*Тема: Основы зонной теории и статистика носителей заряда.*

1. Пусть уровень Ферми полупроводника находится на (эВ) ниже дна зоны проводимости. Какова вероятность того, что при комнатной температуре (290К) энергетические уровни, расположенные на расстоянии Х (кТ) выше дна зоны проводимости, заняты электронами? Какова вероятность того, что уровень у потолка валентной зоны содержит дырки, если ширина запрещенной зоны(эВ)?

Обозначения: - интервал энергии; к - постоянная Больцмана;

Т - абсолютная температура.

а) =0,3эВ, б) =0,2эВ, в) =0,2эВ,

Х=3kТ, Х=2kТ, Х=2kТ,

=1,1эВ, =0,72эВ, =2,2эВ.

*Тема: Неравновесные носители, процессы генерации и рекомбинации в полупроводниках*

1. Образец германия, находящийся при комнатной температуре (290К) подвергается непрерывному воздействию фотонов. Такое внешнее воздействие ионизирует атомы примеси **(см-3) и обуславливая постоянную генерацию *G* электронно-дырочных пар в секунду в единице объема. Посчитайте избыточную концентрацию носителей, а также относительное изменение концентрации носителей вследствие действия фотонов, если время жизни электронов и дырок равны  (мс).

Пусть действие фотонов прекращается в момент времени, . За какое время избыточная концентрация снизится до 5% начального значения.

а) *см-3*, б) *см-3*, в). *см-3*,

*G=1018 c-1см-3*, *G=5⋅1017 c-1см-3,*  *G=1017 c-1см-3, τ=2 мс, τ=1 мс, τ=0,5 мс.*

*Тема: Электропроводность полупроводников.*

1. Электропроводность образца собственного кремния при температуре 300К равна *σ* (Ом-1⋅м-1). Подвижность электронов и дырок в кремнии при 300К равна 0,135 и 0,048 . Определить концентрацию собственных носителей *ni* . Если через образец проходит ток, то какая часть этого тока обусловлена электронами?

Тот же самый образец легирован донорной примесью и имеет электронную проводимость, концентрация доноров равна **(м-3). Нужно определить концентрацию дырок в образце, и какая часть тока в этих условиях переносится электронами. Подвижность носителей считать неизменной.

а) *σ=4.3⋅10-4*Ом-1⋅м-1*,* б) *σ=10-4* Ом-1⋅м-1, в) *σ=10-3* Ом-1⋅м-1,

**=*1021* м–3, **=*1022* м–3, **=5*⋅1021* м–3.

*Тема: Контактные явления.*

1. Вычислите дифференциальное сопротивление тонкого p-n-перехода при температуре 20 °С, прямом напряжении смещения *U(В),* площади поперечного сечения *S(м2)*  и плотности теплового тока  .

а) *U=0,1 В*, б) *U=1 В*, в) *U=2 В*,

*S=10-6 м2, S=10-5 м2, S=5⋅10-5 м2,*

=1 , =0,5 , =2 .