

Исследование поверхностных явлений на границе раздела диэлектрических и полупроводниковых слоев в фотоэлектрических преобразователях

В. В. Мокроусов, Н. М. Лебедева

Санкт-Петербургский электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Санкт-Петербург, Россия
тел: +7 950 012-26-41, эл. почта: wh1rlw1nd@rambler.ru

Современные тенденции в мировой энергетике стимулируют существенный рост интереса к альтернативным источникам энергии [1]. Одним из главных показателей всех ФЭП является их эффективность преобразования – величина, показывающая, какой процент мощности падающего на Землю солнечного излучения можно преобразовать в электрическую [2]. Поэтому важнейшей задачей всех лабораторий мира, работающих в сфере фотовольтаики, является поиск новых подходов, методов изготовления и технологий ФЭП, которые позволили бы увеличить этот показатель. Из огромного числа таких подходов, одним из перспективных направлений исследований является использование диэлектриков в качестве пассивации поверхности СЭ. Пассивирующие покрытия нацелены на то, чтобы, в частности, снизить темпы окисления на воздухе всей структуры (то есть защитить структуру от негативного воздействия среды) и уменьшить скорости рекомбинации носителей.

В работе было уделено внимание исследованию явлений на границе раздела диэлектрических пассивирующих слоев на границе мез-травления GaInP/GaAs/Ge трехпереходных фотопреобразователей. Была разработана методика исследований, основанная на измерениях темновых вольт-амперных характеристик ФЭП. Для исследования зависимости вклада поверхностных и/или объемных электрических явлений, протекающих во всей структуре, на основе эпитаксиальных гетероструктур GaInP/GaAs/Ge ФЭП изготавливались образцы с мез-структурами (нефоточувствительные площадки со сплошным электродом) различных диаметров (маленькие, средние и большие). Такое различие в размерах мез дает возможность оценить вклад явлений, протекающих на поверхности. Данное предположение строится на том, что вклад явлений, протекающих на поверхности, увеличивается линейно – обратно-пропорционально радиусу мезы. Исследования проводились на серии образцов с различным типом пассивации границ мез-травления:

без обработки, плазмохимическое осаждение нитрида кремния, сульфидирование поверхности, азотирование, нанесение полиамида.

Главным результатом работы стало обнаружение наличия рекомбинации носителей заряда на поверхностных состояниях границы травления мез, которая приводит к росту составляющей рекомбинационного тока всей структуры. Однако, в случае работы фотоэлектрореобразователя при концентрированном излучении, негативный вклад тока поверхностной рекомбинации пренебрежимо мал. Также было доказано, что при различных способах пассивации поверхности структуры ФЭП вклад рекомбинационного тока уменьшается.

Литература

1. Андреев. В. М, Грилихес. В. А, Румянцев. В. Д Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. ФТИ им. А. Ф. Иоффе. Л.: Наука, 1989.
2. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. М., Мир, 1984.