

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТОГО ГЕРМАНИЯ МЕТОДОМ ТЕРМИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ

Третьяков С.А., Каплунов И.А., Иванова А.И., Молчанов С.В., Вайсбург Н.Я.

Тверской государственной университет, Тверь, email: tretyakov.sa@tversu.ru

Создание структур на оптических поверхностях функциональных материалов является актуальной проблемой, направленной на решение задач, связанных с изменением значений коэффициентов отражения, индикатрис отражения, фокусировкой и фильтрацией излучений различных диапазонов.

Одним из типов структур является пористая поверхность, вызывающая интерес не только с оптической точки зрения (уменьшение потерь на отражении, например, пористый кремний используется при создании солнечных батарей) но и при осаждении, адгезии примесей или пленок при производстве гетероструктур и других конструктивных материалов.

Существующие химические способы и метод ионной имплантации позволяют получить пористую структуру, однако существует вероятность загрязнения поверхности продуктами химических реакций.

В настоящей работе, с целью получения пористой структуры на поверхности элементов монокристаллического германия, было осуществлено термическое травление образцов с поверхностями, соответствующими кристаллографическими плоскостями (100), (110) и (111). Поверхности были подготовлены методами механической полировки, а также, для снятия механических напряжений в приповерхностном слое, часть образцов были подвергнуты воздействию частотно-импульсного излучения наносекундного ультрафиолетового Nd:YAG лазера. Процесс термического травления проводился при температуре 600 градусов Цельсия в трехсекционной печи, позволяющей обеспечивать заданный температурный градиент. Термическое травление обеспечивалось взаимодействием с кислородом в условиях низкого вакуума (0,01 мм рт.ст.) в течении 20 часов.

В результате термического окислительного отжига образовались поры, имеющие форму с выраженной кристаллографической ориентацией (Рис.1-3). Оксидных пленок не обнаружено (Рис.4), весь оксид германия (GeO), образующийся при отжиге, испарялся с поверхности и осаждался в области более низких температур, благодаря создаваемому градиенту.

Распределение по размеру пор в областях подвергнутых воздействию лазера более однородно, при большой плотности дислокаций образуются крупные ямки травления, однако при этом поверхность ямок также представляет собой пористую структуру.

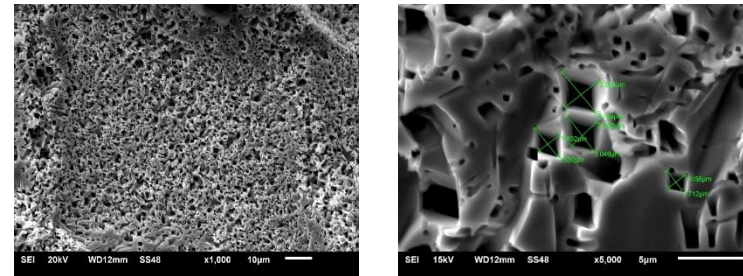


Рис.1 Изображения (РЭМ) пористой структуры, полученной с помощью термического травления на поверхности (110) монокристалла германия.

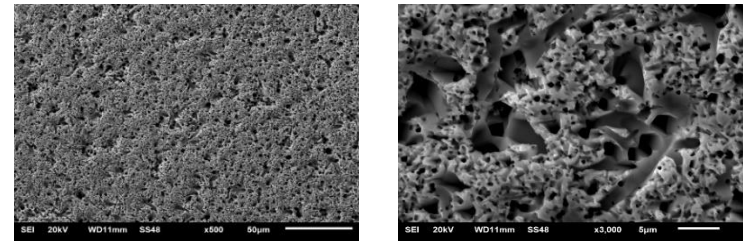


Рис.2 Изображения (РЭМ) пористой структуры, полученной с помощью термического травления на поверхности (111) монокристалла германия.

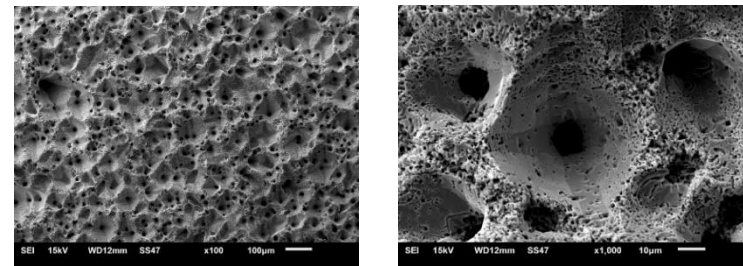


Рис.3 Изображения (РЭМ) пористой структуры, полученной с помощью термического травления на поверхности (100) бездислокационного монокристалла германия.

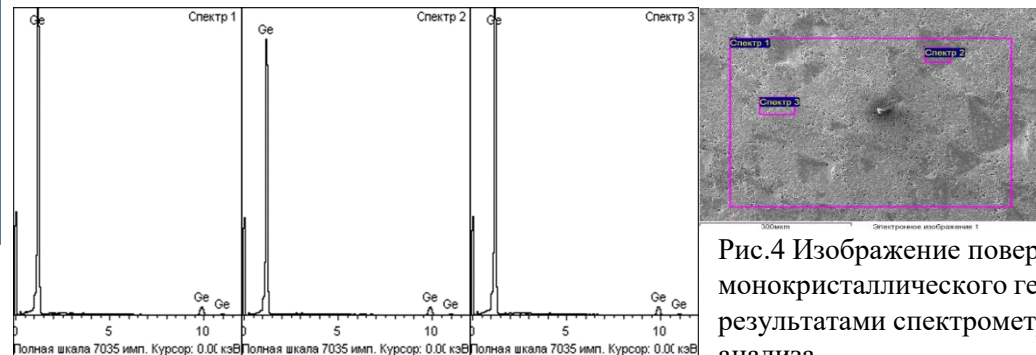


Рис.4 Изображение поверхности (111) монокристаллического германия с результатами спектрометрического анализа.