Рост и характеристика структур с множественными квантовыми ямами HgTe/CdHgTe для ИК фотоприемников

Михайлов Н.Н.^{1,2}, Дворецкий С.А.^{1,3}, Икусов Д.Г.¹, Карпов В.В.⁴, Ремесник В.Г.¹, Швец В.А.^{1,2}, Сусов Е.В.⁴, Ужаков И.Н.¹, Филатов А.В.⁴

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

² НГУ, ул. Пирогова, 630090, 2 Новосибирск;

³ НИИ ТГУ, 634050, пр. Ленина 36, Томск;

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

DOI 10.34077/Semicond2019-430

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. Произведена характеристика распределения состава выращенных КЯ из *in situ* эллипсометрических измерений и из спектров поглощения и фотопроводимости определено положение уровней размерного квантования и длинноволновый край фотопроводимости.

Рост структур производился на модернизированной установке МЛЭ «Объ-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 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 множественных HgTe КЯ были изготовлены ИК фоторезисторы, размером 50×50 мкм без просветляющего покрытия. На рис.1б показана зависимость вольтовой чувствительности (Su) и обнаружительной способности (D*) от напряжения смещения. Наблюдается увеличение Su с выходом на полку при напряжении смещения $\geq 0,25\text{В}$, а D* проходит через максимум при $0,15 \div 0,2\text{В}$. Проведено исследование параметров фоторезисторов при различных фоновых потоках. Значение вольт-ваттной чувствительности составило $5,8 \times 10^5 \text{ В/Вт}$ для ИК

фоторезисторов с длинноволновой границей $\lambda_{\text{max}} = 11,6 \text{ мкм}$, изготовленных на основе структур с множественными HgTe КЯ (50 слоев HgTe толщиной 8,6 нм.).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект №18-29-20053).