

Темновые токи и адмиттанс униполярных барьерных систем на основе МЛЭ HgCdTe

Войцеховский А.В.¹, Несмелов С.Н.¹, Дзядух С.М.¹,
Дворецкий С.А.², Михайлов Н.Н.², Сидоров Г.Ю.², Якушев М.В.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, 634050, Томск, пр. Ленина, 36

² ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13

Концепция униполярных барьерных систем [1] предоставляет возможности повышения рабочей температуры детекторов инфракрасного диапазона за счет снижения шумов из-за подавления некоторых компонент темнового тока. Наибольший интерес в настоящее время вызывают разработки барьерных детекторов на основе материалов III-V с постоянной решеткой 6.1 Å (например, на основе систем InAsSb/AlAsSb, InAs/GaSb), что связано с благоприятной структурой энергетических зон. Исследования барьерных детекторов на основе HgCdTe имеют преимущественно теоретический характер, а попытки практической реализации таких детекторов немногочисленны.

В докладе представлены результаты исследования электрических свойств *nVn*-структур для среднего инфракрасного диапазона на основе HgCdTe, выращенного методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) на подложках из GaAs(013). При выращивании создавались заданные распределения компонентного состава и концентрации примеси индия по толщине пленки. Состав в барьерном слое толщиной 210 нм был равен 0.84, а в поглощающем и контактном слоях – 0.36. Для пассивации меза-структур использованы пленки Al₂O₃, нанесенные методом плазменного атомно-слоевого осаждения. Для изучения процессов в различных слоях изготавливались МДП-приборы на основе *nVn*-структур, причем обратный электрод создавался на контактном слое (планарная конфигурация) или на поглощающем слое (меза-конфигурация).

Определены механизмы темновых токов в изготовленной *nVn*-структуре на основе МЛЭ HgCdTe. Показано, что в диапазоне температур 180–300 К реализуется диффузионное ограничение темнового тока, а экспериментальные значения темнового тока хорошо согласуются с результатами расчета в рамках эмпирической модели Rule07 [2]. Показано, что измерения адмиттанса *nVn*-структур в широком диапазоне условий позволяют определить распределение примеси индия в поглощающем слое. При высоких температурах и низких частотах вид вольт-

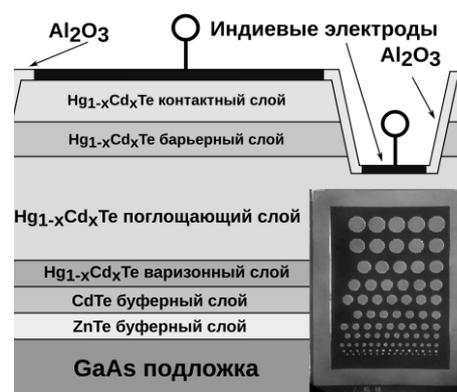


Рис.1. Схематическое изображение *nVn*-структуры на основе МЛЭ HgCdTe. На вставке – фотография изготовленного образца.

фарадных характеристик искажается из-за влияния перезарядки поверхностных состояний на гетерогранице между поглощающим и барьерным слоями [3]. Измерения адмиттанса тестовых МДП-приборов в планарной или меза конфигурациях позволяют изучить свойства приповерхностной области контактного слоя, а также границы раздела HgCdTe–Al₂O₃. Адмиттанс МДП-приборов в меза-конфигурации зависит также от свойств барьерного и поглощающего слоев.

Исследования поддержаны грантом Российского научного фонда (проект № 19-12-00135).

[1] S. Maimon, G.W. Wicks, *Appl. Phys. Lett.*, **89**, 151109 (2006).

[2] A.V. Voitsekhovskii et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **53** (5), 055107 (2019).

[3] A.V. Voitsekhovskii et al., *Mater. Res. Expr.*, **6** (11), 116411 (2019).