УДК 537.311.322

Л.К. Шаймерденова (студ., 4 курс, Томский ГУ, каф. ПЭ),
А.В. Тяжев (н.с., Томский ГУ, ЛФЭ)

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ КОНТАКТОВ НА ВОЛЬТ – АМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АРСЕНИД ГАЛЛИЕВЫХ ДЕТЕКТОРОВ, КОМПЕНСИРОВАННЫХ ХРОМОМ

Матричные детекторы рентгеновского излучения на основе арсенида галлия, компенсированного хромом, являются перспективными для создания современных систем быстрой регистрации рентгеновского излучения в диапазоне энергий от 10 до 40 кэВ. Основой процесса изготовления детекторов является разработанная в Томском государственном университете технология, позволяющая производить арсенид галлиевые детекторы рентгеновского излучения с толщиной чувствительного слоя до 1 мм.

Одним из современных требований систем регистрации является повышение пространственного разрешения, что достигается уменьшением размеров единичных элементов матричных детекторов. Вследствие этого существенно возрастает процентное соотношение между периферийной и центральной областями контактов единичных элементов. Рост напряженности электрического поля в периферийной области контакта элементов способен привести к качественному изменению механизмов протекания тока в детекторе, что повлечет за собой изменение режима работы всей системы регистрации. Для исследования возможных эффектов сильного поля проводились измерения вольт-амперных характеристик (ВАХ) с различным диаметром контактов, расчет распределения напряженности электрического поля и плотности тока.

Показано, что ВАХ исследуемых единичных детекторов имеют характерные участки с линейной, сублинейной и сверхлинейной зависимостями тока от напряжения. Независимо от толщины образца, формы и диаметра верхнего контакта ВАХ симметричны во всем диапазоне напряжений. Образцы с наименьшей площадью верхнего контакта имеют максимальную плотность тока и более протяженный линейный участок. Это обусловлено уменьшением влияния потенциального барьера вследствие высокой напряженности поля в периферийной области верхнего контакта.

При помощи моделирования распределения напряженности поля было выяснено, что эффективная площадь контактов определяется диаметром меньшего (верхнего) контакта, и эффективный диаметр верхнего контакта (область сильного поля) превышает физические размеры металлического контакта за счет латерального расширения области электрического поля по периметру верхнего контакта (увеличение не превышает 0,4 мм).

Сравнивая результаты, полученные экспериментально и посредством моделирования, было обнаружено близкое значение экспериментальных и расчетных ВАХ для образцов с меньшей площадью верхнего контакта. Это объясняется уменьшением сопротивления границы раздела «металл-полупроводник» за счет эффектов сильного поля, таких как эффект Шоттки и эффект Пула-Френкеля, которые формируются вблизи верхнего контакта.