

## Задачи, лекция 2

2.22.1. Брэгговское зеркало. Рассчитать спектры отражения и пропускания брэгговского зеркала, состоящего из  $N$  пар  $\lambda/4$  слоев GaAs/AlAs. Пусть диэлектрическая проницаемость GaAs (AlAs) равна 12 (9), а центральная частота стоп-зоны соответствует энергии фотона 1 эВ. Как велико должно быть число брэгговских пар  $N$ , чтобы коэффициент отражения в центре стоп-зоны превосходил  $R=0.9999$ ?

2.22.2. Брэгговский микрорезонатор. Рассчитать спектры отражения и пропускания брэгговского микрорезонатора, состоящего из двух зеркал с  $N$  парами  $\lambda/4$  слоев GaAs/AlAs и резонаторного GaAs или AlAs  $\lambda$ -слоя. Пусть резонансная частота соответствует энергии фотона 1 эВ. Как велико должно быть число брэгговских пар  $N$ , чтобы добротность микрорезонатора была  $Q=10000$ ?

2.22.3. Брэгговский микрорезонатор с экситон-поляритоном. Рассчитать спектры отражения и пропускания брэгговского микрорезонатора, состоящего из двух зеркал с  $N$  парами  $\lambda/4$  слоев GaAs/AlAs, резонаторного GaAs  $\lambda$ -слоя с 10-nm квантовой ямой InGaAs посередине 1-слоя. Диэлектрическая проницаемость квантовой ямы имеет экситонный резонанс,  $\varepsilon(E)=\varepsilon_0[1+2E_0\Delta/(E_0^2-E^2-iE\Gamma)]$ ,  $E=\hbar\omega$  - частота света,  $E_0$  - экситонный резонанс,  $\Delta$  - экситонное продольно-поперечное расщепление,  $\Gamma$  - ширина экситонного резонанса. Расчеты провести, например, с  $[\varepsilon_0, E_0, \Delta, \Gamma]=[12, 1 \text{ eV}, 1 \text{ meV}, 0]$  и  $[12, 1 \text{ eV}, 1 \text{ meV}, 0.1 \text{ meV}]$  и сравнить то, что получилось.

2.22.4. Брэгговский микрорезонатор с экситон-поляритоном. Рассчитать спектры отражения и пропускания брэгговского микрорезонатора, состоящего из двух зеркал с  $N$  парами  $\lambda/4$  слоев GaAs/AlAs, резонаторного AlAs  $\lambda$ -слоя с 10-nm квантовой ямой GaAs посередине  $\lambda$ -слоя. Куда нужно поместить квантовую яму для того, чтобы получить ненулевое экситон-поляритонное расщепление? Как усилить это расщепление?

## Задачи, лекция 3

3.20.1. Рассчитать законы дисперсии (зависимости от  $k_{||}$ ) собственной энергии и полуширины резонансной моды «пустого» резонатора и верхнего и нижнего поляритонов с параметрами из задач 2.22.1-4. Должны получиться зависимости типа показанных на предыдущих слайдах.

3.20.2. Рассчитать эффективную массу резонансов вблизи  $\Gamma$ -точки в предыдущей задаче и их дисперсии (зависимости от  $k_{||}$ ).