

ҚР БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ	MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE RK
ӘЛ-ФАРАБИ АТ.ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ	AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКА ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ	SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS
АШЫҚ ТҮРДЕГІ ҰЛТТЫҚ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТХАНА	NATIONAL NANOTECHNOLOGY OPEN LABORATORY

**«ФИЗИКАНЫҢ ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕРІ ЖӘНЕ
ІРГЕЛІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ»** атты
9-ші Халықаралық ғылыми конференцияның
ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ
12-14 қазан, 2016, Алматы, Қазақстан

СБОРНИК ТЕЗИСОВ
9-ой Международной научной конференции
**«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФИЗИКИ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»**
12-14 октября, 2016, Алматы, Казахстан

BOOK OF ABSTRACTS
of the 9th International Scientific Conference
**«MODERN ACHIEVEMENTS OF PHYSICS AND
FUNDAMENTAL PHYSICAL EDUCATION»**
October, 12-14, 2016, Kazakhstan, Almaty

Алматы
«Қазақ университеті»
2016

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЕВЫХ НАНОНИТЕЙ

Г.К. Мусабек¹, К.К. Диханбаев¹, В.А. Сиваков², Д. Ермухамед¹, А.С. Курмаш¹,
З.А. Сулейменова¹

¹КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Лейбниц Институт фотонных технологий, Йена, Германия

Кремниевые нанонити являются одним из наиболее интересных объектов теоретических и экспериментальных исследований в сфере материаловедения в течение последних 10 лет. Достаточно подробно изучены методы получения кремниевых нанонитей с заданной геометрией [1] и их физические свойства [2]. Известно, что оптические свойства кремниевых нанонитей существенно отличаются от свойств объемного кремния [3].

Исследуемые образцы кремниевых нанонитей были получены методом металл-стимулированного химического травления подложек монокристаллического кремния р-типа, с пространственной ориентацией (100) и удельным сопротивлением 1-5 Ом*см, с полированной и шлифованной поверхностями. Процесс формирования кремниевых наноструктур состоял из трех этапов: 1) осаждение частиц серебра на поверхность подложки из водного раствора соли азотнокислого серебра, 2) химическое формирование нанонитей в растворе на основе смеси плавиковой кислоты и перекиси водорода, 3) удаление остаточных частиц серебра с поверхности выращенной наноструктуры. Контроль высоты получаемых нанонитей осуществлялся с помощью регулирования длительности процесса химического травления подложки. В описываемых экспериментах времена роста наноструктур изменялись в диапазоне 1-3 минуты, время осаждения частиц серебра составило 30 секунд для образцов, полученных на полированных кремниевых подложках. Для образцов, полученных на шлифованной поверхности время осаждения частиц металла-катализатора составило 2 мин и времена травления изменялись в диапазоне 10-20 мин. Высота полученных массивов кремниевых нанонитей измерялась с помощью СЭМ.

Легирование образцов кремниевых наноструктурированных слоев осуществлялось путем термического отжига нанесенного жидкого легирующего состава с фосфором на поверхность образца, при помощи спин коутера, частота вращения спин коутера при нанесении легирующего состава составляла 1000 об./мин. Отжиг проводился при температурах в диапазоне 900-980⁰С, в течение 15-45 минут в печи в азотной и кислородной средах.

Исследовалось влияние легирования на отражение кремниевых нанонитей. Для этого были измерены спектры отражения кремниевых нанонитей до и после легирования атомами фосфора. Отмечено, что коэффициент полного отражения кремниевых наноструктур, полученных на шлифованной поверхности в УФ-ВИД диапазонах растет почти в 2 раза, а в ИК диапазоне падает на более чем 40%. Для образцов, полученных на полированной поверхности, коэффициент отражения УФ-ВИД диапазонах растет почти в 4 раза, а в ИК диапазоне незначительно падает.

[1] V.Sivakov, S.Christiansen // Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics. 2012, Vol.7, pp. 583-590.

[2] M.Hasan, Md.F. Hug, Z.H. Mahmood. A review on electronic and optical properties of silicon nanowire and its different growth techniques.SpringerPlus 2013, 2:151, p.1-9.

[3] Gonchar K.A., Osminkina L.A., Galkin R.A., Gongalsky M.B., Marshov V.S., Timoshenko V.Yu., Kulmas M.N., Solovyev V.V., Kudryavtsev A.A., Sivakov V.A. Growth // Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics. 2012, Vol.7, pp. 602-606.