Структуры с квантовыми ямами HgTe/CdHgTe для ИК фотоприемников: рост и характеристика

Н.Н. Михайлов^{1,2)}, С.А. Дворецкий^{1,3)}, Д.Г. Икусов¹⁾, В.В. Карпов⁴⁾, В. Г. Ремесник¹⁾, В.А. Швец^{1,2)},
Е.В. Сусов⁴⁾, И.Н. Ужаков¹⁾, А.В. Филатов⁴⁾

¹ ИФП СО РАН, пр. Лаврентьева, 13, Новосибирск, 630090,

² НГУ, ул. Пирогова, 2 Новосибирск, 630090

³ НИ ТГУ, пр. Ленина 36, Томск, 634050

⁴ АО «МЗ «Сапфир», Днепротровский проезд, 4А, стр. 3А, Москва, 117545

тел.: +7 (383) 330-49-67, факс: +7(383) 330-49-67, эл. почта: mikhailov@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-95

Проведено выращивание структур с множественными квантовыми ям (КЯ) HgTe методом молекулярно-лучевой эпитаксии с in situ эллипсометрическим контролем. Представлены спектры поглощения и фотопроводимости, характеристики структур с множественными HgTe КЯ. Измерены спектры поглощения и фотопроводимости. На основе структур с множественными квантовыми ямами HgTe по заводской технологии были изготовлены ИК фоторезисторы (50×50 мкм) и измерены их характеристики.

Рост структур производился на модернизированной установке МЛЭ «Обь-М». Количество HgTe КЯ изменялось от 5 до 200, толщина слоев HgTe варьировалась от 3 до 18 нм. Состав барьеров $X_{\text{CdTe}} \geq 0,6 \div 0,75$, толщина барьеров HgCdTe составляла ~30 нм. Разработан эллипсометрический метод прецизионного восстановления состава в множественных HgTe КЯ, основанный на замене слоя переменного состава на «эффективную» подложку постоянного состава с эффективными оптическими постоянными. Данный метод позволяет с высокой точностью восстановить

распределение состава по толщине в последовательно выращенных HgTe КЯ. На рис.1а представлены типичные профили распределения состава в структуре с 50 HgTe КЯ. Видно, что в выращенных КЯ наблюдается воспроизводимое изменение распределение состава. Средний статистический разброс для фиксированной координаты составил $\delta X_{\text{CdTe}} \sim 0,02$ молярных долей.

По заводской технологии АО «МЗ «Сапфир» методом струйного аэрозольного травления на основе МСКЯ HgTe/HgCdTe были изготовлены ИК фоторезисторы, размером 50×50 мкм без просветляющего покрытия, и измерены их характеристики. Контакты создавались электрохимическим осаждением индия. На рис.1б показана зависимость вольтовой чувствительности (Su) и обнаружительной способности (D^*) от напряжения смещения. Наблюдается увеличение Su с выходом на плато при напряжении смещения $\geq 0,25$ В, а D^* проходит через максимум при $0,15 \div 0,2$ В. Проведено исследование параметров фоторезисторов при различных фоновых потоках. Значение вольтовой чувствительности составило

$5,8 \times 10^5$ В/Вт для ИК фоторезисторов с длинноволновой границей $\lambda_{\text{max}} = 11,6$ мкм, изготовленных на основе структур с множественными HgTe КЯ (толщина HgTe КЯ = 8,6 нм, 50 слоев HgTe).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект №18-29-20053) и проекта №0306-2018-0010.