

УДК 537.9+539.534.9

DOI: 10.17223/00213411/62/11/172

*О.И. МАРКОВ, Ю.В. ХРИПУНОВ***ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ НА ПОВЕРХНОСТЬ
МОНОКРИСТАЛЛА ВИСМУТА**

Приводятся данные исследований методом атомно-силовой микроскопии морфологии поверхности скола монокристалла висмута после выдержки в среде атомарного водорода. Установлено, что в результате воздействия атомарного водорода на плоскости скола возникают нанокристаллические образования. Обсуждаются механизм и особенности перестройки рельефа поверхности. Приведены новые данные по иерархии нанообразований.

Ключевые слова: атомно-силовая микроскопия, поверхность скола, висмут, атомарный водород, наноструктурирование.

Введение

Актуальными задачами современной физики поверхности являются изучение свойств чистых атомарных поверхностей монокристаллов, исследование основных атомных механизмов формирования наноструктур на атомарной поверхности. Особый интерес представляет изучение роли неравновесных процессов в формировании таких систем, поскольку неравновесные процессы нередко сопровождаются явлениями самоорганизации структурных элементов. Динамика процессов самоорганизации в неравновесных системах очень сложна и, хотя во многом неясна, интересна тем, что проявляется в формировании новых физических объектов.

В последнее время проявляется большой интерес к исследованию фрактальных свойств самоорганизующихся структур. Самоорганизация диссипативных структур сопровождается нарушением симметрии исходного состояния системы и может быть охарактеризована величиной фрактальной размерности.

В настоящее время идет усиленный поиск новых технологий и методик, позволяющих создавать упорядоченные структуры из нанообъектов. Для создания рельефа на поверхности применяются два основных метода: травление в плазме и жидкостное химическое травление. Опыт показывает, что плазмохимическое воздействие всегда сопровождается формированием некоторой морфологии на атомно чистой поверхности. В данной работе предпринята попытка плазменной обработки в химически активных газовых средах, чтобы модифицировать наноморфологию поверхности кристаллов висмута. С этой целью монокристалл висмута облучался потоком атомарного водорода. Атомарный водород используется для очистки поверхности полупроводников от оксидов, пылевых частиц и органических загрязнений, а также для гидрогенизации приповерхностной области полупроводниковых структур с целью улучшения их электрофизических характеристик. Известно [1], что обработка поверхности материалов приводит к модификации поверхности и образованию наноструктур. Адсорбированный водород воздействует на физические свойства полупроводников [2]. Взаимодействие атомарного водорода с поверхностными фазами металл – кремний приводит к самоорганизации нанокластеров металла [3]. Первые исследования влияния обработки атомарным водородом поверхности скола висмута [4] показали интересные результаты, состоящие в существенной модификации поверхности. В работах [4–7] предложена и обсуждается модель самоорганизации явления. Поэтому круг основных явлений, которые реализуются при взаимодействии атомарного водорода с поверхностью висмута, представляет интерес для дальнейшего исследования. Данная работа посвящена изучению воздействия атомарного водорода на топологию поверхности скола (111) монокристалла висмута. Плоскость скола монокристалла висмута атомарно гладкая, на ней отсутствуют разрывы ковалентных связей, поэтому являются хорошей основой для наблюдения явлений самоорганизации. Основные нарушения атомарной поверхности возможны только в области точечных дефектов и выходов дислокаций.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>