

ПОВЕРХНОСТНАЯ РЕКОМБИНАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА

Студент гр. 11310119 Венскевич Н.Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Сернов С.П.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной работы является изучить вопрос что такое поверхностная рекомбинация носителей заряда и чем она характеризуется.

Поверхность полупроводника имеет ряд недостатков, которые срабатывают как рекомбинационные центры, которые приводящие к поверхностной рекомбинации, собственно, что понижает концентрацию неравновесных носителей заряда в приповерхностном слое полупроводника. Основная характеристика поверхностной рекомбинации – скорость поверхностной рекомбинации. Она показывает, сколько носителей заряда рекомбинирует за 1 с на плоскости полупроводника площадью 1 см^2 [1].

Скорость поверхностной рекомбинации S находится в зависимости от количества поверхностного потенциала ϕ_s . На рисунке 1 представлен график зависимости $S = f(\phi_s)$, за собственную симметричную форму именуемый рекомбинационным колоколом.

На этой диаграмме видно, что максимальное значение S достигает $\phi_s = 0$. Если поверхность приобрела заряд или положительного, или отрицательного знака, то появляется потенциальный барьер для определенного типа носителей заряда. При значениях $\phi_s \ll 0$ у поверхности наблюдается минимальное количество электронов, что приводит к уменьшению числа актов рекомбинации, а скорость рекомбинации оказывается низкой. Такая же картина наблюдается при значениях $\phi_s \gg 0$, когда из-за уменьшения количества дырок в приповерхностной области полупроводника также снижается скорость рекомбинации.

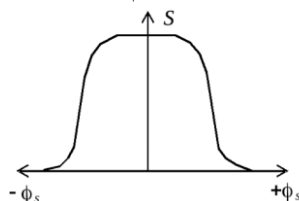


Рис. 1. Зависимость скорости поверхностной рекомбинации от безразмерного поверхностного электростатического потенциала

Смысл данной зависимости числится в том, собственно, что при изменении потенциала меняется положение рекомбинационного уровня на поверхности полупроводника относительно дна зоны проводимости и потолка валентной зоны и значит его эффективность как рекомбинационной ловушки [1].

Скорость поверхностной рекомбинации довольно чувствительна к состоянию верхних слоев полупроводника. Для начала адсорбция посторонних молекул на поверхности, приводящее к увеличению или же уменьшению поверхностного потенциала ϕ_s , имеют все шансы быстро поменять значение S . Не считая этого, механическая обработка поверхности (например, шлифовка, полировка и др.) меняющая приповерхностный слой кристаллической структуры, приводит к образованию огромного числа центров поверхностной рекомбинации, которые меняют скорость поверхностной рекомбинации.

Подведем итоги: при использовании устройств на базе полупроводников нужно учитывать для таких целей данное устройство будет использовано. Так как с одной стороны, необходимо избрать такой метод обработки поверхностей полупроводниковых кристаллов, при котором скорость поверхностной рекомбинации мала, а с иной стороны, отыскать метод поддерживать заданные значения скорости поверхностной рекомбинации в течении длительного использования. Решение данной проблемы достигается за счет нанесения на поверхность кристалла особых покрытий и герметизации прибора в корпусе [1].

Литература

1. Бонч-Бруевич, В.Л. Физика полупроводников / В.Л. Бонч-Бруевич, С.Г. Калашников. – М.: Наука, 1977. – 672 с.