



Л.Н. ГУМИЛЕВ атындағы ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Л.Н. ГУМИЛЕВА
L.N.GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫҚ ФАКУЛЬТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
PHYSICAL AND TECHNICAL FACULTY

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫҚ ҚОҒАМЫ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
PHYSICAL AND TECHNICAL SOCIETY OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Л.Н. ГУМИЛЕВ атындағы ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
20-ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН
XIII ХАЛЫҚАРАЛЫҚ «ҚАТТЫ ДЕНЕ ФИЗИКАСЫ»
ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ

МАТЕРИАЛДАРЫ

26-28 сәуір, 2016 жыл

МАТЕРИАЛЫ

XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА», ПОСВЯЩЕННОЙ 20-ЛЕТИЮ
ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени Л.Н. ГУМИЛЕВА

26-28 апреля, 2016 год

PROCEEDINGS

OF XIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
«SOLID STATE PHYSICS» DEDICATED TO 20th
ANNIVERSARY OF L.N.GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY

26-28th April, 2016

Астана, 2016

	S.L. Mikhailova, O.Y. Prikhodko, E.S. Muhametkarimov, K. Dauthan, N.K., Manabaev, S.Y. Maksimova, K.A. Tauasarov About thermal stability of a-C:H<Ag> thin films.....	195
154	Ш.М. Махкамов, М.Ю. Ташметов, А.Б. Нормуродов, Н.Т. Сулайманов, Ф.Т. Умарова Формирование комплексов водорода с фосфором в наноструктурах гидрогенизированного кремния.....	196
155	Б.А. Рахыметов, Ю.А. Рябкин, В.Б. Глазман Изучение парамагнитных свойств тонких углеродных пленок на некоторых подложках методом электронного парамагнитного резонанса.....	198
156	Мейримова Т.Ю., А.Л. Козловский, Д.И. Шлимас, М.В. Здоровец, К.К. Кадыржанов Zn нанотрубки: синтез, модификация свойств ионизирующим излучением.....	201
159	А.К. Аймуханов, Н.Х. Ибраев, А.М. Есімбек Влияние наночастиц Cu на поглощение и флуоресценцию оксазина 1 в этаноле.....	203
162	А.Ж. Исаева, А.К. Зейниденов, Н.Х. Ибраев, С.Д. Фазылов, О.А. Нуркенов, А.Е. Аринова Синтез и исследование оптических свойств N-метил-1-(4-цитизинофенил) фуллерен-C ₆₀ -[1,9] пирролидина.....	204
163	И. Н. Муллагалиев, И. Н. Сафаргалин, Р.Б. Салихов Полимерные емкостные датчики относительной влажности.....	206
	Э.Б. Саитов Технология получения кремния с нанокластерами.....	208
164	Юров В.М., Гученко С.А., Лауринас В.Ч. Поверхностный слой атомарно чистых металлов.....	210
	Аманжолова Г.С., Ибраев Н.Х., Сериков Т.М. Фотовольтаические свойства солнечных ячеек на основе наностержней и наночастиц диоксида титана.....	213
167	Е.В. Селиверстова, Н.Х. Ибраев, Р.Х. Джанабекова, Г. Каримова, Н. Жумабай Приготовление и свойства легмюровских слоев восстановленного оксида графена.....	215
170	А.А. Aldongarov, I.S. Irgibaeva, А.М. Assilbekova Effect of dipole moment on formation of trap states in CdS nanocrystals.....	217
173	Сериков Т.М., Зейниденов А.К. Электрохимическое анодирование пленок титана, полученных методом магнетронного распыления.....	220
175	Д.И. Шлимас, А.Л. Козловский, К.К. Кадыржанов Электронное облучение Co нанотрубок.....	222
178	Шарибаев М., Юлдашев А, Өтениязов Е., Қайыпназаров С. Влияние гамма радиаций квантово-размерных структур CdZnTe/ZnTe.....	224
179	А.Е. Альжанова, А.К. Даулетбекова, А.Т. Акилбеков Морфология поверхности и оптические свойства систем SiO ₂ /Si осажденных Zn.....	226
182	Kh.M. Piyeв, A.Sh. Mavlyanov, U. Sodikov, G.Kh. Mavlonov, M.K. Hakkulov, Wumanjiang Aili Silicon solar cells with nanoscale structures with extended spectral range of photosensitivity.....	227
184	М.К. Bahadirkhanov, S.V. Koveshnikov, A.Sh. Mavlyanov, S. Isamov, G.Kh. Mavlonov, Tuerdi Wumaier Physical fundamentals of formation of nanoclusters with controllable parameters as a novel way in obtaining the bulk-structured semiconductor materials.....	228
185	Ауупов К.С., Piyeв Kh.M, Mavlonov G., Sattarov O., Kurbanov U. Magnetic nanoclusters in silicon lattice.....	230
186	N.F. Zikrillayev, S. Valiyev, E. Saitov, S.A. Tachilin, S.V. Koveshnikov Clusters of ni atoms ordering in silicon lattice and their impact of radiation resistivity of materials.....	232
188	А. Б. Петров, Р. З. Бахтизин, С.С. Гоц Использование квазичастиц для исследования поверхности в атомно-силовом микроскопе.....	233
	И. Н. Сафаргалин, Т.Р. Салихов, И. Н. Муллагалиев, Р.Б. Салихов Наноразмерные полимерные пленки и транзисторы на их основе.....	235
189	Ж.Қ. Ыбырай, М.К. Мырзахмет Разработка анода литий-ионного аккумулятора на основе инвертированных опалов.....	237
190	М.К. Bahadirkhanov, S. Isamov, M. Azizov, Kh. Kamalov, Mirkomilova M., Khanbabayev A. Novel class of infrared photo-detectors for the range $\lambda = 1$ ч 10 micron on the basis of silicon with self-organized quantum dots.....	240
191	М.К. Ахметова, А.З. Бекешев, Ю.А. Кадыкова, С.К. Тулепбергенов Исследование свойств полиэтилена наполненным мелкодисперсным базальтом в различных соотношениях.....	241
194		

ABOUT THERMAL STABILITY OF a-C:H<Ag> THIN FILMS

S.L. Mikhailova, O.Y. Prikhodko, E.S. Muhametkarimov, K. Dauthan, N.K. Manabaev, S.Y. Maksimova, K.A. Tauasarov

National Nanotechnological Laboratory of Open Type, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Amorphous carbon films containing silver nanoparticles (a-C:H<Ag>) are interesting because of the plasmon resonance in the visible region of the spectrum caused by the absorption of electromagnetic waves of free electrons in the metal nanoparticles [1].

We present the study results of the effect of annealing on the structure and optical properties of a-C:H<Ag> films. The a-C:H<Ag> films were obtained by ion-plasma DC magnetronco-sputtering with the silver and graphite combined target in the gas mixture atmosphere of a (96% Ar + 4% CH₄) at a pressure ~ 1 Pa and a deposition temperature 100°C. Film thickness was determined by scanning the structure with a-Si/a-C:H<Ag> cleavage, and ranged from 50 to 100 nm, silver concentration in films ~ 1 at. %. Composition and surface morphology of the films was monitored by SEM Quanta3D 200i with energy-dispersive analysis (EDS). Films structure was investigated by means of TEM JEOL JEM 2100 and Raman spectrometer Ntegra Thermo using laser radiation with $\lambda = 473$ nm. Optical properties were investigated using a spectrophotometer Shimadzu UV 2000. Annealing was performed in argon to 350 °C during 30 minutes.

From the analysis of the energy-dispersive spectra and a-C:H<Ag> films it was found that they contain only carbon and silver, they are continuous and don't contain micron-size defects and their thickness are unchanged. Figure 1 shows the Raman spectra of a-C:H<Ag> films before and after annealing. The Raman spectrum of a-C:H<Ag> films before annealing shows that the spectra of a-C:H have the form characteristic of the diamond-like carbon.

Annealing leads to a slight shift of G peak to lower energies without change in its intensity. D peak intensity increases, it is slightly shifted in the high-energy region, and a shoulder appears. Such transformation of the Raman spectrum indicates an increase in the proportion of sp² hybridized bonds in a-C:H <Ag> films structure i.e. there is going the graphitization of the films structure. Figure 2 shows the optical density D spectra of the films. Study of the absorbance spectra showed that the as grown films have a pronounced plasmon resonance peak in the 447 nm range. After annealing, the peak becomes less pronounced and its half-width increases. Calculation of the average size of particles by the Mie theory showed that their average size was ~ 2.8 nm and almost unchanged after annealing.

Estimation of the distribution of nanoparticles by size in a-C:H<Ag> films also were processed by analysis of TEM image using ImageJ program. Average size of nanoparticles is ~2 nm, which is in good agreement with the calculations of the Mie theory.

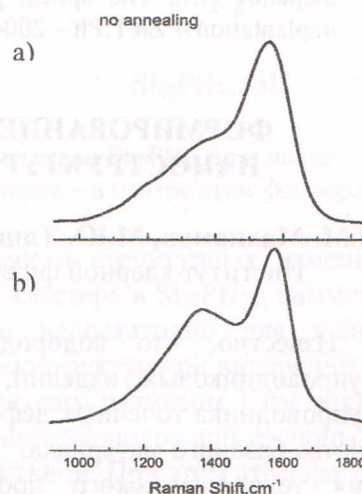


Figure 1 - Raman spectra of the a-C: H <Ag> films as-grown(a) annealed at 350 °C and(b)

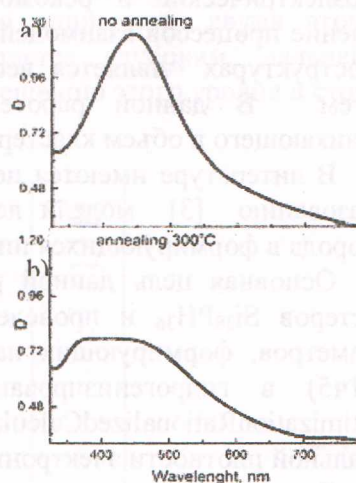


Figure 2 - Optical density D of the a-C: H <Ag> films as-grown (a) and annealed at 350 °C (b)

Obtained nanostructured a-C:H<Ag> films are promising for use in a wide area, from the optical switch to anti-bacterial coatings.

* This work was carried out on No-4608/GF4 grant of Committee of Science of ESM RK.

References

1. Stepanov A.L. The optical properties of metal nanoparticles in the polymer synthesized by an implantation // Zh.T.Ph – 2004. -Vol. 74, №2. - P. 1-12.

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ ВОДОРОДА С ФОСФОРом В НАНОСТРУКТУРАХ ГИДРОГЕНИЗИРОВАННОГО КРЕМНИЯ

Ш.М. Махкамов, М.Ю. Ташметов, А.Б. Нормуродов, Н.Т. Сулайманов, Ф.Т. Умарова
Институт ядерной физики АН РУз, Ташкент, Узбекистан, normurodov@inp.uz

Известно, что водород является сопутствующей примесью при изготовлении полупроводниковых изделий, наличие которого приводит к образованию в матрице полупроводника точечных дефектов [1], которые существенным образом могут повлиять на свойства базового материала. При этом, избыток кинетической энергии атомов водорода во время технологического процесса увеличивает вероятность его миграции в объеме формирующих наноструктур гидрогенизируемого кремния. С другой стороны, в кремнии легированном фосфором при создании р-п структур следует учитывать взаимодействие примесей с водородом, последние могут существенно повлиять на электрофизические, фотоэлектрические и рекомбинационные параметры создаваемых приборов. Поэтому, изучение процессов взаимодействия водорода с примесями и дефектами в формирующихся наноструктурах является весьма важной проблемой физики и химии низкоразмерных систем. В данной работе рассмотрена компьютерная модель влияния водорода, проникающего в объем кластера кремния при гидрогенизации.

В литературе имеются некоторые экспериментальные [2] и теоретические данные по образованию [3] модели дефектных центров и теоретических комплексов с участием водорода в формирующихся низкоразмерных наноструктурах.

Основная цель данной работа направлена на рассмотрение компьютерной модели кластеров $Si_{28}PH_{36}$ и проведение расчетов по оптимизации структур и энергетических параметров, формирующих наноструктуры примесного атома фосфора и водорода ($P-H$, $\pi=1\text{ч}5$) в гидрогенизированном кремнии в рамках комплексного метода ORCA (Optimization Rationalized Calculations Approximations by *ab initio* methods) [4], в приближении локальной плотности электронных состояний DFT с базисами V3LYP.

Расчеты проводились с учетом того, что кластер имеет три координационных сферы, достаточные для правильного моделирования динамики изменения основных параметров при расположении атома примеси внутри кластера вблизи геометрического центра. В качестве объекта исследования выбран кластер кремния, центрированный на атоме фосфора и содержащий 28 атомов кремния, с гидрогенизированной поверхностью. Кластер состоит из центрального атома фосфора и двух координационных сфер кремния и оболочки из атомов водорода.