



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

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОВОДЯЩИЕ СВОЙСТВА НАНОТРУБОК НА ОСНОВЕ ZnO**Мейримова Т.Ю.**tanay_91@mail.ruМагистрант физико-технического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана
Научный руководитель – К.Кадыржанов

Нанотехнологии, стремительно развиваясь, оказывают большое влияние на жизнь современного мира и внедряются во все более разнообразные отрасли науки и техники. Создание наноструктур с заданными морфологическими характеристиками в наномасштабе способствует существенному изменению различных сфер промышленности. Наряду с многочисленными металлами в последнее время наноструктуры на основе оксида цинка притягивают интерес массы исследователей. Оксид цинка (ZnO) является уникальным полупроводниковым материалом с широкой запрещенной зоной 3,37 эВ и большой энергией связи экситона (60 мэВ) при комнатной температуре, к тому же обладающий эффективной ультрафиолетовой люминесценцией [1]. ZnO обладает чувствительностью электрических свойств к газовому составу, что дает возможность использовать его в качестве газовых датчиков. Наноструктуры оксида цинка в виде нанопроводов и наностержней могут найти применение в электронных устройствах: солнечные батареи [2], фотоэлектрические преобразователи, дисплеи, пьезоэлектрические устройства. Сочетание прозрачности и высокой электропроводности расширяет сферу их применения [3].

В данной работе было проведено электрохимическое осаждение цинковых нанотрубок методом электрохимического осаждения, которые впоследствии подвергались ультрафиолетовому излучению с последующей характеристикой их морфологических и проводящих свойств. По аналогии с изучением влияния УФ-излучения на пленку проводилось исследование проводящих свойств образцов, помещенных в муфельную печь. В качестве шаблонов используются трековые мембраны на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ) толщиной 12 мкм с диаметрами пор 360 ± 10 нм и плотностью пор $1 \cdot 10^{07}$ пор/см². Характеризация структурных особенностей проводится методами растровой электронной микроскопии (РЭМ) и при изучении электропроводности.

Экспериментальная часть

Для получения Zn - нанотрубок методом электрохимического осаждения из раствора электролита использовались трековые мембраны на основе полимерной матрицы ПЭТФ типа Hostaphan® производства фирмы "MitsubishiPolyesterFilm" (Германия). Облучение ПЭТФ пленки производилось на ускорителе DC-60 ионами криптона (⁸⁴Kr⁺¹⁵) с энергией 1,75МэВ/нуклон, плотностью пор составила $1 \cdot 10^{07}$. УФ - сенсibilизация облученных трековых мембран проводилась при помощи лампы UV-C с длиной волны 253,7 нм с каждой стороны в течение 30 минут. После УФ - сенсibilизации пленка была подвержена двухстороннему химическому травлению в 2.2М растворе NaOH при температуре $85 \pm 0,1$ °С в течение 200 секунд и последующей обработке в растворах нейтрализации: 1,0% раствор уксусной кислоты и деионизированной воды.

Электрохимическое осаждение в треки шаблонной матрицы проводилось при разности потенциалов 1,75 В в потенциостатическом режиме. Осуществление контроля в ходе эксперимента проходило при помощи мультиметра Agilent 34410A методом хроноамперометрии.

Для определения элементного состава полученных нанотрубок был применен метод ЭДА. С использованием метода ЭДА был определен элементный состав исследуемых образцов, который проводился с использованием растрового электронного микроскопа Hitachi TM3030 с системой микроанализа Bruker XFlash MIN SVE при ускоряющем напряжении 15 кВ.

В качестве измерительной базы вольт-амперных характеристик использовался источник тока HP 66312A и амперметр 34401A Agilent.

Проводилось облучение полученных образцов под действием ультрафиолетового излучения лампой с диапазоном длин волн и напряжением: (CVA - 315-400nm, -13.6W). Температура у поверхности источника, находящегося на расстоянии 10 см от лампы, составляла 45°C. Измерения проводились по времени, начиная от 30 минут до 240 минут, с интервалом в 30 минут (каждые 30 минут проводилось снятие вольт-амперных характеристик и снятие УФ-спектра). Для различия наличия возможных дефектов, возникающих от влияния температуры под УФ лампой, также проводилась серия аналогичных экспериментов, в которой образцы помещались в муфельную печь при температуре 45°C, также с последующим снятием вольт-амперных характеристик и УФ-спектров.

Результаты и обсуждение

Электрохимическое осаждение нанотрубок на основе цинка проводилось при комнатной температуре. Процесс осаждения образца проводился 20 минут, дальнейшее осаждение вело к образованию слоя металла на поверхности полимерной матрицы. Анализ РЭМ снимков показал, что высота полученных нанотрубок соответствует толщине шаблонной матрицы. В дальнейшем проводилась серия экспериментов по выявлению влияния УФ – излучения и термического нагрева на изменение проводящих и структурных свойств. В результате исследования вольт-амперных характеристик были выявлены зависимости сопротивления от времени нахождения образца под УФ-лампой и термического нагрева при аналогичной температуре (рисунки 1 и 2).

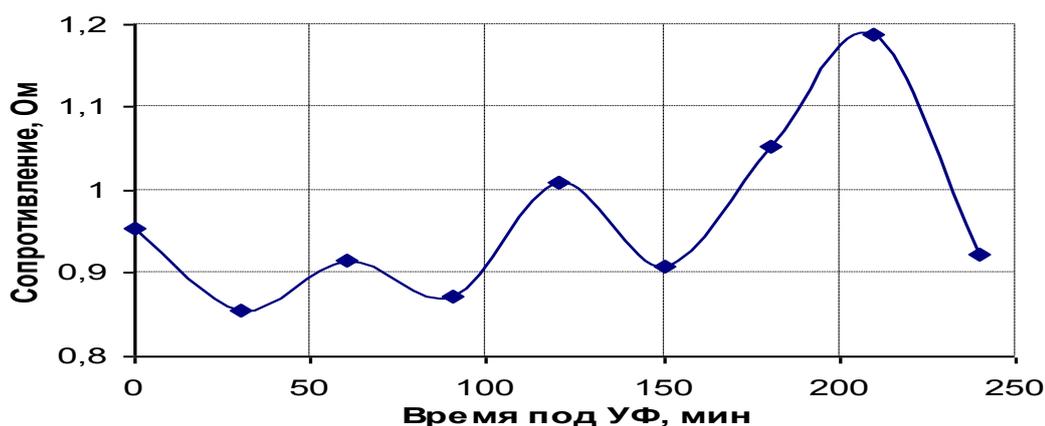


Рисунок 1. Зависимость сопротивления от времени под УФ

Наибольшее значение сопротивления (1,187 Ом) соответствует времени 210 мин, минимальное (0,86 Ом) - при 30 мин нахождения под УФ-лампой. Значение сопротивления возрастает в соответствии с увеличением времени воздействия УФ.

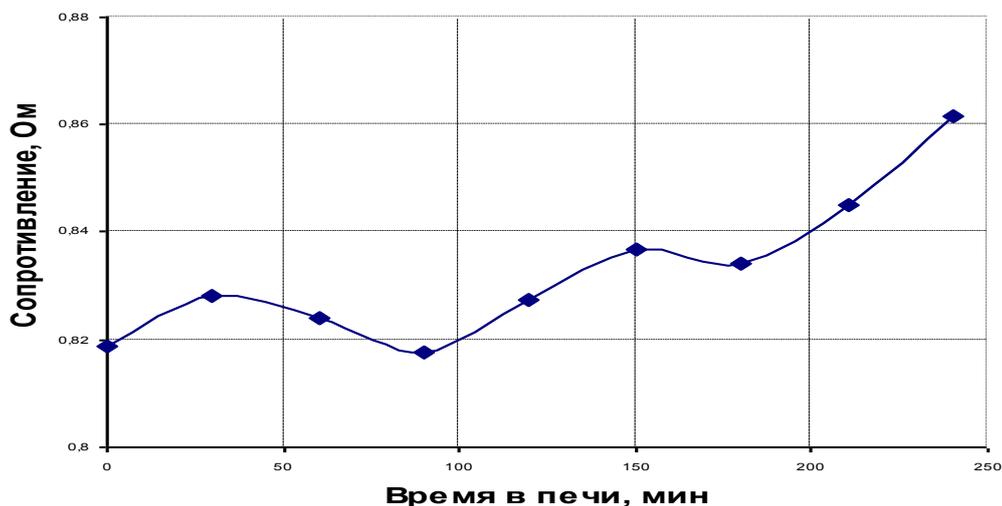


Рисунок 2. Зависимость сопротивления от времени в печи

Наибольшее значение сопротивления (0,86 Ом) соответствует времени 240 мин, минимальное (0,82 Ом) - при 90 мин нахождения в печи. Значение сопротивления возрастает в соответствии с увеличением времени воздействия температуры печи, но с наличием двух минимумов на графике при времени 90 и 180 мин. Графики зависимости тока от напряжения представлены на рисунках 3 и 4.

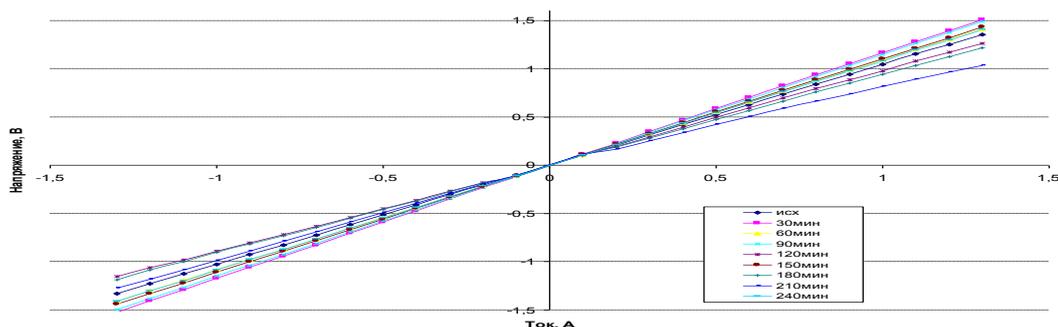


Рисунок 3. Зависимость тока от напряжения образцов, подверженных УФ-излучению

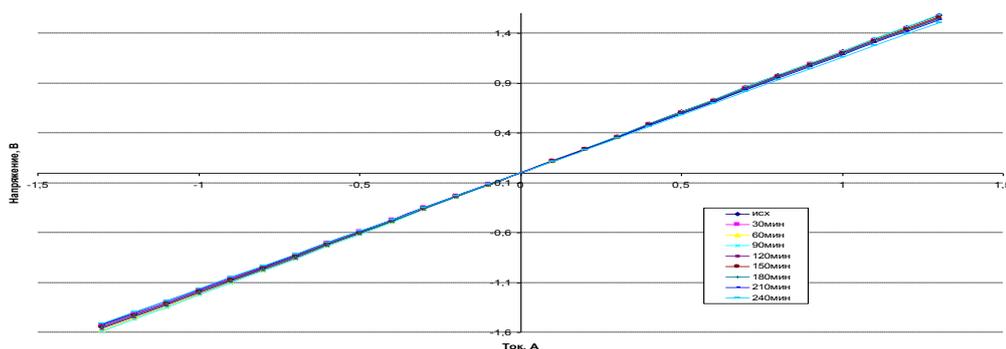


Рисунок 4. Зависимость тока от напряжения образцов, помещенных в муфельную печь

Анализ вольт-амперных характеристик показал, что графики носят омический характер, однако для образцов подвергшихся УФ – излучению, наблюдается незначительное отклонение от линейности при больших временах воздействия УФ - излучения. По результатам энергодисперсионного анализа было вычислено атомное соотношение цинка и кислорода в нанотрубках (таблица 1 и 2).

Таблица 1.

Данные по атомному соотношению металлов в полученных наноструктурах, подверженных нагреву в печи.

Время в печи (45°C)	Атомное соотношение
исх.	Zn ₇₀ O ₃₀
30 мин	Zn ₇₀ O ₃₀
60 мин	Zn ₇₂ O ₂₈
90 мин	Zn ₈₆ O ₁₄
120 мин	Zn ₈₈ O ₁₂
150 мин	Zn ₉₆ O ₄
180 мин	Zn ₅₄ O ₄₆
210 мин	Zn ₆₄ O ₅₆
240 мин	Zn ₉₂ O ₈

Таблица 2.

Данные по атомному соотношению металлов в полученных наноструктурах, подверженных воздействию УФ-излучения.

Время под УФ-лампой (45°C)	Атомное соотношение
исх.	Zn ₇₀ O ₃₀
30 мин	Zn ₅₀ O ₅₀
60 мин	Zn ₉₇ O ₃
90 мин	Zn ₅₀ O ₅₀
120 мин	Zn ₄₅ O ₅₅
150 мин	Zn ₇₉ O ₂₁
180 мин	Zn ₅₄ O ₄₆
210 мин	Zn ₇₁ O ₂₉
240 мин	Zn ₄₉ O ₅₁

Анализ полученных данных ЭДА показал, что для образцов, подвергшихся термическому нагреву, наблюдается два характерных участка изменения элементного соотношения в структуре: первый участок – 0 – 150 мин – снижение концентрации кислорода в структуре, что может быть связано с отжигом дефектов или миграции кислорода под действием малых воздействий температуры по поверхности трубок и стеканию к границам дефектов. Второй участок 180 – 240 - резкое увеличение процентного содержания кислорода в структуре (180 мин) и постепенное снижение его содержания. Однако для УФ – излучения картина изменения атомного содержания кислорода в структуре не имеет четкой зависимости от времени воздействия, что можно объяснить разной природой воздействия УФ – излучения и термической обработки на структурные свойства.

Список использованных источников

1. He Yong-ning, ShangShi-guang, CuiWuyuan, LiXin, ZhuChang-chun, HouXun, Investigation of luminescence properties of ZnO nanowires at room temperature, Microelectronics Journal, 40, 2009, pp. 517-51
2. Sheng Chu, Dongdong Li, Pai-Chun Chang, Lia G Lu, Flexible Dye-Sensitized Solar Cell Based on Vertical ZnO Nanowire Arrays, Nanoscale Res. Lett., 2011, 4 p.
3. Подрезова Л.В. Рост наностержней оксида цинка, полученных методом гидротермального синтеза и химического парового осаждения УДК 539.23:621.793 Вестник КазНТУ, 2013. – № 2. - Вып. 96. – С. 247–256