

УДК 538.975:546.28

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЛЬЕФА КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО
И ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ ПОСЛЕ НАНЕСЕНИЯ СЕРЕБРАК. Б. КИМ¹, С. С. ЧЕРНЕНКО¹, М. В. ГРЕЧКИНА², А. С. ЛЕНЬШИН^{1, 2}¹Воронежский государственный университет инженерных технологий²Воронежский государственный университет

Воронеж, Россия

Методом атомно-силовой микроскопии проведено сопоставление рельефа кремния до и после нанесения серебра. Обозначения c-Si и c-Si/Ag соответствуют кристаллическому кремнию до и после нанесения Ag; meso-por-Si и meso-por-Si/Ag – мезопористому; macro-por-Si и macro-por-Si/Ag – макропористому кремнию.

Пористые слои формировали электрохимическим травлением: meso-por-Si – при плотности тока 25 мА/см², macro-por-Si – при 50 мА/см². Серебро наносили термическим испарением в вакууме. Поверхность исследовали на микроскопе SOLVER P47 PRO, данные обрабатывали в программе NOVA. Сопоставляли максимальную высоту, среднюю арифметическую шероховатость Sa и энтропию.

Для c-Si максимальная высота составляет 45,9 нм, Sa – 1,58 нм, энтропия – 6,27. После нанесения серебра для c-Si/Ag значения увеличиваются до 118 нм, 9,05 нм и 9,02 соответственно. Таким образом, на исследованном участке кристаллического кремния зарегистрирован рост всех трех параметров.

Для meso-por-Si максимальная высота составляет 282 нм, Sa – 8,81 нм, энтропия – 8,95. После нанесения Ag максимальная высота meso-por-Si/Ag уменьшается до 117 нм, тогда как Sa возрастает до 12,8 нм, а энтропия – до 9,55. Уменьшение максимальной высоты мезопористого образца сопровождается увеличением средней шероховатости и энтропии.

Для macro-por-Si максимальная высота равна 153 нм, Sa – 9,70 нм, энтропия – 9,13. После нанесения Ag для macro-por-Si/Ag значения снижаются соответственно до 74 нм, 5,49 нм и 8,33. Для макропористого кремния установлено однонаправленное уменьшение всех рассматриваемых параметров.

АСМ-данные показывают, что изменение рельефа после нанесения серебра зависит от морфологического типа подложки. Для c-Si увеличение максимальной высоты, Sa и энтропии соответствует возрастанию высотной неоднородности поверхности. Для meso-por-Si снижение максимальной высоты при росте Sa и энтропии отражает перераспределение высотных неоднородностей. Для macro-por-Si уменьшение всех параметров соответствует сглаживанию рельефа. Следовательно, исходная морфология кремния определяет направление изменения количественных характеристик поверхности при формировании серебряного покрытия.

Исследование выполнено при поддержке РНФ, проект № 25-73-00149.