



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

В работе было установлено, что ультракороткоживущие радионуклиды, такие как ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F имеют достаточно маленький период полураспада ~109 минут, что дает возможность производства его на месте при помощи циклотронов. В ходе исследования распределения фтордезоксиглюкозы показано, что клинические испытания ^{18}F подтвердили его диагностическую важность. Основываясь на вышеизложенном, следует, что ^{18}F является важным радионуклидом и может быть использован для визуализации биологического состояния человека и определения зоны поражения.

Проведенные исследования по выявлению заболеваний при обследовании онкологических, кардиологических и неврологических заболеваниях ПЭТ, ОФЭКТ, показали, что сцинтиграфия в ходе работы подтвердила свою диагностическую важность.

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ обладает более эффективными диагностическими свойствами при следующих исследованиях: диагностика миокарда, головного мозга и костей. Но $^{99\text{m}}\text{Tc}$ оказывает большее негативное влияние на здоровье, за счет большого количества излучения, это объясняется большим периодом полураспада. Но такой период полураспада позволяет производить радионуклид вне медицинского учреждения, а в области до 500 км.

В результате исследования данных были проведены расчеты эффективных доз (внутренней и внешней), по результатам которых были рассчитаны суммарная эффективная доза пациентов в зависимости от массы тела, и фоновые излучения пациентов после прохождения ОФЭКТ и ПЭТ исследования.

Список использованных источников

1. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии.- Санкт-Петербург, 2006, 130 с.
2. Simon R. James C., Sonrenson A. Physics in Nuclear Medicine.-USA. – 2013, 523 p.
3. Kuo T. Injection Study for High Current H- Cyclotrons // Proc. XV Cycl. Conf.-1998 № 3, P. 381-384.

УДК 539.216.2:620.198

Ni НАНОТРУБКИ: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА И ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Уразаева М.А., Козловский А.Л.

madina_nph@mail.ru

Студент 5 курса физико-технического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана
Младший научный сотрудник Астанинского филиала Института ядерной физики МЭ
РК, Астана

Научный руководитель – К.Кадыржанов

Введение

В большинстве случаев в качестве переносчиков лекарств и белков рассматриваются сферические магнитные наночастицы. Однако небольшой магнитный момент этих частиц осложняет фокусировку на них магнитного поля, что не позволяет создать достаточное усилие для сопротивления потоку крови в сосудах. Нанопроволоки и нанотрубки же с их удлиненной формой и анизотропией магнитных свойств позволяют преодолеть характерные для наночастиц ограничения. По сравнению с нанопроволоками у нанотрубок обнаруживаются некоторые потенциальные преимущества, например, отсутствие магнитной сердцевины, что позволяет создавать наноструктуры с однородными полями коммутации, гарантирующими воспроизводимость результатов; меньшая удельная плотность позволяет плавать в жидкостях (в том числе биологических) и делает их пригодными для применения в биотехнологии; большая удельная площадь поверхности обеспечивает большее количество функциональных связей и, соответственно, перемещения большего количества целевых

компонентов при адресной доставке.

Одним из наиболее перспективных материалов для создания магнитных наноструктур является никель, за счет его большей намагниченности насыщения. На сегодняшний день достаточно хорошо изучены свойства Ni нанопроволок, однако особенности нанотрубок до сих пор освещены слабо. Разработка надежного метода синтеза Ni нанотрубок с кристаллической структурой стенок даст возможность получения наноструктур, которые станут идеальным инструментом для доставки лекарств и белков.

Настоящая работа посвящена синтезу, исследованию физико-химических свойств, кристаллической структуры и фазового состава Ni нанотрубок, а также рассмотрены возможности модификации поверхности нанотрубок различными способами, в частности аминированием кремнием, с целью функционализации поверхности для дальнейшего применения в качестве носителей для адресной доставки лекарств. В работе предлагается простая методика создания Ni нанотрубок посредством шаблонного синтеза с использованием ионно-трековых полимерных шаблонов и электрохимического осаждения, проводится характеристика их морфологических и магнитных характеристик, а также рассматриваются основные аспекты их применения при адресной доставке лекарств и белков.

Экспериментальная часть

Синтез Ni нанотрубок проводился в порах трековых мембран на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ) типа Hostaphan® производства фирмы «Mitsubishi Polyester Film» (Германия) толщиной 12 мкм с плотностью пор $4 \times 10^7 \text{ см}^{-2}$ при диаметрах 400 нм (рисунок 1а). Активирование COOH связей, образующихся на поверхности стенок пор в результате химического травления треков от тяжелых ионов, проводилось при УФ-сенсibilизации ПЭТФ шаблонов. Эта процедура позволила создавать на стенках пор локализованные заряженные состояния, которые способствовали получению трубчатой формы НС на этапе электрохимического осаждения.

Электрохимическое осаждение проводилось при разности потенциалов 1,75 В с использованием электролита: $\text{NiSO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$ (100 г/л), H_3BO_3 (45 г/л), $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (1.5 г/л) при температуре 25°C, pH раствора электролита был равен 3. Катодом при осаждении служил слой золота толщиной 10 нм, который наносился методом магнетронного напыления в вакууме. При такой толщине слоя Au поры оставались открытыми и рост наноструктур начинался в местах контакта золота с электролитом (рисунок 1б-в). Процесс осаждения контролировался хроноамперометрически с использованием мультиметра Agilent 34410А.

Исследование структуры и характеристических размеров синтезированных НТ проводилось посредством растровой электронной микроскопии (РЭМ) на микроскопе Hitachi TM3030 с системой энергодисперсионного анализа (ЭДА) Bruker XFlash MIN SVE при ускоряющем напряжении 15 кВ. Изучение диаметров пор и внутренних диаметров находящихся в ПЭТФ шаблонах нанотрубок проводилось манометрическим методом определения газопроницаемости, основанном на измерении изменения давления газа в замкнутой камере при давлении в интервале от 8 до 20 кПа с шагом 4 кПа. Рентгеноструктурный анализ (РСА) проводился на дифрактометре D8 ADVANCE с использованием излучения рентгеновской трубки с Cu – анодом и графитового монохроматора на дифрагированном пучке. Дифрактограммы записывались в диапазоне углов $30\text{--}70^\circ 2\theta$, с шагом $0,02^\circ 2\theta$.

Для исследования реакционной способности были выбраны 3 водных раствора с различным значением водородного показателя, начиная от pH = 1 (сильнокислая среда) до 7 (нейтральная среда). Наиболее распространенный химический реагент, используемый для снижения высокого уровня pH водных растворов является соляная кислота. Постепенное повышение концентрации ионов водорода в растворах достигалось использованием слабо концентрированной (0,01М) соляной кислоты, которая дозировалась небольшими каплями в постоянно перемешивающийся водный раствор. Контроль над водородным показателем осуществлялся с помощью pH – метра. При достижении нужного значения pH,

дополнительно проводилась проверка с использованием универсальной индикаторной бумаги.

Рассмотрим процесс формирования НТ на основе никеля в порах шаблона. В качестве шаблонных матриц были выбраны трековые мембраны на основе ПЭТФ толщиной 12 мкм, плотность пор $4.0E+07$ пор/см² и диаметрами 400 нм.

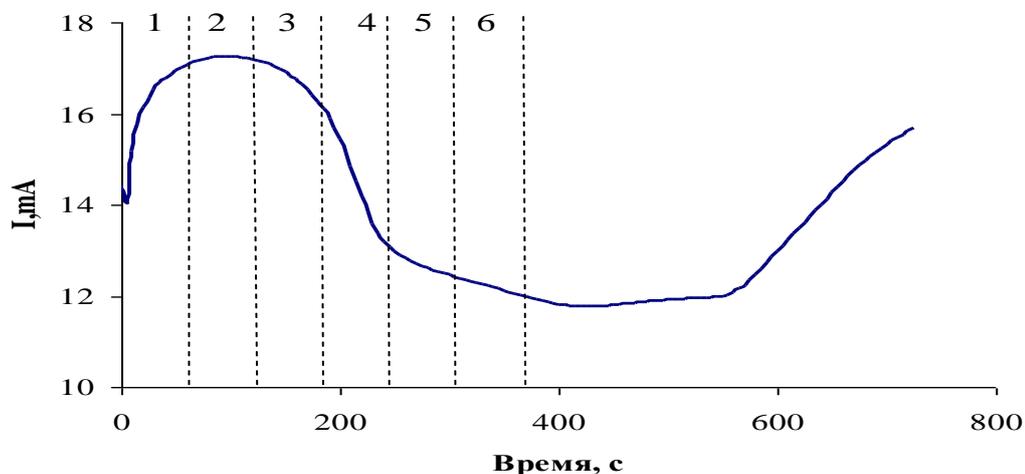
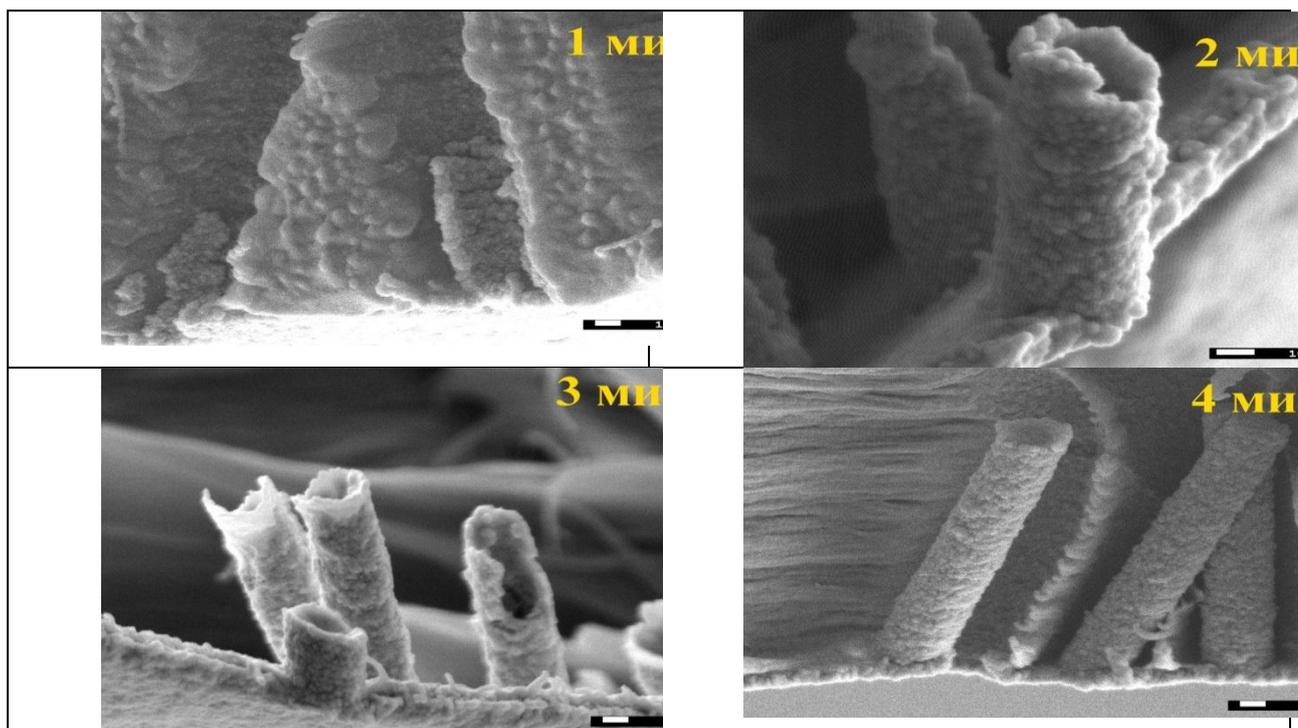


Рисунок 1. Хроноамперограмма процесса осаждения НТ на основе никеля

На рисунке 1 представлена хроноамперограмма процесса осаждения Ni НТ в поры шаблонной матрицы. Наибольший интерес для исследования представляет начальный этап формирования стенок трубок. Для этого согласно полученной хроноамперограмме, процесс осаждения трубок был остановлен в определенный период времени с шагом 1 минута. На рисунке 2 представлены РЭМ изображения Ni НТ, полученные за разное время осаждения. При этом необходимо отметить, что для проведения анализа после остановки процесса синтеза на шаблонную матрицы был осажден слой никеля толщиной 0,5 мкм для избегания разрушения трубок в процессе пробоподготовки.



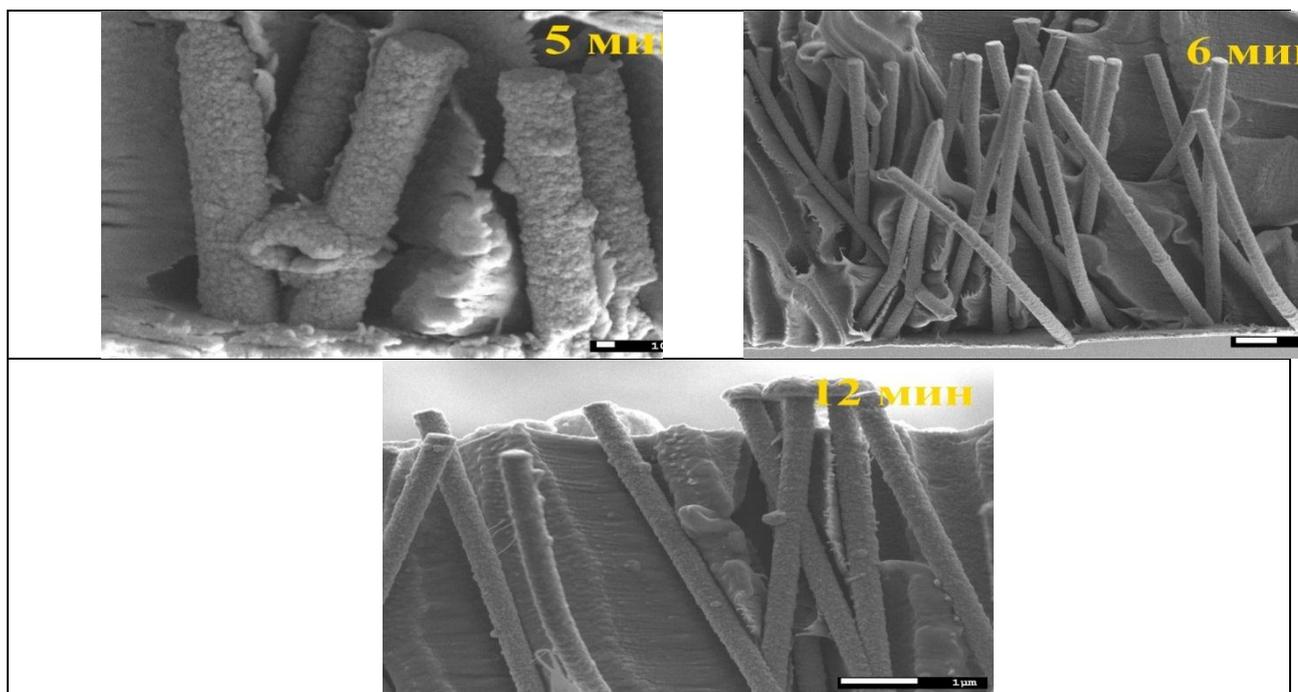


Рисунок 2. РЭМ – изображения процесса формирования НТ

Как видно из представленных РЭМ – изображений на начальном этапе роста (1 минута) наиболее интенсивный процесс зародышеобразования стенок трубок вблизи золотого контакта. Однако стоит заметить, что частичное формирование НЧ также наблюдается на стенках пор. Это может быть объяснено наличием активационных центров и ОН – связей на стенках пор, на которых происходит процесс нуклеации. Присутствие борной кислоты в электролите усиливает осаждение металлов, благодаря способности понижать потенциал восстановления металлов. При этом, борная кислота играет ключевую роль в электроосаждении никелевых НТ путем формирования поверхностного связанного никель-боратного комплекса на стенках пор.

Изучение влияния кислотности среды на кристаллическую структуру Ni НТ проводилось методом РСА. Стоит отметить, на дифрактограммах исследуемых образцов наблюдались малоинтенсивные пики, характерные для дифракции наноразмерных объектов. Согласно результатам РСА исходные образцы Ni НТ представляют собой поликристаллические структуры с ГЦК фазой с параметром кристаллической ячейки $a=3,5192 \text{ \AA}$, отличающимся от эталонного значения ($a=3,5154 \text{ \AA}$, PDF # 031051), с преобладающей текстурной плоскостью [111]. Анализ дифрактограмм показал, что с увеличением времени нахождения в кислой среде с $pH=1$ наблюдается снижение интенсивности пиков, на 10й день наблюдается появление пиков характерных для оксидного соединения NiO с индексами Миллера (100) и (220), На 20й день интенсивность пиков оксидных соединений увеличивается, также наблюдается пик характерный для трехвалентного соединения никеля Ni_2O_3 с индексами Миллера (102). Для среды с уровнем кислотности $pH=5$ на 10 день наблюдается снижение интенсивности пиков и зарождение оксидного пика при $\theta=43.3^\circ$, явное проявление оксидных фаз наблюдается на 20й день. Для среды с $pH=7$ пик характерный для оксидного соединения NiO появляется лишь на 20 дней. Появление оксидных соединений NiO характерно для структур с атомным соотношением $Ni_{91}O_9$, трехвалентное соединение Ni_2O_3 появляется при атомном соотношении $Ni_{64}O_{36}$ в среде с $pH=7$, что свидетельствует о высокой скорости окисления НТ в кислых средах.

Заключение

В работе рассмотрен процесс формирования нанотрубок в порах шаблонных матриц на основе ПЭТФ. Предложена модель скорости формирования стенок трубок, состоящую из двух компонент: поперечной скорости роста (V_{\perp} и продольной скорости роста V_{\parallel} В

результате проведенного исследования установлена скорость окисления Ni нанотрубок в различных средах, а также зависимость степени деградации от кислотности и времени нахождения в среде. Полученные данные представляют большой интерес для потенциального практического применения в качестве носителей лекарственных препаратов для адресной доставки. Знание скорости и степени деградации нанотрубок позволит существенно уточнить временные рамки применимости нанотрубок.

УДК 544.64:544.032.4

ВЛИЯНИЕ УСКОРЕННЫХ ИОНОВ C^{3+} НА СТРУКТУРУ Ni-НАНОТРУБОК

Шлимас Д.И., Козловский А.Л.

Shlimas@mail.ru

Докторант физико-технического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана
Младший научный сотрудник Астанинского филиала Института ядерной физики МЭ
РК, Астана

Научные руководители – М.Здоровец, К.Кадыржанов

В последние годы наноструктуры представляют огромный интерес для исследователей благодаря своим уникальным оптическим, механическим, каталитическим, электрическим и магнитным свойствам, а также широкому потенциальному применению в области сенсоров [1-3], катализаторов [4], автоэмиссионных катодов и устройств хранения [1,5]. Среди одномерных наноструктур особое внимание стоит уделить полым нанотрубкам, главным отличием которых заключается в наличии трех независимых параметров: длина, внешний диаметр и толщина стенки, изменение которых позволяет осуществлять контроль характеристик наноструктур. [6-8]

В случае применения наноструктур в качестве элементов различных устройств необходимо знать граничные пределы эксплуатации, особенно если она будет осуществляться в экстремальных условиях (высокие температуры, радиационная нагрузка, механический износ). В современном материаловедении пучки тяжелых ионов применяются для симуляции длительных процессов облучения, а также в качестве одного из современных методов модификации материалов [9,10]. Облучение твердых наноразмерных тел значительно повышает количество атомных дефектов в структуре: когда энергетическая частица (электрон, тяжелый ион или нейтрон) проникают в твердое тело, они переносят свою энергию встречным атомам вдоль траектории своего движения, в большинстве случаев за счет многочисленных процессов ионизации, электронной экситации, а также смещения атомов с первоначальных позиций. Потеря энергии электронов является главным механизмом в случае облучения пучком ускоренных ионов с высокой энергией [11,12]. Локальные повреждения, вызванные переносом энергии материалу и последующая релаксация системы, определяют область модификации исследуемого материала, при этом путем варьирования условий облучения (энергия, флюенс, тип ионов, используемых для облучения) можно направленно модифицировать свойства наноразмерных материалов [13,14]. В результате облучения создается каскад точечных дефектов, а также скопление данных дефектов, которые способны деформировать кристаллическую решетку наноструктур. На сегодняшний день сведений о природе радиационных дефектов в наноструктурах не так много, как для массивных материалов. Анализ литературных данных выявил ряд комплексных исследований по изучению влияния ускоренных легких и тяжелых ионов на транспортные свойства наноструктур синтезированных в каналах полимерных трековых мембран.

Экспериментальная часть. Синтез Ni - нанотрубок проводился в порах трековых мембран на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ) типа Hostaphan® производства фирмы «Mitsubishi Polyester Film» (Германия) толщиной 12 мкм с плотностью пор $4 \times 10^7 \text{ см}^{-2}$ при