



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

ПОДСЕКЦИЯ 1.4 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

УДК 531.02

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ SiO₂/Si

Альжанова А.Е., Сыздыкова А.С., Шалабаева С.Б.

aliya.alzhan@yandex.ru, syzdykova@mail.ru, shalabayeva@mail.ru.

Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.К. Даулетбекова

Облучение быстрыми тяжелыми ионами для создания в SiO₂ скрытых треков на сегодняшний день очень актуально в связи с тем, что эти треки после обработки в некоторых травящих композициях могут быть преобразованы в систему наноканалов [1-3]. Если сравнивать с канавками, вытравленными в диоксиде кремния с использованием реактивного ионного травления, стенки такого вида наноканалов гораздо более гладкие. Т.к. канавки, сформированные реактивным ионным травлением, не всегда получаются с гладкими стенками из-за использования агрессивных газов, что приводит к деградации приборных характеристик.

Этот подход используется для изготовления трековых мембран на основе полимерных пленок, используемых в качестве фильтров тонкой очистки в органическом синтезе, биотехнологиях медицины.

Процесс вытравливания треков носит пороговый характер. Важно выбрать режим облучения, который позволил бы гарантировано получать вытравленный трек на месте падения каждого иона. В качестве критерия «травимости» треков обычно используют величину электронных потерь энергии иона на входе в мишень $(dE/dx)_{e\text{ thr}}$. В случае SiO₂ пороговое значение $(dE/dx)_{e\text{ thr}}$, по разным данным, колеблется от 4 до 1.5 кэВ·нм⁻¹ [4-6,1].

Нанопористый диоксид кремния может найти применение в качестве шаблона для создания массивов металлических и полупроводниковых нанокластеров и нанопроволок при разработке приборов нанoeлектроники [7], при изготовлении активных элементов биосенсоров [8,9], а также при разработке трековых мембран нового поколения с повышенной термической и химической стойкостью. Еще одна возможная область применения – для транспортировки пучков ионов при разработке систем новой оптики, основанной на взаимодействии скользящих пучков заряженных частиц или квантов с внутренней поверхностью стенки (стенок) капилляра [10].

Методом химического травления в структурах SiO₂/Si были получены наноразмерные поры. Для вытравливания ионных треков было использовано химическое травление образцов SiO₂/Si в 4%-ном водном растворе фтористоводородной кислоты (HF) при комнатной температуре в интервале времени от 2.5 до 15 минут для образцов облученных ионами Хе с энергией 133 МэВ и 6 минут для остальных образцов.

Морфология поверхности структур SiO₂/Si исследовалась при помощи сканирующей электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе JSM-7500F японского производства (Астана, Казахстан). На рисунках 1-6 показаны снимки со сканирующего электронного микроскопа для ионов Хе, Ar, Kr.

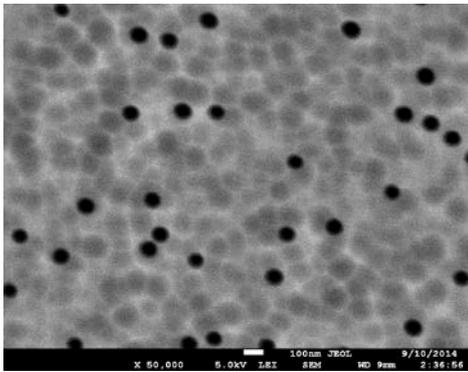


Рисунок 1. Поверхность образца SiO_2/Si , облученного ионами Хе (133 МэВ, $1 \times 10^9 \text{ см}^{-2}$) после обработки в 4% HF в течение 2,5 минут.

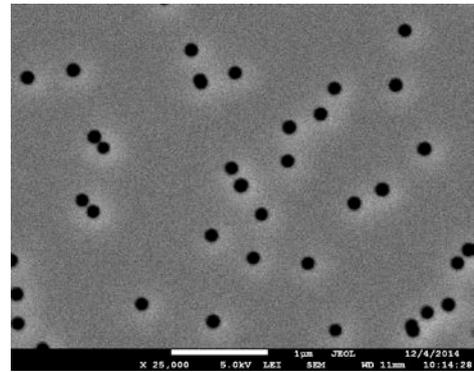


Рисунок 2. Поверхность образца SiO_2/Si , облученного ионами Хе (200 МэВ, $2 \times 10^8 \text{ см}^{-2}$) после обработки в 4% HF в течение 6 минут..

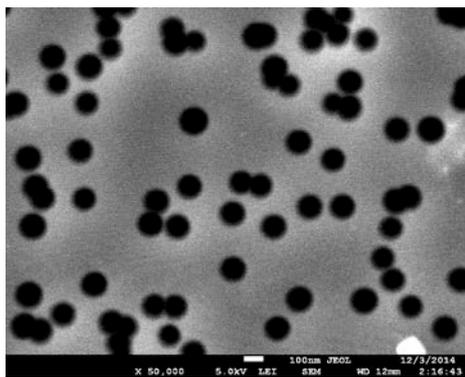


Рисунок 3. Поверхность образца SiO_2/Si , облученного ионами Кг (59 МэВ, $2 \times 10^9 \text{ см}^{-2}$) после обработки в 4% HF в течение 6 минут.

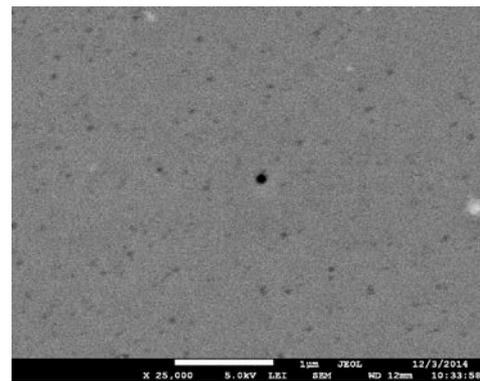


Рисунок 4. Поверхность образца SiO_2/Si облученного ионами Аг (38 МэВ, $1 \times 10^9 \text{ см}^{-2}$) после обработки в 4% HF в течение 6 минут.

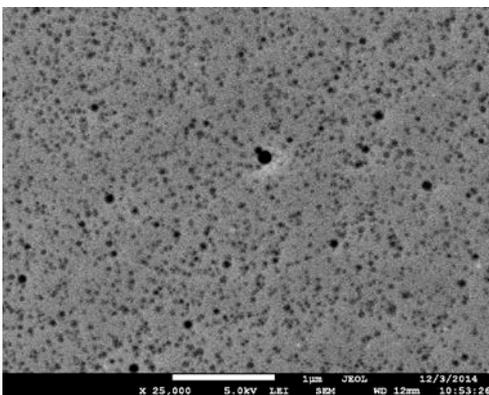


Рисунок 5. Поверхность образца SiO_2/Si , облученного ионами Аг (38 МэВ, $1 \times 10^{10} \text{ см}^{-2}$) после обработки в 4% HF в течение 6 минут.

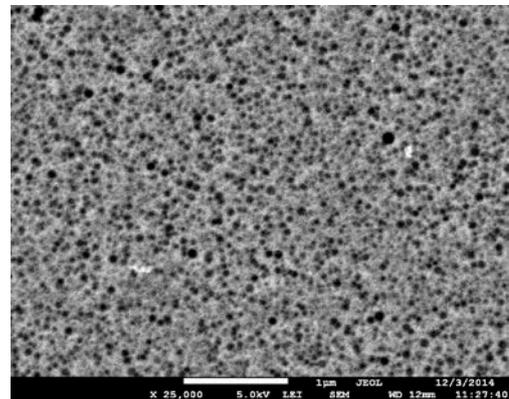


Рисунок 6. Поверхность образца SiO_2/Si облученного ионами Аг (38 МэВ, $1 \times 10^{11} \text{ см}^{-2}$) после обработки в 4% HF в течение 6 минут.

Как видно из приведенных выше рисунков 1-3 с повышением времени травления увеличивается диаметр пор. На рисунке 4 показана морфология поверхности структуры SiO₂/Si, облученная ионами Ar (38 МэВ, 1×10⁹), как показывает эксперимент, в данном образце поры вытравливаются плохо, эта тенденция видна и на рисунках 5-6, где на образцах с более высоким флюэнсом также четких пор не наблюдается.

Таким образом нами была изучена морфология вытравленных треков в слоях аморфного SiO₂ на Si. Показано, что использование доз ≤ 10⁹ см⁻² позволяет создавать систему каналов практически одинакового размера и правильной формы.

Список использованных источников

1. Dallanora A., Marcondes D.A., Bermudez T.L., Fichtner G.G., Trautmann C., Toulemonde M., Papaleo R.M. // J. Appl. Phys. – 2008. – 104. – P. 024307.
2. Bergamini, Bianconi M., Cristiani S., Gallerani L., Nubile A., Petrini S., Sugliani S. // Nucl. Instr. Meth. B. – 2008. – 266. – P. 2475 - 2480.
3. Vlasukova L.A., Komarov F.F., Yuvchenko V.N., Mil'chanin O.V., Didyk A.Yu., Skuratov V.A., Kislytsyn S.B. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Physics. – 2012. 76. – P. 582–587.
4. Nuclear Tracks in Solids/Ed.R.L.Fleischer.Berkeley:Univ. California Press, 1975 – P.23-27.
5. Sigrist A., Balzer R. // Helv. Phys. Acta. 1977V. 50. P. 75.
6. Jensen ., Skupinski M., Razpet A., Possnert G. // Nucl. Instr. and Meth. B. 2000 V.166/167 p.903.
7. Hoppe K., Fahrner W.R., Fink D. et.al // Nucl. Instr. Methods. B. 2008. V. 266. P. 1642.
8. Fujimaki M., Rockstuhl C., Wang X. et al. // Opt. Exp. 2008.v V.16 P.64068.
9. Ferting N., Blick R.H., Berhends J.C. // Biophys. J. 2002. V 18. P. 3056.
10. Stolterfoht N., Hellhammer R., Juhasz Z. et al. // Phys. Rev. A. 2010. V 82 P. 245.

УДК 538.958

СdS ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШ КВАНТТЫҚ НҮКТЕЛЕРІНДЕГІ ЭЛЕКТРОНДЫҚ АУЫСУЛАРҒА ДИПОЛЬДЫҚ МОМЕНТТІҢ ЖӘНЕ СЫРТҚЫ ЭЛЕКТР ӨРІСІНІҢ ӘСЕРІ

Асильбекова Алия Молдабековна

aliya_2.5.4.2@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Физика-техникалық факультеті, «Техникалық физика»
мамандығының 2-ші курс магистранты, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – А. А. Алдонгаров

Наноөлшемді масштабтағы материалдардың оптикалық қасиеттері физикалық химияда маңызды пән ретінде терең зерттелуде [1-3]. Олардың негізгі ерекшелігі бұл материалдардың өлшемі электрондық және оптикалық қасиеттерін анықтайтындығында [4,5]. Сондықтан, бұл бөлшектер атомдық (немесе молекулалық) күй мен көлемді кристалл арасында орналасқан заттың аралық күйін сипаттайтын жаңа физикалық қасиеттерге ие болады. Олардың айрықша электрондық табиғаты кең практикалық қолданысқа ие, мысалы биологиялық маркерлер [6], дисплейлер [7], күн элементтерін [8], лазерлер [9] және фотокатализаторлар [10] жасау.

Практикалық қолдану үшін келешегі мол қосылыс кадмий сульфиді CdS болып табылады. Қазіргі таңда CdS наноөлшемді бөлшектердің электрондық қасиеттерін зерттеулер