргстекла [ru.wikipedia.org/wiki/Органическое_стекло], $M_{\text{CD}} = \rho_{\text{CD}} V \sim 5 \cdot 10^{-11} \text{ [кг]}$ – масса проплавленного трека в оргстекле, $\rho_{\text{CD}} \approx 1.2 \cdot 10^3 \text{ [кг/м}^3\text{]}$ – плотность оргстекла, $V \sim 4.2 \cdot 10^{-14} \text{ [м}^3\text{]}$ – объём трека.

В этом докладе также утверждается, см. слайд 42, что носитель странного излучения при рождении имеет энергию Q_0 на 2 – 3 порядка больше Q , так как часть энергии носителя теряется до попадания на CD диск при прохождении преград:

$$Q_0 \sim 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ [Дж]},$$

Данный вывод позволяет заключить, что регистрация на CD, скорее всего, становится возможной лишь после сильного ослабления энергии носителя странного излучения.

Заметим, что предположение о носителе странного излучения как о частице или кластере вещества не может объяснить его высокие энергетику и проникающую способность. Скорость протона, обладающего энергией Q_0 ,

$$v_p = \sqrt{\frac{2Q_0}{m_p}} \sim \sqrt{\frac{2 \cdot 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ [Дж]}}{1.7 \cdot 10^{-27} \text{ [кг]}}} \approx 4.2 \cdot 10^{12} \text{ [м/с]}.$$

превышает на четыре порядка скорость света, что вряд ли может иметь место, так как в ДГ отсутствуют условия для сообщения протону гиперсветовой скорости.

Энергией Q_0 может обладать движущийся со скоростью света кластер вещества с массой $\sim 10^8$ масс протонов, но прохождение такого кластера через металлические преграды, имевшиеся в эксперименте, вряд ли реально.

Начальная плотность энергии носителя странного излучения, рассчитанная по воздействию на CD без учёта потерь при прохождении промежуточных материалов, составляет

$$Q_0/V \sim 1.8 \cdot 10^{11} \text{ [Дж/м}^3\text{]}.$$

Эта величина близка по порядку величины к плотности энергии шаровой молнии, см. выше.

Такое соответствие энергетики, помимо привлечения аналогии с образованием вихря при выстреле из пушки, является дополнительным доводом для трактовки носителя странного излучения как вихревого объекта в эфире.

Понимание носителя странного излучения как вихря в эфире позволяет объяснить наблюдаемые в опыте проникающую способность, необычные треки и их появление спустя длительное время после окончания эксперимента.

Соответствие шаровой молнии даёт основание считать, что большая часть энергии носителя странного излучения запасена во вращении эфирного вихря, а не в его поступательном движении.

Образование треков можно объяснить взаимодействием эфирного вихря, обладающего высокой энергией, со структурными элементами вещества. Сложная форма треков может возникать, например, при относительно малой скорости поступательного движения вихря. В этом случае, взаимодействуя с преградой, вихрь может резко менять направление движения по аналогии с отражением вращающегося тела от препятствия. Необычный вид треков может также быть связан с вращением вихря как единого целого и его отличной от сферы формой.

Вихревой эфирный объект может проникать в вещество, прежде чем начать взаимодействовать с ним. Это раскрывает причину наблюдения внутри вещества треков от странного излучения.

Регистрация странного излучения после окончания возбуждения рабочего вещества в реакторе может быть связана с продолжением реакций НТН в ДГ и/или длительным существованием вблизи установки эфирных вихревых объектов, имеющих малую скорость поступательного движения.

Спонтанность интенсивности странного излучения на длительном промежутке времени (многие часы и дни, см. «В.А. Жигалов. Что мы знаем о странном излучении? Вебинар Климова – Зателепина, 17 марта 2021 г., lenr.seplm.ru/seminary/video-seminar-a-klimova-zatelepina-17-marta-2021») может быть обусловлена наложением многих факторов, в том числе случайных: лавинообразный процесс активации ДГ, разрушение части ДГ, образование новых ДГ, разнообразные внешние условия.

В.А. Жигалов показал экспериментально возможность защиты от странного излучения с помощью магнитного поля. Эфирная интерпретация странного излучения не только объясняет его отклонение в магнитном поле, но и позволяет количественно рассчитать этот эффект.

Возможность ясной интерпретации и количественного описания наблюдаемых в опыте явлений служит в методологии математического моделирования одним из подтверждений правильности модели носителя странного излучения как вихревого объекта в эфире.