

Национальная академия наук Украины



## **ТЕЗИСЫ**

IV Международной научной конференции  
«Наноразмерные системы:  
строение, свойства, технологии»

# **НАНСИС-2013**

19–22 ноября 2013 г.  
Киев, Украина

ББК 30.3я43+34.39я43

Н 25

УДК [620.22:539.2+621.762](082)

**Рецензент:**

акад. НАН Украины В. Д. Походенко

**Редакционная коллегия:**

А. Г. Наумовец (*председатель*), С. А. Андронати, В. Г. Барьяхтар, С. А. Беспалов, М. С. Бродин, Л. А. Булавин, В. Н. Варюхин, С. В. Волков, С. Л. Гнатченко, Б. В. Гринёв, О. М. Ивасишин, Н. Т. Картель, С. В. Комисаренко, В. Г. Кошечко, С. И. Кучук-Яценко, И. А. Мальчевский, В. Ф. Мачулин, И. М. Мриглод, Н. Г. Находкин, И. М. Неклюдов, Н. В. Новиков, В. В. Скороход, В. В. Стрелко, В. А. Татаренко (*ответственный секретарь*), В. Н. Уваров (*заместитель председателя*), В. Ф. Чехун, Л. П. Яценко

Н 25            Наноразмерные системы: строение, свойства, технологии (НАНСИС–2013): Тезисы IV Междунар. науч. конф. (Киев, 19–22 нояб. 2013 г.) / редкол.: А. Г. Наумовец [и др.]. — Киев, 2013. — VIII с. + 578 с.: ил.

ISBN 978-966-02-6969-9

В сборнике представлены материалы IV Международной научной конференции «Наноразмерные системы: строение, свойства, технологии (НАНСИС–2013)», проведённой 19–22 ноября 2013 г. в Национальной академии наук Украины. Приведены основные результаты теоретических и экспериментальных исследований строения и свойств наноразмерных систем, размерных эффектов и самоорганизации наноструктур, разработки методов получения металлов, сплавов, керамики, композитов и полупроводниковых систем в наноструктурированном состоянии, углеродных наноматериалов, плёнок, покрытий и поверхностных наносистем, биофункциональных наноматериалов и систем медико-биологического назначения, супрамолекулярных структур, аэрогелей и коллоидных систем, технологий изготовления материалов на их основе, а также методов диагностики, аттестации и моделирования наномасштабных систем.

Для специалистов в области наноструктурного материаловедения, наноэлектрохимии, микро- и наноэлектроники, наноэлектромеханики и микротехники; может быть полезен преподавателям, аспирантам и студентам по специальности «наноматериалы и нанотехнологии».

УДК [620.22:539.2+621.762](082)

ББК 30.3я43+34.39я43

*НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ*

**НАНОРАЗМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ: СТРОЕНИЕ, СВОЙСТВА, ТЕХНОЛОГИИ (НАНСИС–2013)**

Тезисы IV Международной научной конференции (Киев, 19–22 ноября 2013 г.)

Ответственный за выпуск *С. А. Беспалов*

Научный редактор *В. А. Татаренко*

Технический редактор *Д. С. Леонов*

Художественный редактор *И. О. Головашич*

Компьютерная вёрстка *Д. С. Леонов*

Подписано в печать 2.10.2013. Формат 70×108/16. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная. Печать ризографическая.

Усл. печ. л. 36,59. Уч.-изд. л. 37,95.

Тираж 550 экз. Заказ № 28-13.

---

Приватне підприємство «ТІМ-СЕРВІС К»

(Свідоцтво А00 № 022815 від 17.07.2006 р.)

03190, м. Київ, вул. Баумана, 7/2 (літера «А»)

ISBN 978-966-02-6969-9

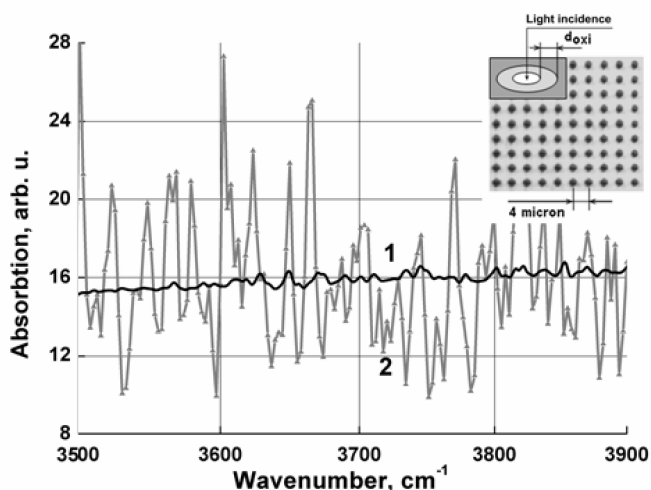
© Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова  
НАН Украины, 2013

## Влияние электрон-фононного взаимодействия на эффект Ванье–Штарка в структурах макропористого кремния с SiO<sub>2</sub> нанопокровтиями

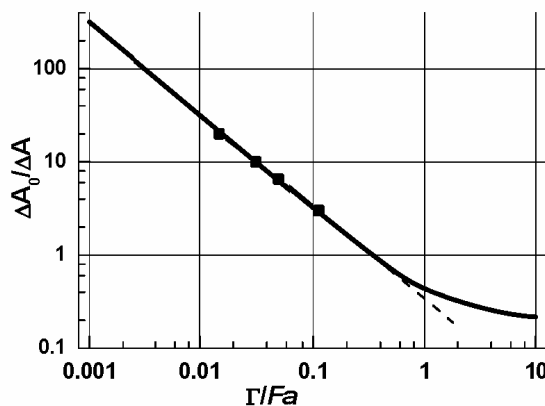
Л.А. Карачевцева, Е.Ю. Колесник, О.А. Литвиненко, К.А. Паршин, Е.И. Стронская

*Институт физики полупроводников им. В.Е. Лашкарёва НАН Украины, Киев, Украина  
lakar@isp.kiev.ua*

Исследовано влияние электрон-фононного взаимодействия на параметр уширения уровней Ванье–Штарка в структурах макропористого кремния со слоем SiO<sub>2</sub> (рис. 1, вставка), содержащим разную концентрацию состояний Si–O–Si (ТО и LO-фононов). Ступеньки Ванье–Штарка были определены по осцилляциям ИК поглощения, формирующихся в результате резонансного рассеивания электронов на поверхностных состояниях исследованных структур [1]. Для увеличения концентрации состояний Si–O–Si была проведена очистка поверхности структур путём её окисления до толщины оксида 30 нм и травливания оксида. В спектрах ИК поглощения предварительно очищенных образцов макропористого кремния с поверхностным оксидом толщиной 10–200 нм наблюдается рост ТО фононного пика и формируется пик поглощения LO-фононом.



**Рис. 1.** Спектры ИК поглощения структур макропористого кремния со слоем SiO<sub>2</sub> толщиной 50 нм с малой (кривая 1) и большой (кривая 2) концентрацией состояний SiOSi; фрагмент структуры (вставка).



**Рис. 2.** Эксперимент (значки) и расчёт (кривая) зависимости относительной амплитуды осцилляций  $\Delta A_0 / \Delta A$  от  $\Gamma / Fa$ .

Определено значение параметра уширения  $\Gamma$  (рис. 2) в виде свёртки неуширенной амплитуды осцилляций с распределением Лоренца  $\Delta A / \Delta A_0 = \arctan(Fa / \Gamma) / \pi$ . Экспериментальное значение  $\Gamma = 0,3 \div 0,8 \text{ см}^{-1}$  (рис. 2) равно параметру уширения для поверхностных фононных поляритонов в тонких плёнках полупроводников II–VI. Это значительно меньше энергии соседних уровней Ванье–Штарка  $Fa = 8\text{--}20 \text{ см}^{-1}$  ( $F$  — напряжённость электрического поля на границе Si–SiO<sub>2</sub>,  $a$  — постоянная решётки кремния).

Установлено, что для образцов с высокой концентрацией состояний Si–O–Si взаимодействие поверхностных фононных поляритонов с электронами трансформирует резонансное рассеяние электронов в обычное рассеяние на ионизированных поверхностных уровнях. При этом время рассеяния снижается до величины периода осцилляций электронов в приповерхностном электрическом поле.

1. L.A. Karachevtseva, S.Ya. Kuchmii, K.P. Konin, O.O. Lytvynenko, A.L. Stroyuk, *Chemistry, Physics and Technology of Surface*, **2**, вип.2: 105 (2011).