Моделирование напряжений в In-столбах связи фотоприёмников при охлаждении их до температур жидкого азота

П.С. Загубисало, А.Р. Новоселов

Филиал ИФП СО РАН «КТИПМ», Новосибирск, 630090, проспект Академика Лаврентьева, 2/1

тел: + 7 (383) 330-97-49, эл. почта: peter.zagubisalo@gmail.com

DOI 10.34077/RCSP2019-178

Представлены результаты моделирования изменения формы поверхности аналога фотоприёмника - композитной структуры ($\text{GaAs}/\text{In}/\text{Si}/\text{Al}_2\text{O}_3$) и напряжений в In-столбах при охлаждении до температуры жидкого азота. Цели исследования выяснения влияния толщины слоя арсенида галлия и фиксирования фотоприёмника на поверхности сапфира на напряжения, возникающие в слое индия.

Рассмотрены две цилиндрические модели: 3D модель радиусом 148 мкм с индиевыми столбами (диаметром 15 мкм) и с периодом квадратной ячейки 30 мкм, а так же радиально-симметричная радиусом 5 мм, в которой индиевые столбы заменены на цельный массив индия с пропорционально уменьшенной теплопроводностью. Решалась стационарная задача методом конечных элементов.

Моделировались максимальные эквивалентные напряжения по фон Мизесу в массиве индия для толщин слоя GaAs 420 и 50 мкм и наличию или отсутствию сапфировой подложки при температурах 293 К и 77 К.

На рисунках цветом показаны эквивалентные напряжения, а формой показаны преувеличенные для наглядности деформации.

По результатам расчётов самой оптимальной конструкцией с точки зрения напряжений в индии является вариант, закреплённый на сапфире, без утонения.