

Напряжения несоответствия от дилатационного включения в виде бесконечного цилиндра с поперечным сечением в форме кольцевого сектора

Ж.В. Гудкина^{1,2}

¹ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

²Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Исследование деформаций и напряжений несоответствия, связанных с полупроводниковыми наногетероструктурами сложной архитектуры, является важной проблемой материаловедения и наномеханики. Эти деформации и напряжения определяются различиями параметров решетки и коэффициентов теплового расширения контактирующих материалов, а также их химическими неоднородностями. Снижение напряжений несоответствия за счет образования различных дефектов часто сопровождается ухудшением функциональных свойств гетероструктур и их последующим разрушением. Поэтому тщательный анализ напряжений несоответствия в гетероструктурах с учетом их реальной формы огранки имеет большое значение для создания бездефектных полупроводниковых устройств с повышенными характеристиками. С этой целью мы нашли аналитическое решение краевой задачи в классической теории упругости для клиновидного тела, содержащего включение в виде бесконечного цилиндра с поперечным сечением в форме кольцевого сектора (Ц-КС), подверженную трехмерному растяжению собственной деформации.

Для определения поля напряжений этого дефекта введем функцию напряжений Эри в виде суммы $\psi = \psi^{el} + \psi^{pl}$, где ψ^{el} - аналитическое решение бигармонического уравнения в упругой задаче для клина, а ψ^{pl} - частное решение, которое соответствует дилатационному включению в виде Ц-КС. Интегральное преобразование Меллина используется для вывода системы уравнений для функции напряжения Эри [1]. В результате желаемые компоненты напряжения находятся в интегральной форме с помощью обратного преобразования Лапласа-Меллина. Анализ полученного решения проводился численно с использованием графиков и карт полей напряжений.

Работа выполнялась при поддержке РФФИ (грант № 19-29-12041).

1. Gutkin M. Yu., Romanov A. E., Aifantis E. C. Screw dislocation near a triple junction of phases with different elastic moduli. I. General solution // *Physica Status Solidi A*. **153(1)**, p. 65-75 (1996)