

УДК 546.74:530.145:66.087.9

ИЗМЕНЕНИЕ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА В ПЛЕНКАХ НИКЕЛЯ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

Неволин В.К.

Национальный исследовательский университет МИЭТ, Москва, e-mail: vkn@miee.ru

Низкотемпературное изменение изотопного состава элементов (ядерная трансмутация) имеет место в технических и биологических системах. Высокую эффективность показывают теплогенераторы России, работающие при температурах $\sim 1000^\circ\text{C}$. Экспериментально установлено явление ядерной трансмутации при метаболизме микроорганизмов и при фотосинтезе в растениях. В биологических системах явление ядерной трансмутации существует для воспроизведения необходимых для роста и развития элементов. Предложено множество моделей для объяснения холодной ядерной трансмутации элементов. Однако достоверная природа явлений пока не установлена. Предлагаются результаты исследования на модельной экспериментальной системе в жидкой среде с участием субатомов водорода. Этот эксперимент моделирует образование субатомов водорода в клеточных структурах как растений, так и микроорганизмов. Для этого необходимо, чтобы в клетках в пристеночных областях имелась частично ионизованная вода. Субатомные состояния для водорода предсказаны ранее теоретически. Экспериментально наблюдалось излучение, связанное с их образованием в технических и биологических системах. Показано, что при электролизе в водном растворе серной кислоты с никелевыми электродами на катоде осаждается пленка никеля с измененным изотопным составом и наблюдается ультрафиолетовое излучение, характерное в том числе для образования субатомов водорода. Достоверность экспериментов по излучению подтверждается наблюдением рекомбинационного излучения, связанного с объединением пары атомов водорода в молекулу и наблюдением пика, связанного с рекомбинацией ионов водорода с группой OH^- , и образованием молекулы воды. Изменение изотопного состава пленок никеля объясняется участием субатомов водорода в области катода в ядерных реакциях.

Ключевые слова: электролиз, ультрафиолетовое излучение, субатомы водорода, ядерная трансмутация в пленках никеля

THE CHANGE IN THE ISOTOPIC COMPOSITION OF THE NICKEL FILMS OBTAINED BY THE ELECTROLYSIS

Nevoln V.K.

National research University MIET, Moscow, e-mail: vkn@miee.ru

Low-temperature changes in the isotopic composition of elements (nuclear transmutation) occur in technical and biological systems. Rossi heat generators operating at temperatures of $\sim 1000^\circ\text{C}$ show high efficiency. The phenomenon of nuclear transmutation in the metabolism of microorganisms and photosynthesis in plants was experimentally established. In biological systems, the phenomenon of nuclear transmutation exists to reproduce the elements necessary for growth and development. Many models are proposed to explain the cold nuclear transmutation of elements. However, the reliable nature of the phenomena has not yet been established. The results of a study on a model experimental system in a liquid medium involving hydrogen subatoms are proposed. This experiment simulates the formation of hydrogen subatoms in cellular structures of both plants and microorganisms. This requires that cells in the wall areas have partially ionized water. Sub-atomic state of hydrogen predicted by earlier theoretical work. Experimentally observed radiation associated with their formation in technical and biological systems. It is shown that during electrolysis in an aqueous solution of sulfuric acid with Nickel electrodes on the cathode Nickel captivity with a modified isotopic composition is deposited and ultraviolet radiation is observed, which is characteristic, including the formation of hydrogen subatoms. The reliability of the radiation experiments is confirmed by the observation of recombination radiation associated with the Union of a pair of hydrogen atoms into a molecule and the observation of a peak associated with the recombination of hydrogen ions with the OH^- group and the formation of a water molecule. The change in the isotopic composition of Nickel films is explained by the participation of hydrogen subatoms in the cathode region in nuclear reactions.

Keywords: electrolysis, ultraviolet radiation, hydrogen subatoms, nuclear transmutation in Nickel films

Ранее в работе [1] было предсказано существование субатомных состояний водорода, на основе идеи Луи де Бройля о связи массы частицы с собственной частотой квантовых колебаний. В субатомных состояниях протон находится в электронной «шубе», с меньшими характерными размерами, составляющими $0,75 a$, где a – боровский радиус, что способствует меньшей поляризуемости субатомов. Распределение электронной плотности в субатоме водо-

рода сжато по радиусу за счет кулоновского поля протона по сравнению с распределением электронной плотности вероятности для свободного электрона. Угловые распределения плотности вероятности, связанные с движением спина электрона, остаются неизменными, как и в свободном электроне. Это распределение существенно отличается от изотропного распределения плотности вероятности в атоме водорода в основном состоянии, что является первопричиной

высокой электрической прочности субатомов. Тем не менее энергия ионизации субатомов составляет всего 4/9 от энергии ионизации атома водорода, что соответствует $\epsilon_{is} = 6,02$ эВ.

Для возникновения субатомов водорода, согласно [1], нужны ионы водорода в приповерхностных слоях металла, например никеля, с нулевой поступательной энергией движения и значительное количество слабо связанных с поверхностью электронов. Подходящими для реализации подобной ситуации являются исследования тлеющих разрядов в атмосфере водорода (дейтерия) с металлическими катодами. Заметные результаты по ядерной трансмутации элементов на этом пути получены в работе [2] с палладиевым катодом.

Для экспериментального доказательства существования ядерной трансмутации элементов по мотивам предполагаемой модели мишень была изготовлена из никеля. Рабочим газом являлся аргон. Идея эксперимента заключалась в сравнении элементного состава подложек и мишеней при нанесении никеля в разряде аргона и в разряде аргона с водородом. В смеси концентрация водорода составляла не более 10%. Результаты экспериментов показали изменение соотношения изотопов в пленке никеля, полученной в атмосфере водорода [3].

При образовании субатомов водорода должно наблюдаться ультрафиолетовое излучение с длиной волны 206 нм. Наблюдать такое излучение в магнетроне технически трудно. Было предположено, что и при ядерных трансмутациях в микробиологических системах [4] непосредственно могут участвовать субатомы водорода. Тогда можно наблюдать названное излучение [5; 6].

Если генерация субатомов реальна в биосистемах, а эксперименты показывают образование субатомов водорода в клеточных структурах как растений, так и микроорганизмов, то тогда можно смоделировать эти условия и в технической системе. В биосистемах образование субатомов водорода происходит на стенках клеточных структур при наличии ионов водорода. Например, субатомы водорода могут возникать на катоде при электрохимическом электролизе: наличие ионов водорода у катода и слабосвязанных электронов на поверхностных электронных состояниях должно приводить к некоторой вероятности образования субатомов и характерному ультрафиолетовому излучению. Далее субатомы могут участвовать в трансмутации ядер катода. Явление

электролиза было использовано в 1989 г. М. Флейшманом и С. Понсом на примере тяжелой воды с палладиевым катодом [7]. Обычно отсчет истории исследований холодной трансмутации ядер начинают с этой демонстрации. Накопленный экспериментальный материал за прошедшие годы позволил утвердить это направление исследований [8; 9].

Однако, на наш взгляд, результаты многолетних экспериментов по осуществлению управляемой трансмутации изотопов, в частности в растущих микробиологических культурах, заслуживают пристального внимания и непротиворечивого объяснения [4]. Таковых объяснений существует множество. Авторы монографии [4] предлагают модель, основанную на специфике безбарьерных ядерных реакций в нестационарных ядерных системах. Эта модель квантового движения двух незаряженных частиц в параболической яме, образованной внешним окружением, с дискретным спектром квантования. Однако далее для расчетов сечения рассеяния используется борновское приближение для кулоновских частиц, считая все-таки частицы заряженными. Это противоречие можно устранить, если рассматривать движение двух заряженных ядер в поле субатома водорода. В этом случае возможно существенное сближение этих ядер, что может повысить вероятность ядерных реакций при обычных комнатных температурах [5].

Наш круг исследований вернулся к исходным экспериментам по трансмутации с использованием электролиза никеля. Цель исследования: доказать, что имеет место характерное рекомбинационное ультрафиолетовое излучение на длинах волн, близких к 206 нм, т.е. к доказательству генерации субатомов водорода при электролизе. Путем масс-спектрометрического исследования катодного осадка показать изменения изотопного состава пленок никеля по сравнению с анодом, тем самым убедиться в ядерной трансмутации элементов.

Материалы и методы исследования

В чашке Петри горизонтально располагались электроды из листового никеля толщиной 0,4 мм с характерными размерами 4*6 см². Верхний электрод имел в центре множество отверстий диаметром 2 мм на площади 4 см² для выхода излучения и являлся анодом. Зазор между электродами фиксировался стеклянными пластинками

толщиной 2 мм. Выходу ультрафиолетового излучения через жидкий слой способствовало образование пузырьков водорода, которые схлопывались в отверстиях анода. Над чашкой Петри на расстоянии около 12 см располагался торцевой волоконный датчик. Вся система помещалась в бокс из черного пластика, который мог герметично закрываться от падающего света. Использовался спектрометр FSD-10 v6.1 с 400 мкм волоконным кабелем, дающим погрешность по длине волны ~4 нм, номинальная чувствительность $160\text{v/lx}\cdot\text{s}$ для длины волны 550 нм. Спектрометр изготовлен ООО «Научно-технический центр волоконно-оптических устройств». Между торцевым волоконным датчиком и чашкой Петри устанавливалась подвижная пластина, позволяющая перекрывать излучения от никелевых электродов, при стационарном электролизе с плотностью тока $\sim 20\text{ mA/cm}^2$ и напряжении на электродах 3 В. Электролит приготавливался из деионизованной воды и ОСЧ концентрированной серной кислоты из расчета на 50 мл воды 0,8 мл кислоты. Серная кислота была выбрана в конечном счете для увеличения плотности ионов водорода у катода, тем самым повышалась вероятность образования субатомов водорода, и из-за того что сернокислый никель растворим в воде, и никель может высаживаться на катод, участвуя в ядерных реакциях помимо самого катода.

Для накопления слабого сигнала излучения время экспозиции одного спектра составляло 60 секунд. Оптические спектры семикратно регистрировались в области длин волн от 190 до 1080 нм, и далее проводилось их усреднение по амплитудам сигналов. Для исключения различных шумов, в том числе спектральных особенностей фотоприемной матрицы, амплитуда шумов которой со временем увеличивалась, рассматривались различные спектры – из спектра с излучением электродов вычитался спектр собственных шумов после перекрытия чашки Петри подвижной пластиной.

Для экспериментального наблюдения изменения изотопного состава пленок никеля было изготовлено устройство вертикального типа. В мерном стакане вертикально крепились никелевые плоские электроды толщиной 1 мм в тефлоновой пробке на расстоянии 3 мм друг от друга. Плотность тока при электролизе составляла $\sim 60\text{ mA/cm}^2$, стабилизированное напряжение между электродами составляло 3В. В общей сложности процесс электролиза длился более

60 часов. После эксперимента на катоде можно было наблюдать его утолщение за счет осадка пленки никеля и утонение анода. Цвет электролита изменялся, свидетельствуя об образовании растворимого в воде сернокислого никеля.

Далее проводились сравнительные масс-спектрометрические измерения образцов катода, анода и исходных пластин никеля. Нас интересовало изменение изотопного состава образцов, которые могли произойти за счет ядерных реакций с субатомами водорода. Масс-спектрометрические измерения проводились на приборе TOF-SIMS.

Результаты исследования и их обсуждение

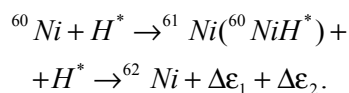
На рис. 1 приведен усредненный спектр излучения никелевых электродов по семи измерениям спектров. Амплитуды сигналов излучения по оси ординат обозначены в условных единицах. На рисунке можно видеть множество пиков. При этом должны наблюдаться характерные пики. Например, на длине волны 277 нм должно наблюдаться рекомбинационное излучение, связанное с объединением пары атомов водорода в молекулу. Такой пик имеется на длине волны 275 нм, что, учитывая погрешность спектрометра, является хорошим совпадением. На длине волны 240 нм должен наблюдаться пик, связанный рекомбинацией ионов водорода с группой OH^- , и образованием молекулы воды. Поскольку разбавленная серная кислота полностью диссоциирует, то излучение на длине волны 230 нм, по-видимому, соответствует энергии рекомбинации ионов водорода через кислородные связи в молекуле кислоты.

Ожидаемый пик в районе 206 нм, связанный с излучением субатомов водорода, также наблюдается. Другие пики излучения наблюдались и при исследовании фотосинтеза комнатных растений и метаболизме дрожжей [6; 7].

На рис. 2 приведен усредненный спектр излучения никелевых электродов по семи измерениям спектров после пяти часов электролиза. Амплитуды сигналов излучения по оси ординат обозначены в условных единицах. Из рисунка можно видеть, что характерные пики излучения повторились. Наблюдается некоторая перестройка других пиков. Перестройка других пиков излучения на рис. 1 и 2 объясняется особенностями устройства фотоприемной матрицы. Спектральный шум по всему диапазону измерений при закрытом входе для излучения

представляет собой совокупность флуктуирующих пиков излучения. Средний уровень пиков по семи измерениям дрейфует во времени, обусловленный нагревом фотоприемной матрицы. В связи с этим интервал между двумя измерениями с открытым и закрытым входом минимизировался. Заметим, что разностный спектр двух соседних измерений шумового спектра представляет собой совокупность случайных пиков, который остается после семикратного усреднения.

Экспериментальное наблюдение изменения изотопного состава пленок никеля. Поскольку в природных металлах отсутствуют изотопы ^{59}Ni и ^{63}Ni , рассмотрим вариант трансмутации по цепочке элементов: ^{60}Ni через ^{61}Ni в ^{62}Ni с помощью субатомов водорода за счет парных столкновений:



Здесь энерговыделение за счет первой реакции составляет: $\Delta\varepsilon_1 \sim 67,5 \text{ keV}$, за счет второй $\Delta\varepsilon_2 \sim 94 \text{ keV}$. Заметим, что следы образования $^{60}\text{NiH}^*$ наблюдаются в масс-спектрах. Реакции с водородом приводят к увеличению значения пика ^{62}Ni по сравнению с пиком ^{60}Ni относительно такого же соотношения в контрольном образце. Для сравнения масс-спектров нужно учесть, что абсолютные значения пиков изотопов элементов в разных экспериментах разные. Прямая, соединяющая величины пиков изотопов ^{62}Ni и ^{60}Ni , должна изменять наклон за счет уменьшения пика изотопа ^{60}Ni и увеличения пика изотопа ^{62}Ni . Тогда относительное их изменение будет свидетельствовать об изменении изотопного состава никеля на поверхности катода по сравнению с анодом. При этом необходимо скорректировать пики измерений для разных образцов по наиболее распространенному изотопу никеля ^{58}Ni (68%), считая его концентрацию неизменной во всех образцах.

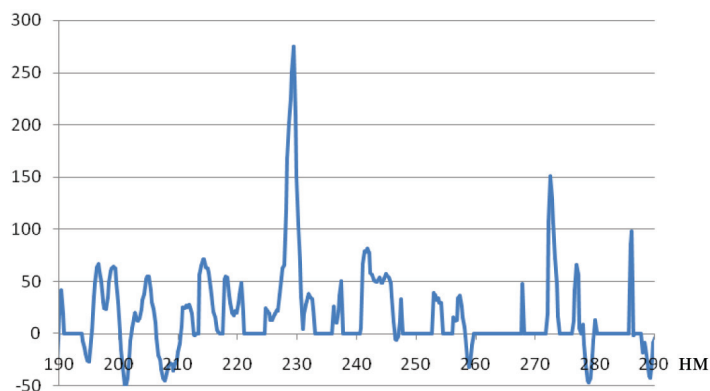


Рис. 1. Усредненный разностный спектр излучения из области никелевого катода в начале процесса электролиза

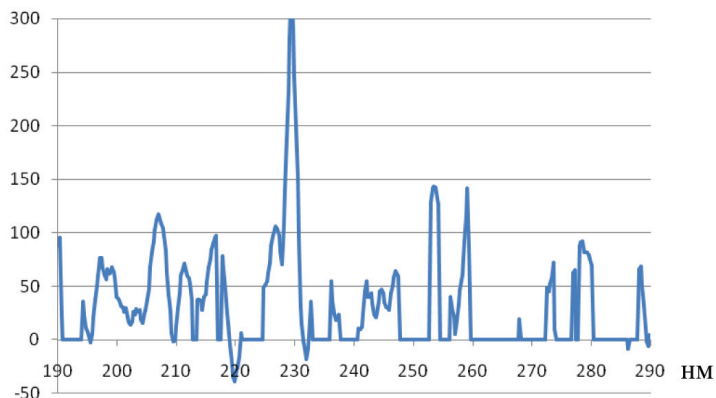


Рис. 2. Усредненный разностный спектр излучения из области никелевого катода после пяти часов электролиза

Имеем для относительного изменения изотопного состава на уровне пиков с поверхности катода по сравнению с анодом:

$$\begin{aligned} & ({}^{62}\text{Ni} - {}^{60}\text{Ni})_{el} / ({}^{62}\text{Ni} - {}^{60}\text{Ni}) = \\ & = -22,20 / -23,927 = 0,93. \end{aligned}$$

Это равенство показывает изменение изотопного состава пленки никеля, осажденной на катоде из никеля, показывая увеличение в составе тяжелого изотопа. В противном случае это соотношение должно превышать единицу. Для контроля сравнивался изотопный состав никелевого анода с изотопным составом исходной пластины никеля. Наблюдается совпадение пиков изотопов с большой точностью. Исследовалось также изменение изотопного состава осажденной пленки никеля на катоде по глубине. Изотопный состав оставался неизменным до глубин ~3 мкм, при этом были неизменными режимы электролиза.

Возможное изменение изотопного состава пленок никеля за счет несколько различной дрейфовой скорости ионов никеля разной массы в электролите должно было бы приводить к уменьшению концентрации тяжелых ионов в пленке. Это противоположный эффект для наблюдаемого изменения состава изотопов.

Заклучение

Таким образом, доказано, что имеет место характерное рекомбинационное ультрафиолетовое излучение на длинах волн, близких к 206 нм, т.е. имеет место генерация субатомов водорода при электролизе. Это излучение слабое, несколько более уровня шумов спектрометра, и для наблюдения последующего изменения изотопного состава никеля необходимы долговременные эксперименты.

Путем масс-спектрометрического исследования катодного осадка показано изменение изотопного состава пленок никеля по сравнению с анодом, что подтверждает

наличие ядерной трансмутации элементов. Изменение изотопного состава пленок можно объяснить ядерными реакциями с участием субатомов водорода.

В целом в технической системе удалось смоделировать процесс образования субатомов водорода и наблюдать трансмутацию никеля на основе представлений об излучении субатомов водорода при их образовании. Такое излучение наблюдается при фотосинтезе в растениях и метаболизме микроорганизмов на примере дрожжей.

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки (Соглашение 14.575.21.0125 от 26 сентября, 2017, идентификационный код RFMEFI 57517 X0125).

Список литературы / References

1. Nevolin V.K. Hydrogen atoms based on the hypothesis of Louis de Broglie. International Journal of Applied Engineering Research. 2016. V. 11. № 12. P. 7875–7877.
2. Savvatimova I.B. Transmutation of Elements in Low-energy Glow Discharge and the Associated Processes. J. Condensed Matter. Nucl. Sci. 2011. № 8. P. 1–19.
3. Nevolin V.K. Hydrogen Transmutation of Nickel Glow Discharge International Journal of Materials Science. 2017. V. 12. № 3. P. 405–409.
4. Высоцкий В.И. Корнилова А.А. Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах. М.: Мир, 2003. 302 с.
5. Vysotsky V. I., Kornilova A.A. The nuclear synthesis and transmutation of isotopes in biological systems. M.: Mir, 2003. 302 p. (in Russian).
5. Nevolin V.K. Hydrogen Subatoms and Microbial Metabolism. International Journal of Applied Engineering Research. 2018. V. 13. № 5. P. 2879–2831.
6. Pryakhin E.A. Tryapitsina G.A., Urutskoyev I.I., Akleyev A.V. Assessment of the Biological Effects of «strange» Radiation. Annales de la Fondation Louis de Broglie. 2006. V. 31. № 4. P. 473–482.
7. Fleischman M., Pons S. Electrochemically induced nuclear fusion of deuterium. Journal of Electrochemical Chemistry and Interfacial Electrochemistry April 1989. V. 261. P. 301–308.
8. Focardi S., Rossi A. A New Energy Source from Nuclear Fusion. Journal of Nuclear Physics. 2010. March 22 [Electronic resource]. URL: <https://b-ok.org/book/3116020/052a1a> (date of access: 08.02.2019).
9. Цыганов Э.Н. Холодный ядерный синтез // Ядерная физика. 2012. Т. 75 (2). С. 174–180.
9. Tsyganov E.N. Cold nuclear fusion // Nuclear physics. 2012. V. 75(2). P. 174–180 (in Russian).