Формирование фотодиодов на основе р-п переходов в слоях ГЭС КРТ МЛЭ для спектрального диапазона 8-11 мкм.

М.В. Якушев, В.С. Варавин, И.В. Сабина, Г.Ю. Сидоров, Д.В. Марин, А.В. Предеин, С.А. Дворецкий, **В.В. Васильев**, Ю.Г. Сидоров, А.В. Латышев,

Институт физики полупроводников им. А.В.Ржанова СО РАН,

Новосибирск, 630090, пр. Ак. Лаврентьева, 13

эл. почта: vas@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-62

Разработаны основы технологических процессов изготовления р - п переходов с использованием процесса имплантации ионов As^+ с последующими активационным и восстанавливающим отжигами. По этой технологии были изготовлены экспериментальные образцы ФП на основе гетероэпитаксиальных структур слоев теллурида кадмия и ртути, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии (ГЭС КРТ МЛЭ). Для сравнения параметров фотодиодов на основе р на п переходов были изготовлены также образцы фотодиодов на основе п на р переходов по традиционной технологии с использованием имплантации ионами B^+ . После изготовления фотодиодов были исследованы температурные зависимости темновых токов и фототоков. Было обнаружено, что новая технология позволяет работать в режиме ограничения фоном при повышенных температурах до 105K для фотодиодов с длинноволновой границей чувствительности 11,2 мкм при 77K (рис.1). Проведен расчет температурной зависимости разности температур эквивалентной шуму (NETD) для ФД с измеренными параметрами, с ограниченной площадью рабочего слоя $A_d=30 \times 30 \text{ мкм}^2$ при учете только теплового шума Джонсона – Найквиста и фотонного шума ФД. Использование р-на-п технологии изготовления фотодиодов на основе ГЭС КРТ МЛЭ с длинноволновой границей чувствительности $\lambda_{cut} = 10,3 \text{ мкм}$, позволяет повысить рабочую температуру примерно на 25 K, а для фотодиодов с длинноволновой границей чувствительности $\lambda_{cut} = 11,2 \text{ мкм}$ примерно на 20K без заметного ухудшения NETD (рис.2)

Рис. 1. Темновой ток р-на-п (треугольники) и п-на-р (квадраты) фотодиодов при обратном смещении 50 - 100 мВ. Кривые помеченные красным цветом - температурные зависимости фототока. Штриховыми линиями обозначены температуры начала режима ограничения фоном ($T_{оф}$).

Рис. 2. Расчетная зависимость NETD от рабочей температуры для фотодиодов, изготовленных по технологии р-п и по технологии п-р. Величина длины волны отсечки равна $\lambda_{cut}=1.24/E_g$, мкм, где E_g – ширина запрещенной зоны, эВ.

Таким образом, использование р-на-п технологии изготовления фотодиодов на основе ГЭС КРТ МЛЭ для спектрального диапазона 8-11 мкм позволяет повысить рабочую температуру примерно на 20 K без заметного ухудшения NETD. Повышение рабочей температуры позволяет повысить рабочий ресурс микрокриогенных систем, снизить их массу и габариты, а также стоимость фотоприемного модуля в целом.