

Задача 1.

Рассчитайте плотность антимонида индия. Параметр решетки антимонида индия равен 6.479\AA . (2 б)

Задача 2.

Для Si ($E_g=1.12\text{eV}$) p-n перехода при температуре $T=200\text{K}$ с уровнями легирования $N_d = 10^{17}\text{ см}^{-3}$ в n-типе, $N_a = 2 \cdot 10^{16}\text{ см}^{-3}$ в p-типе определите эффективные плотности состояний N_c , N_v , разницу уровней Ферми в n- и p-типе ΔE_F , ширину области обеднения W . Эффективная масса электрона в зоне проводимости $m_e = 0.36m_0$, дырок в валентной зоне $m_h = 0.81m_0$. Энергию связи примеси рассчитать в водородоподобной модели. Диэлектрическая проницаемость кремния $\epsilon = 11.7$. Рассчитать воль-амперную характеристику такого диода, если площадь перехода составляет 1 мм^2 . Диффузионные длины для электронов и дырок взять на <http://www.ioffe.ru/SVA/NSM/Semicond/Si/electric.html>

Оценить максимальный ток через такой pn переход, если кристалл расположен в стандартном корпусе типа TO-220, который позволяет рассеивать до 50 Вт, после установки на теплоотвод. (10 б)

Задача 3.

На кремниевой подложке с маркировкой КЭФ-10 сформирован барьер Шоттки с никелем. Определить ширину ОПЗ и высоту барьера Шоттки. Работа выхода из никеля составляет 5.1 эВ, Электронное сродство в кремнии 4.05 эВ, Ширина запрещенной зоны 1.12 эВ. Подвижность электронов в кремнии $500\text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$ (4б)

Задача 4.

В полевом транзисторе Si с p-n переходом (размеры: $L=10\text{мкм}$, $z=10\text{мкм}$, $a=100\text{нм}$), определите напряжение и ток отсечки V_p , I_p , изобразите семейство ВАХ при $V_G=0$, $V_G=V_p/2$ при $N_d = 10^{16}\text{ см}^{-3}$

Задача 5.

Рассчитайте разрывы зон и изобразите схематически гетероструктуру GaP-InP. GaP ($a=5.45\text{\AA}$, $E_g=2.26\text{eV}$, $\epsilon=11/$), InP ($a=5.86\text{\AA}$, $E_g=1.34\text{eV}$, $\epsilon=12.5$). Рассчитать уровни энергии электронов и тяжелых дырок в сверхрешетке на базе такой гетероструктуры, если толщина слоев GaP составляет 5 нм, а толщина слоев InP 7 нм. (6б)