

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ДЕФЕКТОВ И НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУРАХ

студент гр.113456 Пастухова О.В.

кандидат физ.-мат. наук, доцент В.И. Сопряков

Белорусский национальный технический университет

Контроль примесей и дефектов с глубокими уровнями в полупроводниковых материалах и структурах играет важную роль, так как с их наличием связана величина времени жизни неосновных носителей заряда (ННЗ), а также процессы деградации приборов. Применение в установках для релаксационной спектроскопии глубоких центров высокочастотных измерителей емкости не позволяет реализовать перезарядку ловушек ННЗ при переключении *p-n*-перехода из состояния с прямым током и обратному смещению, что связано с малыми значениями времени жизни ННЗ в базовой области (1...10 нс).

В настоящей работе предложен метод измерения полного спектра параметров ловушек неосновных и основных носителей заряда при условии объемного однородного фотовозбуждения электронно-дырочных пар. Метод свободен от указанных выше ограничений и позволяет определить концентрацию и энергетическое положение центра, а также сечения захвата электронов и дырок.

В результате решения уравнения непрерывности получены аналитические выражения для концентрации электронов и дырок на глубоких центрах. Показано, что распределение концентрации ННЗ на глубоких центрах после фотовозбуждения достаточно равномерно. После выключения освещения условие обеднения в области пространственного заряда устанавливается с максвелловским временем, так что неравновесные концентрации электронов и дырок на глубоких центрах могут быть определены методом изотермической релаксации емкости.

Освещение осуществлялось лампой накаливания, что по оценкам фототока обеспечивало однородную генерацию. С помощью разработанного метода определены параметры глубоких уровней радиационных дефектов в кремнии.

В работе также предложен метод определения времени жизни ННЗ путем измерения фототока обратносмещенного *p-n*-перехода. Показано, что плотность фототока представляет линейную зависимость от ширины области пространственного заряда перехода, что позволяет определить время жизни ННЗ. Измерения проводились при нормальной температуре на постоянном токе при освещении лампой накаливания. Полученные результаты контроля лежат в диапазоне 5...1000 нс и хорошо коррелируют с технологией изготовления и внешними воздействиями, что может быть использовано для контроля их влияния.