ИССЛЕДОВАНИЕ АМОРФИЗАЦИИ КРЕМНИЯ ИОНАМИ КСЕНОНА МЕТОДАМИ ПРОСВЕЧИВАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

О.В. Подорожний1),\*), А.В. Румянцев1), Н.И. Боргардт1), Д.К. Миннебаев2), А.Е. Иешкин2)

1) НИУ МИЭТ, Зеленоград, Москва, Россия

2) Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

\*) e-mail: lemi@miee.ru

Ускоренные ионы инертных газов, включая ксенон (Xe), широко применяются для модификации поверхности различных материалов, например с помощью систем с фокусированным ионным пучком (ФИП), оснащенных плазменным источником ионов. Появление такого оборудования стимулирует исследования взаимодействия ионов Xe с твердым телом.

В данной работе монокристаллический кремний Si(001) облучался в условиях сверхвысокого вакуума ионами Xe с энергией 5 или 8 кэВ и дозой около 1016 см-2. Особенности атомарного строения Si после ионной бомбардировки изучались методами просвечивающей электронной микроскопии с использованием образцов поперечного сечения, приготовленных перпендикулярно направлению [110].

На изображениях визуализировались области аморфизованного ионами и кристаллического материала, переходная область между ними, а также кластеры имплантированных атомов Xe, состав которых подтверждался методом энергодисперсионного рентгеновского микроанализа. Анализ микрофотографий позволил установить, что размеры кластеров составляли около 1,5–2 и 3–4 нм, а толщины аморфизованных областей, равнялись примерно 16 и 23 нм для энергий пучка 5 и 8 кэВ соответственно. Полученные значения толщин хорошо согласовывались с результатами компьютерного моделирования методом Монте-Карло с применением модели критической плотности дефектов и были примерно на 10% меньше, чем в случае облучения ионами галлия, обычно используемыми в методе ФИП.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (соглашение № 23-19-00649).