ДИНАМИКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЛАЗЕРОВ С ВЫТЕКАЮЩЕЙ МОДОЙ

В.М. Стецик[1], С.В. Домащук[1], А.А. Афоненко[1], Д.В. Ушаков[1], В.Я. Алешкин[2], А.А. Дубинов[2], Н.В. Дикарева[3], С.М. Некоркин[3], Б.Н. Звонков[3]

[1]Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
[2]Институт физики микроструктур РАН, Нижний Новгород, Россия
[3]Научно-исследовательский физико-технический институт Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия
E-mail: afonenko@bsu.by

Основная идея создания полупроводниковых лазеров с вытекающей модой связана с выводом основной части излучения не через зеркало, а через подложку. В этом случае возможно значительное увеличение суммарной мощности лазера при уменьшении плотности мощности излучения. Кроме того, лазеры с вытекающей модой имеют большое число квантовых ям для увеличения коэффициента усиления [1]. В таких лазерах возможно значительно сузить диаграмму направленности в плоскости, перпендикулярной *p-n* переходу.

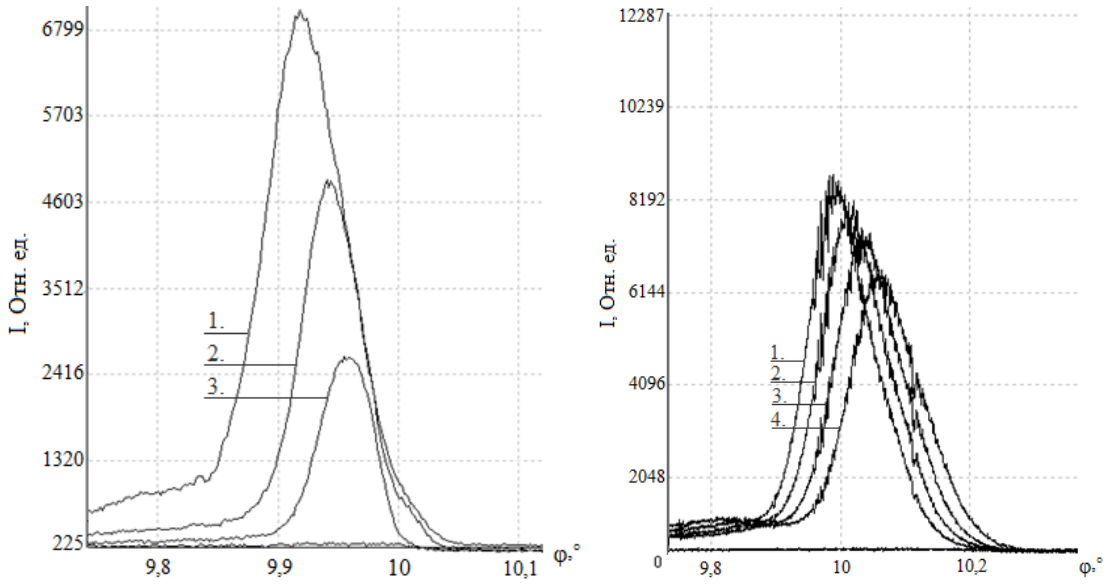
Полупроводниковые лазеры с вытекающей модой являются перспективными источниками излучения с точки зрения увеличения мощности и уменьшения угла расходимости излучения.

Излучение полупроводникового лазера с вытекающей модой выходит из полупроводникового кристалла под углом примерно в 10°. В плоскости активной области, ширина диаграммы направленности составляет около 5°, а в плоскости, перпендикулярной ~ 1–2° [2]. В работе [3] рассмотрено изменение ближнего поля излучения в зависимости от параметров импульса накачки.

В данном докладе приводится изменение диаграммы направленности в зависимости от амплитуды и длительности импульса накачки, а также температуры теплоотвода.

При увеличении амплитуды импульса накачки происходит сдвиг диаграммы направленности в сторону уменьшения угла расходимости (рис. 1, *а*), так же, как и при изменении длительности. Обусловлено это изменением показателем преломления волновода и прилегающих ограничительных слоев.

При изменении длительности и тока диаграмма направленности уменьшает свой угол в плоскости перпендикулярной активной области. По-видимому, это может быть связано с соответствующем изменением показателя преломления ограничительных слоёв и волновода при движении температурного фронта в случае импульсной накачки. При изменении температуры теплоотвода происходит обратный эффект, диаграмма направленности увеличивает свой угол (рис. 1, *б*).



а) *б*)

Рис. 1. Зависимость диаграммы направленности полупроводникового лазера с вытекающей модой: *а*) от амплитуды тока накачки (15 А (1), 25 А (2), 40 А (3)) при постоянной длительности 2 мкс; *б*) от температуры (17°С (1), 22°С (2), 27°С (3), 32°С (4)) при длительности 6 мкс и амплитуде тока накачки 30 А

По измеренным данным были также рассчитаны коэффициенты изменения диаграммы направленности полупроводникового лазера с вытекающей модой в зависимости от амплитуды тока накачки и от температуры теплоотвода:

$$\Delta\varphi / \Delta I = -0{,}01°/\text{A}$$

$$\Delta\varphi / \Delta T = 0{,}12°/°\text{C}$$

1. *Алешкин В.Я., Бабушкина Т.С.* // Квантовая электроника. 2012. Т.40. № 10.
2. *Некоркин С М., Звонков Б.Н.* // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2012. № 1. С. 30–32.
3. *Афоненко А А., Головчак М.С. , Маковский А А., и др.* // Программа и тезисы докладов 5-го Российского симпозиума с международным участием “Полупроводниковые лазеры: физика и технология” (Санкт-Петербург, 15–18 ноября 2016). С. 53.