

ВЫВОД ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КВАНТОВОКАСКАДНЫХ ЛАЗЕРОВ ЧЕРЕЗ ГОФРИРОВАННУЮ БОКОВУЮ ГРАНЬ РЕЗОНОТОРА

А.А. Афоненко¹, В.И. Гавриленко²

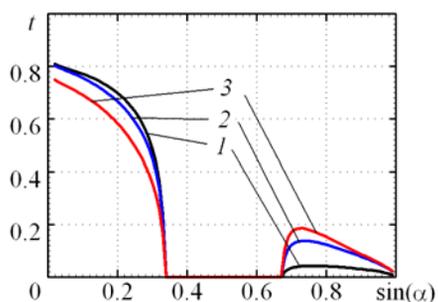
¹Белорусский государственный университет, Минск

²Институт физики микроструктур РАН, Н. Новгород

Снижение порогового тока и увеличение рабочей температуры терагерцовых квантовокаскадных лазеров достигается при уменьшении размеров волновода лазерной структуры. Например, лазерная генерация при температуре 117 К реализована в структурах [1], в которых толщина волновода составляла 10 мкм, а ширина 25 мкм. При этом плазменный волновод образовывался при двусторонней металлизации полупроводникового кристалла. Выходная апертура резонатора оказывается меньше длины волны излучения ($\lambda > 100$ мкм) и излучение на выходе из резонатора из-за дифракции распространяется практически в полный телесный угол. В связи с этим приобретает актуальность поиск путей уменьшения расходимости излучения.

В работе рассмотрена возможность вывода излучения через гофрированную боковую поверхность резонатора. При использовании волновода с гладкой боковой гранью вывод излучения из резонатора не происходит из-за его полного внутреннего отражения. Если вместо гладкой грани использовать гофрированную, то вывод излучения из волновода будет происходить вследствие дифракции.

Расчеты коэффициента пропускания гофрированной поверхности при падении на нее плоской волны проведены путем разложения электромагнитного поля по собственным модам однородных волноводов и гофрированной структуры. Для излучения 4.3 ТГц в волноводе шириной 25 мкм синус угла падения составляет $\sin \alpha = 0.88$. При этом, как видно на рисунке, можно ожидать коэффициента прохождения до 0.1 за счет дифракции первого порядка.



Зависимость коэффициента пропускания t через гофрированную поверхность от синуса угла падающей волны $\sin \alpha$ для излучения с частотой 4.3 ТГц.

Период гофра 23 мкм, глубина гофра 4 (1), 8 (2) и 12 мкм (3)

1. B.S. Williams, S. Kumar, Q. Hu, J.L. Reno // Opt. Express. 2005. Vol. 13, No. 9. P. 3331–3339.