

АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ¹

P-5161/89

ФТП, том 23, вып. 10, 1989

ЭЛЕКТРОСТИМУЛИРОВАННОЕ ПРИМЕСНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ
УЛЬТРАЗВУКА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ СО СВЕРХСТРУКТУРОЙ

Крючков С. В.

Решена задача о затухании ультразвука ($qi \gg 1$) в полупроводнике со сверхструктурой при взаимодействии колебаний решетки с примесными центрами. К полупроводнику приложено постоянное электрическое поле, вызывающее штарковское квантование электронных состояний в мини-зоне. Запрещенные в отсутствие электрического поля электронные переходы с примесного уровня в мини-зону проводимости при поглощении кванта звука ω_g ($\omega_g \ll \epsilon_0$, ϵ_0 — глубина залегающего примесного уровня) в квантующем поле становятся возможными. Электрическое поле стимулирует квантовый переход, восполняя необходимый дефицит энергии. Такой механизм должен быть особенно эффективным при низких температурах.

Расчет приводит к следующему выражению для коэффициента поглощения ультразвука:

$$\alpha = \frac{8\pi n \Delta^2 q^2}{\pi^3 v_s a \rho \chi^3} \sum_{\nu} \frac{J_{\nu}^2(\Delta/\Omega) \Gamma}{(\epsilon_0 + \Delta - \sqrt{\hbar^2 \Omega^2 + \hbar^2 \Gamma^2})}$$

Здесь Δ — константа деформационного потенциала, q — квазимпульс фонона, $\Omega = eEa$ — штарковская частота, Δ — полуширина мини-зоны проводимости, Γ описывает затухание электронных состояний, J_{ν} — функция Бесселя, χ — обратная величина радиуса локализации, n — концентрация примесей.

Из выписанной формулы видно, что коэффициент поглощения осциллирует с изменением E , достигая максимальных значений при $eEav = \epsilon_0 + \Delta$. Численная оценка максимального значения $\alpha_{\max}^{(\nu)}$ при $\chi = 10^7$ см⁻¹, $n = 10^{17}$ см⁻³, $a = 10^{-6}$ см, $q = 10^6$ см⁻¹, $\Gamma = 10^{10}$ с⁻¹, $\Delta = 10$ эВ, $\rho = 4$ г/см дает $\alpha_{\max}^{(\nu)} \approx 3 \cdot 10^2$ см⁻¹.

Волгоградский
педагогический институт им. А. С. Серафимовича

Получена 14.11.1988

¹ Копии депонированных статей можно заказать в институте «Электроника» по адресу: 117415, Москва, В-415, пр. Вернадского, д. 39, отдел фондов.