

Исследование энергетических и спектральных характеристик широкодиапазонных первичных преобразователей оптических компараторов

Воробей Р.И., Свистун А.И.

Белорусский национальный технический университет

Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), построенные на базе полупроводников с собственной проводимостью, слабо легированных глубокой примесью акцепторного типа и формирующих несколько энергетических уровней в запрещенной зоне для разных зарядовых состояний обладают рядом уникальных свойств. Это расширенный динамический диапазон энергетической характеристики, переключаемый диапазон энергетической чувствительности и спектральной характеристики чувствительности, что позволяет создавать оптические компараторы и другие функциональные оптоэлектрические преобразователи. Исследование энергетических и спектральных характеристик широкодиапазонных первичных преобразователей оптических компараторов проводилось для ФЭП на основе собственных кремния и германия, легированных примесями (Cu, Au, Fe, Ni, Pt), создающими несколько глубоких энергетических уровней (ГУ) в запрещенной зоне. Исследования проводились для плотности мощности оптического излучения от 10^{-7} до 10^2 мкВт/см². При этом наблюдалось изменение характеристик преобразования ФЭП при достижении плотности мощности оптического излучения пороговых значений около 10^{-3} и 10 мкВт/см². Точное значение порогов переключения зависит от типа и концентрации примеси. Значения нижнего и верхнего порогов переключения с изменением концентрации примеси в диапазоне от $5 \cdot 10^{11}$ до 10^{15} см⁻³ изменяются синхронно. При этом одновременно изменяются вид энергетической характеристики чувствительности, «красная граница» спектральной характеристики чувствительности (изменение положение границы на величину от 1,5 до 6,5 мкм), быстродействие ФЭП. Изменение интенсивности управляющей подсветки на длине волны λ_0 позволяет изменять относительную чувствительность фотоприёмного устройства к излучению в диапазоне длин волн $\lambda_1 \dots \lambda_n$ из области примесного поглощения. Анализ модели формирования свойств ГУ позволяет предположить наличие чувствительности ФЭП на базе собственных полупроводников и к другим типам факторов физического воздействия, например ультразвук, сопровождающихся изменением заселенности глубоких уровней в разных зарядовых состояниях.