



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

ТЕМПЛАТНЫЙ СИНТЕЗ CO_xNi_y НАНОТРУБОК**Калиекперов Малик Ерланович**vostokuka@mail.ruБакалавр 4 курса Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан**Елисеев Илья Сергеевич**Бакалавр 4 курса Казахского национального университета имени Аль-Фараби, Астана,
Казахстанkasper_mix@mail.ru**Козловский Артем Леонидович**artem88sddt@mail.ruДокторант 2 курса Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

Научный руководитель – К.К.Кадыржанов

Металлические наноструктуры представляют огромный интерес, так как обладают необычными оптическими, электронными, магнитными и химическими свойствами. Существует различные возможности их применения в оптоэлектронных устройствах, в качестве катализаторов в химических реакциях, в качестве биосенсоров. Синтез металлических наноструктур в виде самостоятельных субъектов или в матрицах представляет интерес как для химиков, так и для физиков [1-4].

Экспериментальная часть

Для темплатного синтеза наноструктур Ni/Co методом электрохимического осаждения из раствора электролита использовались трековые мембраны с плотностью пор $7.0E+07$, толщиной 12 мкм и диаметрами пор 400 ± 5 мкм. Облучение ПЭТФ пленки производилось на ускорителе DC-60, ионами криптона с энергией 1,75МэВ/нуклон.

В таблице 1 представлены параметры и условия эксперимента.

Таблица 1 – Условия осаждения

№ образца	ПЭТФ темплат	Условия осаждения	Соотношение $\nu(Co^{2+})/\nu(Ni^{2+})$
1	CoSO ₄ ×7H ₂ O (98,38 г/л), NiSO ₄ ×6H ₂ O (91,89 г/л), H ₃ BO ₃ (45 г/л), C ₆ H ₈ O ₆ (1,5 г/л)	Напряжение 1,68В, Время осаждения 180 сек	1/1

Темплатный синтез проводился при напряжении 1,68 В в потенциостатическом режиме. Осуществление контроля в ходе эксперимента происходило при помощи мультиметра Agilent 34410А методом хроноамперометрии. Так как электропроводность раствора зависит от его pH, его постоянный уровень поддерживался добавлением аскорбиновой кислоты. Контроль электроосаждения осуществлялся с помощью хроноамперограмм, а их анализ позволяет изучить механику и динамику процесса.

Исследование структуры и размерности полученных нанотрубок проводилось с использованием растрового электронного микроскопа Hitachi TM3030 с системой микроанализа Bruker XFlash MIN SVE при ускоряющем напряжении 15 кВ.

Рентгенодифрактометрические исследования проведены на дифрактометре D8 ADVANCE с использованием излучения рентгеновской трубки с Cu – анодом и графитового монохроматора на дифрагированного пучка. Режим работы трубки: 40 кВ, 40 мА.

Дифрактограммы записывались в диапазоне углов $20 - 100^\circ 2\theta$, шаг $0,02^\circ 2\theta$. Съемка велась с накоплением, т.е время измерения в каждой точке > 1 с.

Результаты и обсуждения

На рисунке 1 показана экспериментальная кривая изменения силы тока в процессе осаждения никеля и кобальта. На графике видно две основные стадии эксперимента. Первая стадия соответствует началу заполнения шаблона и непосредственно росту нанотрубок внутри треков. Вторая стадия это окончание заполнения темплата и выход металла на поверхность мембраны. Последующей рост силы тока обусловлен увеличением проводящего слоя на поверхности, и поэтому дальнейшее осаждение не имеет смысла.

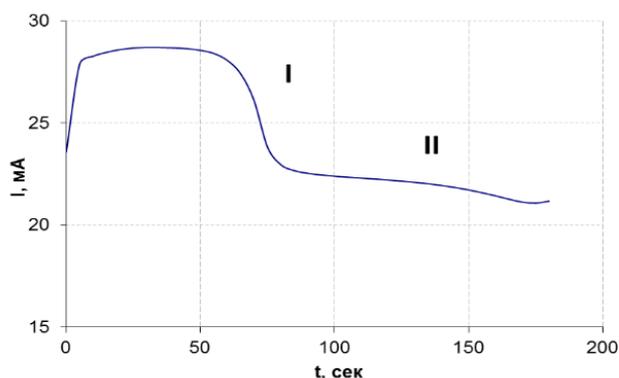


Рисунок 1 - Хроноамперограмма процесса электрохимического осаждения кобальта и никеля в каналы ТМ из раствора электролита

Полученные наноструктуры исследовались на растровом электронном микроскопе (РЭМ). Снимки с РЭМ приведены ниже на рисунке 2.

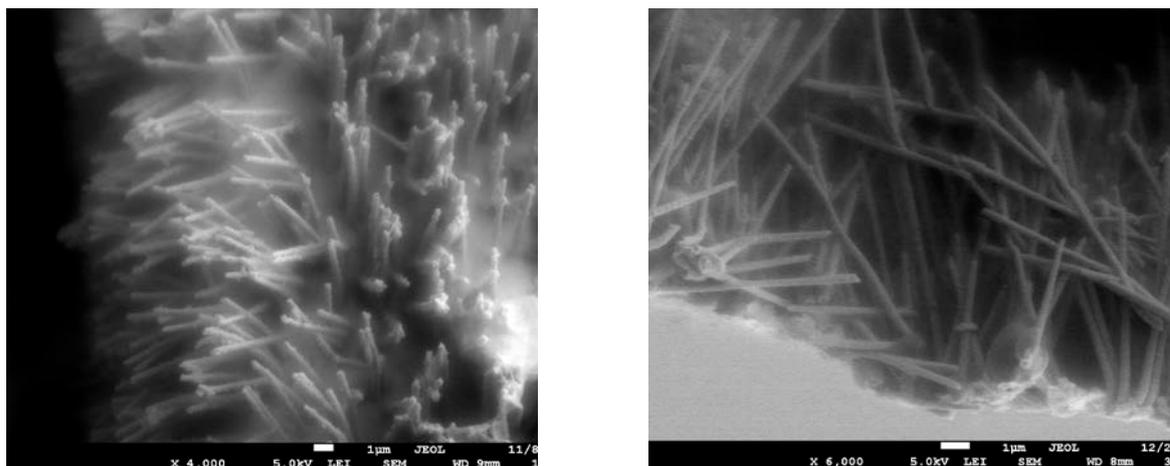


Рисунок 2 - Микрофотографии полученных нанотрубок на основе Ni/Co

Полученные нанотрубки имеют высоту равную толщине шаблона, что составляет 12 мкм и диаметр 400 ± 5 нм. Внешний диаметр нанотрубок был измерен при помощи растрового – электронного микроскопа. Внутренний диаметр нанотрубок был оценен методом газопроницаемости по уравнению 1:

$$Q = \frac{4\pi r^3}{3l} \sqrt{\frac{2\pi}{RTM}} \Delta p \quad 1) \quad ($$

где Q-объем пройденного газа, R- универсальная газовая постоянная, M- молекулярная масса, L- толщина мембраны, Δp – приложенное давление.

Результаты расчетов диаметров представлены в таблице 2

Таблица 2 - Результаты расчетов

№ образца	Внешний диаметр, нм	Внутренний диаметр, нм	Толщина стенки, нм
1	400±5*	260±5	70

*Примечание: Данные представлены в условиях стандартного отклонения 10 измерений.

С использованием энергодисперсионного анализа (ЭДА) был определен элементный состав образцов. Из спектров ЭДА, представленных на рисунке 3 было определено, что в случае использования электролита с соотношением $\nu(\text{Co}^{2+})/\nu(\text{Ni}^{2+}) = 1/1$ атомарное соотношение металлов в наноструктурах составило 94/6 (%). Наличие меди/золота в спектрах обусловлено тем фактом, что перед гальваническим осаждением на полимерную матрицу напылялся проводящий слой.

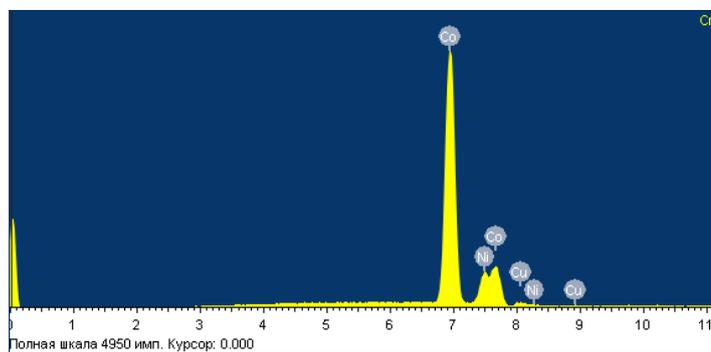
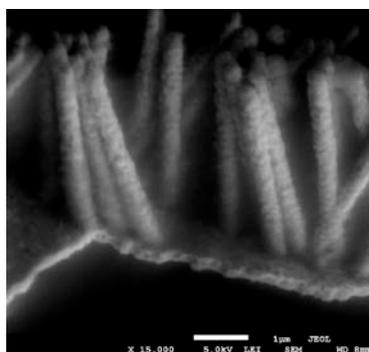


Рисунок 3 - Снимки РЭМ и ЭДА спектры

После освобождения полученных нанотрубок от полимерной матрицы, был проведен рентгено-структурный анализ. Дифрактограмма представлена на рис. 4. Фрагмент дифрактограммы на рис. 5 показывает, что первый рефлекс на самом деле является дублетом из линий (111) ГЦК Co и Ni. Co и Ni неограниченно растворимы друг в друге, образуя непрерывный ряд твердых растворов. Соединений на фазовой диаграмме нет.

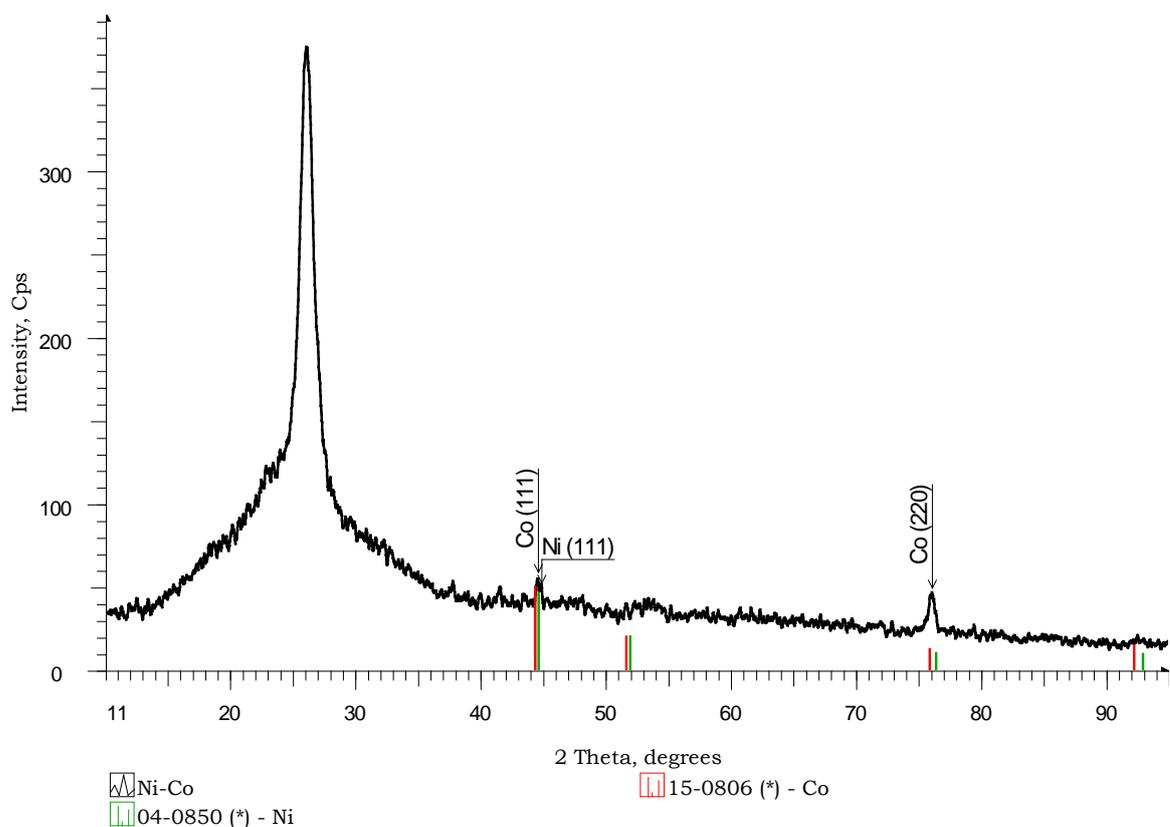


Рисунок 4 - Дифрактограмма образца Ni-Co

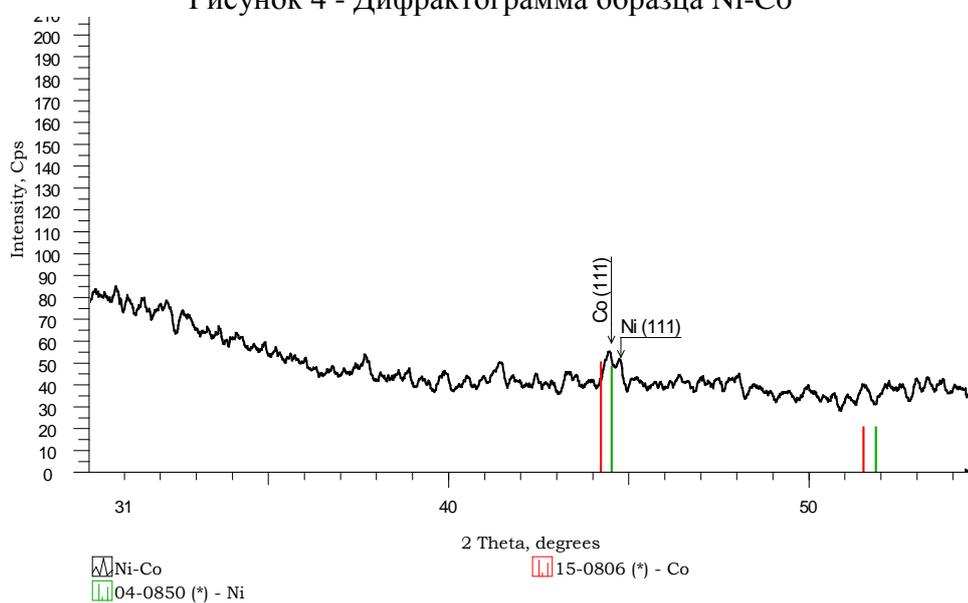


Рисунок 5 - Фрагмент дифрактограммы образца Ni-Co

Заключение

В настоящей работе были получены нанотрубки из раствора электролита на основе никеля и кобальта. Для изучения их характеристик были использованы методы РЭМ, ЭДС, ХРД. Диаметр нанотрубок составляет 400 нм, толщина стенки 70 нм, высота 12 мкм, атомарное соотношение металлов в наноструктурах составило 94/6 (%). Рентгеноструктурный анализ показал что кристаллическая структура представляет собой дублет из линий (111) ГЦК Co и Ni. Данная работа показывает актуальность исследований свойств наноразмерных объектов и большие перспективы их использования.

Список использованных источников

1. J.C. Hulteen, C.R. Martin. A general template-based method for the preparation of nanomaterials. // J. Mater. Chem. 1997, V.7, p.1075
2. S.K. Chakarvarti, J. Vetter. Template Synthesis – a membrane based technology for generation of nano-/micro materials: a review. // Radiation Measurements, 1998, V.29, p.149-159.
3. L.Piroux, S.Dubous, S.Demoustier-Champagne. Template synthesis of nanoscale materials using the membrane porosity. // Nuclear Instr. Meth. Phys. Res.1997, V.B 131, p.357
4. D. Fink, A.V. Petrov, V. Rao et al. Production parameters for the formation of metallic nanotubules in etched tracks. // Rad.Meas. 2003, v. 36, p 751.

УДК 539.172.16.

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ^{27}Al ($^4\text{He}, x^4\text{He}$) ПРИ ЭНЕРГИИ ^4He 29 МЭВ

Касембаева Диана Бауржановна

kdb1136@bk.ru

Магистрант ЕНУ им. Гумилева, г. Астана, Казахстан
Научные руководители: А.Д. Дуйсебаев., Т. К. Жолдыбаев
Институт ядерной физики МЭ РК, г. Алматы, Казахстан

Получение новых экспериментальных ядерных данных по дважды дифференциальным и интегральным сечениям реакций, инициированных стабильными изотопами гелия, связаны с необходимостью обеспечения ядерными константами исследований в области ядерной физики, ядерной энергетики, радиационной безопасности объектов атомной промышленности, новых ядерных технологий, в частности, гибридных ядерно-энергетических систем (ADS-Accelerator Driven System). Имеющаяся в настоящее время информация о сечениях ядерных реакций, идущих при взаимодействии нейтронов и заряженных частиц в широком диапазоне энергий, не удовлетворяет требованиям МАГАТЕ [1]. Имеющаяся экспериментальная информация по сечениям ядерных реакций, идущих при взаимодействии нуклидов гелия с конструкционными материалами мишенного и топливного узлов проектируемых ядерно-энергетических установок весьма ограничена [2,3].

Измерения дважды-дифференциальных сечений реакции ($^4\text{He}, x^4\text{He}$) на ядре ^{27}Al при энергии налетающих α -частиц 29 МэВ выполнены на изохронном циклотроне У-150М Института ядерной физики [4, 5]. Выбор исследуемого ядра обусловлен тем, что алюминий является одним из широко используемых конструкционных материалов. В качестве мишени использовалась самоподдерживающаяся фольга ^{27}Al толщиной $3,65 \text{ мг/см}^2$ и обогащением 98%. Толщина мишени контролировалась по потерям энергии α -частиц источника $^{241,243}\text{Am} + ^{244}\text{Cm}$.

Регистрация и идентификация продуктов ядерных реакций по массам и энергии проводилась на основе ($\Delta E-E$) методики, блок-схема которой приведена на Рис.1. При проведении измерений использовался двухдетекторный телескоп, состоящий из полупроводниковых кремниевых детекторов толщинами 25 мкм и 1 мм. Телесный угол телескопа составил $\Omega=5,22 \times 10^{-5}$ ср.

Измерение полного числа частиц, прошедших через мишень, осуществлялось цилиндром Фарадея, соединенным с интегратором тока. Давление во всей системе ускорения и проводки пучка составляло не менее $5 \cdot 10^{-5}$ мм.рт.ст.

Систематические ошибки сечений обусловлены, главным образом, погрешностями в определении толщины мишени (2%), калибровки интегратора тока (1%) и телесного угла