

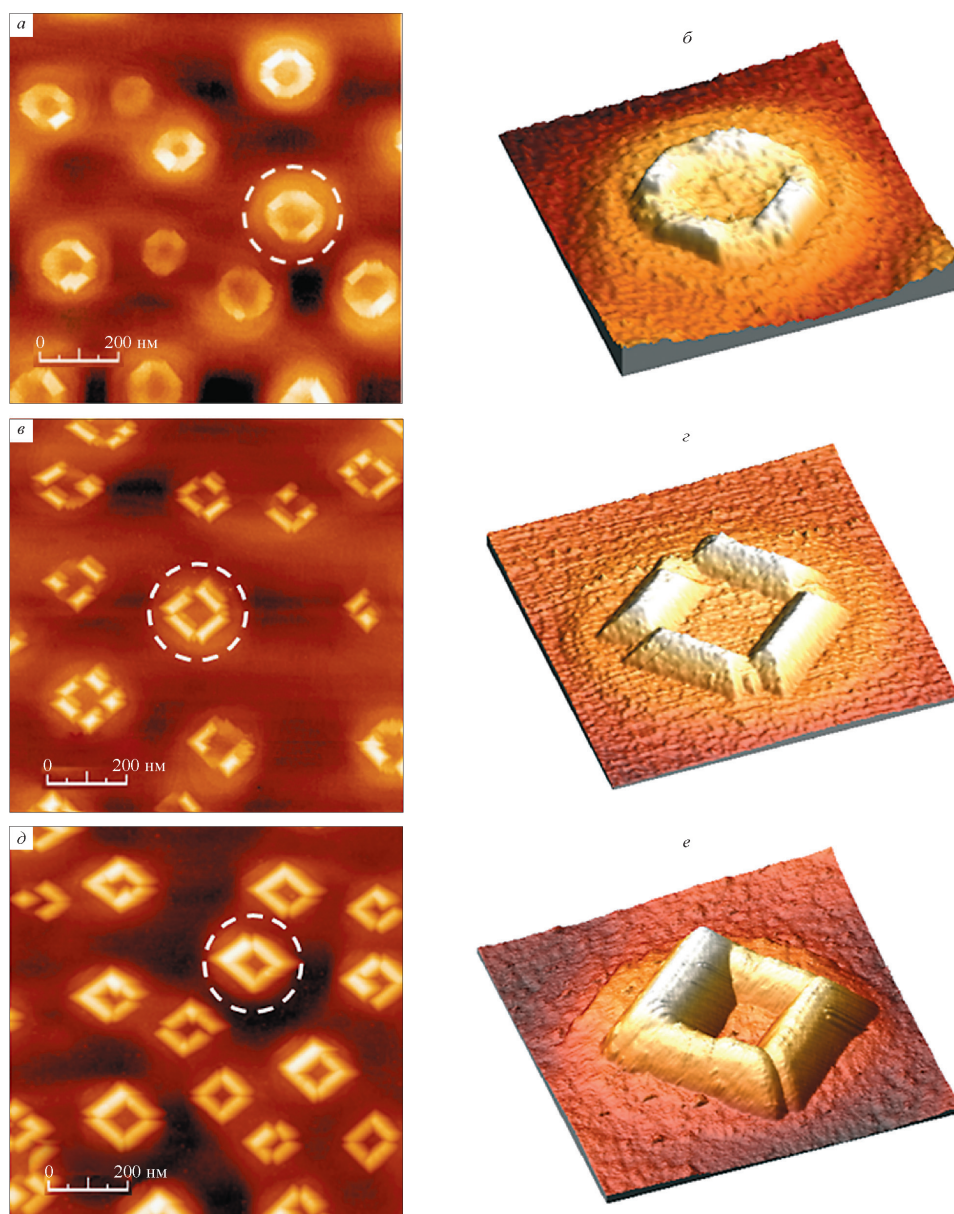
## ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ П.9.

### ФИЗИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ: НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СТРУКТУРЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ ФУЛЛЕРЕНЫ, НАНОТРУБКИ, ГРАФЕНЫ, ДРУГИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ, А ТАКЖЕ МЕТАМАТЕРИАЛЫ

**Программа П.9.4. Наноструктуры и физические принципы приборов на их основе для электроники, фотоники и магнитных систем (координатор член-корр. РАН А. В. Двуреченский)**

В Институте физики полупроводников им. А. В. Ржанова обнаружен эффект упорядоченного зарождения и роста планарных моле-

кул из SiGe-квантовых точек на поверхности островковых структур в виде напряженных SiGe-нанодисков. Найдены условия роста, при



**Рис. 2.** Изображения поверхности ( $1\ \mu\text{м} \times 1\ \mu\text{м}$ ), полученные с помощью сканирующего туннельного микроскопа, с упорядоченными группами SiGe-кристаллических наноструктур на различных стадиях роста по количеству осажденного Ge.

*a, б* – 3,5 монослоя, *в, г* – 4 монослоя, *д, е* – 5 монослоев. Стороны групп квантовых точек ориентированы вдоль направлений типа [110].

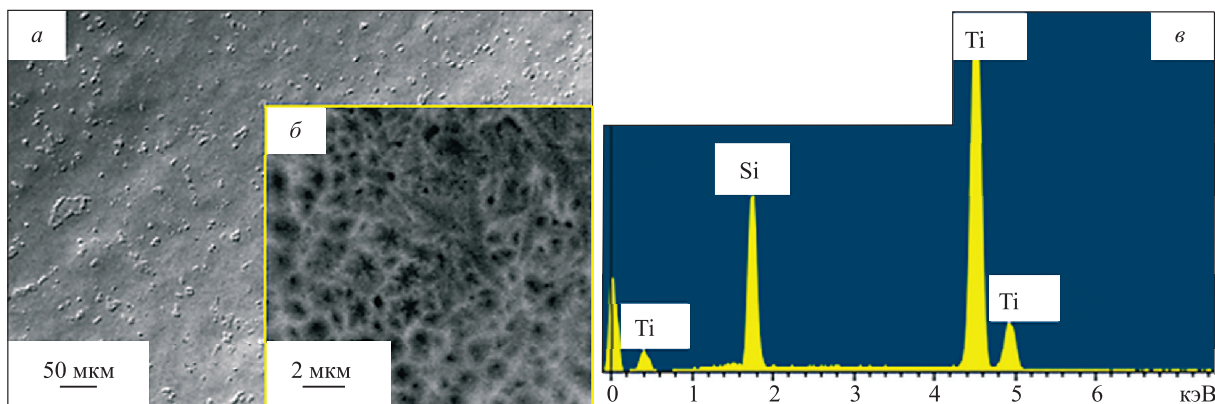
которых формируются кольцевые группы из четырех близко расположенных трехмерных SiGe кристаллических наностроек в форме hut-кластеров, упорядоченных вдоль направлений [010] и [100] (рис. 2). Показано, что данная пространственная конфигурация обусловлена анизотропным характером распределения плот-

ности упругой энергии на поверхности нанодисков. Обнаружен морфологический переход от симметричных молекул из четырех квантовых точек к квантовым кольцам прямоугольной формы с увеличением количества осажденного материала.

**II.9.4.1. Программа II.9.5. Электрофизические методы создания и модификации свойств наноструктурных слоев и покрытий (координатор докт. техн. наук Н. Н. Коваль)**

В Институте сильноточной электроники разработан способ и продемонстрирована возможность легирования титана кремнием с образованием многослойного композитного материала Ti (основа)/Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub> (поверхностный наноструктурированный слой). Метод заключается в формировании тугоплавкого ( $T_{пл} = 2400$  К) силицида титана состава Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>, синтезируемого в едином вакуумном цикле при воздействии вы-

соинтенсивного электронного пучка субмиллисекундной длительности на систему пленка (кремний)/подложка (титан), сформированную в результате распыления кремния пучком электронов. Характерное изображение структуры поверхностного слоя, формирующегося при таком способе обработки, и результаты анализа элементного состава приведены на рис. 3.



**Рис. 3.** Структура поверхности (а, б) и результаты микрорентгеноспектрального анализа (в) образцов системы Si/Ti, обработанных импульсным электронным пучком (20 Дж/см<sup>2</sup>, 200 мкс, 3 имп., 0,3 Гц). Сканирующая электронная микроскопия.