

**Российская конференция и школа молодых ученых
по актуальным проблемам
полупроводниковой фотоэлектроники
(с участием иностранных ученых)**

ФОТОНИКА 2021

4-8 октября 2021 г., Новосибирск

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**НОВОСИБИРСК
Сибирское отделение РАН
2021**

Электрические характеристики MWIR и LWIR *nVn*-структур на основе МЛЭ HgCdTe

А.В. Войцеховский¹, С.Н. Несмелов¹, С.М. Дзядох¹, Д.В. Григорьев¹, С.А. Дворецкий²,
Н.Н. Михайлов², Г.Ю. Сидоров², М.В. Якушев²

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

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

DOI 10.34077/RCSP2021-136

Униполярные барьерные детекторы (например, в *nVn*-конфигурации) обеспечивают возможности повышения рабочей температуры инфракрасных детекторов [1] за счет подавления некоторых компонент темнового тока (в частности, поверхностной утечки и генерации в обедненных областях). Наибольшие успехи достигнуты при создании барьерных детекторов на основе материалов III-V с постоянной решетки 6.1 Å (например, на основе систем InAsSb/AlAsSb, InAs/GaSb), из-за того, что при использовании таких материалов можно обеспечить отсутствие потенциального барьера в валентной зоне. Помимо этого, использование барьерной архитектуры в детекторах на основе материалов III-V позволяет увеличить рабочую температуру приборов, поскольку в традиционных детекторах на основе таких материалов доминируют шумы, связанные с генерацией в обедненных областях. При изготовлении барьерных детекторов на основе HgCdTe, выращенного методом молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ), исчезает необходимость использования ионной имплантации, которая снижает качество материала из-за генерации радиационных дефектов. Пока попытки практической реализации *nVn*-детекторов на основе HgCdTe немногочисленны [2, 3].

В докладе представлены результаты теоретического и экспериментального исследования электрических характеристик *nVn*-структур на основе МЛЭ HgCdTe, разработанных для детектирования в спектральных диапазонах 3–5 (MWIR) и 8–12 (LWIR) мкм. Структуры для исследований выращивались в ИФП СО РАН методом МЛЭ на подложках из GaAs(013). Выбранные параметры слоев (толщины, концентрации и составы) обеспечивали максимальные значения обнаружительной способности (согласно литературным данным и проведенным расчетам). Например, в MWIR *nVn*-структурах состав в барьерном слое находился в диапазоне от 0.60 до 0.67. Для пассивации меза-структур использованы пленки Al₂O₃, нанесенные методом плазменного атомно-слоевого осаждения.

Исследования MWIR *nVn*-структур, показали, что темновые токи в таких структурах ограничены совместным влиянием объемной и поверхностной компонент, причем при больших обратных смещениях доминирует поверхностная компонента темнового тока, а при малых – объемная компонента. Температурные зависимости темновых токов в MWIR *nVn*-структурах хорошо согласуются с эмпирической моделью Rule07, что свидетельствует о возможности создания эффективных униполярных барьерных детекторов на основе МЛЭ HgCdTe. Для LWIR *nVn*-структур показано, что использование пассивации боковых стенок пленкой Al₂O₃ приводит к уменьшению компоненты поверхностной утечки. Изучение импеданса тестовых МДП-приборов [4] на основе МЛЭ HgCdTe показало, что при полном решении проблемы пассивации боковых стенок меза-структуры возможно создание эффективных LWIR детекторов на основе *nVn*-структур из МЛЭ HgCdTe.

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

Литература

- [1] S. Maimon, G.W. Wicks // *Appl. Phys. Lett.*, **89**, 151109 (2006).
- [2] A.M. Itsuno, et al. // *Appl. Phys. Lett.* **100**(16), 161102 (2012).
- [3] A.V. Voitsekhovskii, et al. // *Infrared Phys. Technol.*, **102**, 103035 (2019).
- [4] A.V. Voitsekhovskii, et al. // *Semicond. Sci. Technol.*, **35** (5), 055026 (2020).