

НЕПРЕРЫВНОЕ КОГЕРЕНТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ
ДИОДОВ ИЗ $GaAs$ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ $77^{\circ}K$

Л.М.Коган, Л.Д.Либов, Д.Н.Наследов, Т.Ф.Никитина,
И.Н.Ораевский, Г.М.Страховский, О.А.Сунгурова,
Б.В.Царенков

В данной статье сообщается о непрерывной генерации полупроводникового квантового генератора на $GaAs$ с эпитаксиальным pn -переходом при температуре среды $77^{\circ}K$.

Переход создавался жидкостной эпитаксией по методу Нельсона [1]. Подложкой служила ориентированная по кристаллографической

~ 30 кгс. Максимум при 76 кгс соответствует МФР-переходам $\epsilon_{0,-} \rightarrow \epsilon_{1,-}$. С этими же переходами естественно было бы связать и минимум ρ_{xx} при 78 кгс (рис.1). Но при 300°К и 76 кгс параметр Γ^{-1} , характеризующий вклад рассеяния на оптических фононах, равен ≈ 30 , и согласно Гуревичу и Фирсову [7], ρ_{xx} должно иметь максимум. Наблюдающийся максимум ρ_{xx} расположен при 110 кгс (рис.1). Такое смещение максимума ρ_{xx} по отношению к резонансному значению H можно объяснить следующим образом. При 300°К для $InAs$ $kT/\hbar\omega_0 = 0,85$. Анализ показывает, что в случае чисто оптического рассеяния положение максимума ρ_{xx} точно соответствует уравнению (1) лишь при $kT \ll \hbar\omega_0$, а при $kT/\hbar\omega_0 = 1/2$ максимум ρ_{xx} может сместиться в сторону

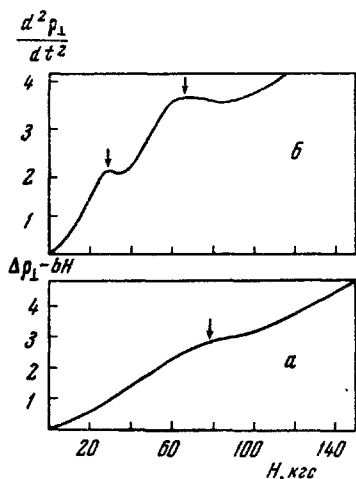


Рис.2. Зависимость ρ_{xx} $n-InAs$ ($n = 2,2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$) от H при 300°К в произвольных единицах

больших полей на 10%. С увеличением температуры это смещение может достигнуть 50%. Кроме того, наличие нерезонансного рассеяния также может обусловить смещение максимума ρ_{xx} от резонансного положения на $\Delta H \approx \pm kTm^*/2\mu_B m$ (μ_B - магнетон Бора). Возможно, что именно этим, т.е. изменением вклада различных механизмов рассеяния, объясняется небольшой сдвиг максимума ρ_{xx} в сторону больших полей при понижении температуры [4,5]. При $T \leq 100^\circ\text{K}$, когда вклад оптического рассеяния становится малым, максимум ρ_{xx} исчезает (рис.1).

В области $\hbar\omega \sim kT$ ρ_{xx} имеет отрицательный участок в виде широкого минимума (рис.1). Поэтому наличие МФР максимума при 110 кгс

приводит к появлению двух минимумов при ~ 78 и ~ 160 кгс, не связанных с резонансным рассеянием.

Сопоставлять максимум $\rho_{\text{жж}}$ при 110 кгс СМР-переходу $\varepsilon_{2+} \rightarrow \varepsilon_{1-}$, по-видимому, нельзя, так как при 300°К и при 110 кгс расщепление уровней Ландау $g\mu_B H$ составляет лишь $\sim 0,3$ кТ.

Институт физики металлов
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
10 июня 1966 г.

Литература

- [1] И.М.Цидильковский, М.М.Аксельрод, В.И.Соколов. Физ. твердого тела, 7, 316, 1965.
- [2] J.M.Tsidilkovski, M.M.Akselrod, S.J.Uritsky. Phys. Stat.Sol., 12, 667, 1965.
- [3] В.Л.Гуревич, Ю.А.Фирсов. ЖЭТФ, 40, 199, 1961.
- [4] М.М.Аксельрод, В.И.Соколов, J.M.Tsidilkovski, Phys.Stat.Sol. 8, 15, 1965.
- [5] Д.В.Мамовец, Р.В.Парфеньев, С.С.Шалыт. Письма ЖЭТФ, 1, вып. 3,2, 1965.
- [6] L.Roth, B.Lax, S.Zwerdling. Phys.Rev., 114, 90, 1959.
- [7] В.Л.Гуревич, Ю.А.Фирсов. ЖЭТФ, 47, 734, 1964.