

**Методика моделирования характеристик твердотельных сенсорных структур на основе особенностей рекомбинационных процессов**

Пантелеев К.В., Дубаневич А.В.

Белорусский национальный технический университет

Для расширения функциональности одноэлементных фотоприемников используется механизм управления зарядовым состоянием многозарядных примесных центров в собственных полупроводниках. При этом характеристики твердотельных сенсорных структур с глубокой примесью определяются характером рекомбинационных процессов через уровни примеси, находящихся в различных зарядовых состояниях. Моделирование характеристик твердотельных сенсорных структур на основе полупроводников с собственной проводимостью, слабо легированных многозарядной примесью, проводится в предположении, что их параметры определяются рекомбинационными процессами в широком диапазоне плотностей мощности входных воздействий (оптического излучения).

Основой модели является система кинетических уравнений, описывающая процессы рекомбинации с участием многозарядной примеси, имеющей произвольное количество ( $i$ ) уровней в запрещенной зоне полупроводника. Целью моделирования являются зависимости концентрации ионов примеси в различных зарядовых и зависимости времени жизни основных и неосновных носителей заряда от плотности мощности оптического излучения. Очевидно, что система уравнений модели в общем случае  $M$  типов рекомбинационных центров аналитически не решается. Для моделирования процессов рекомбинации при произвольном уровне инжекции в случае любого числа типов дефектов предложен численный метод расчёта неравновесных стационарных функций заполнения центров с учётом их взаимного влияния при произвольном уровне инжекции. Разработанная методика расчёта позволяет свести многоуровневую задачу к одноуровневой с помощью введения внешнего самосогласованного возбуждения. Результаты моделирования для полупроводниковых структур с многозарядными примесями показывают, что на зависимости времени жизни основных и неосновных носителей заряда от плотности мощности оптического излучения существуют две области линейной рекомбинации, разделенной областью нелинейной рекомбинации. Для фотоприемников с использованием примеси  $n$ -типа границы между поддиапазонами линейных областей практически отсутствуют, а изменение линейности энергетической характеристики не превышает 1 %.