*12.Полупроводниковые приборы и устройства*

# Полупроводниковые лазеры с поверхностным распределенным брэгговским зеркалом высокого порядка дифракции

**В.В. Золотарев**, А.Ю. Лешко, Н.А. Пихтин, С.О. Слипченко, И.С. Тарасов.

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Политехническая, 26, СПБ, 194021, Россия

тел: (812)292-73-79, эл. почта: zolotarev.bazil@mail.ioffe.ru

Полупроводниковые лазеры являются базовым элементом во многих промышленных и научных сферах. Наряду со своими преимуществами полупроводниковые лазеры обладают низким качеством спектра излучения, что ограничивает их дальнейшее внедрение в разработки. Современные методы сужения и стабилизации спектра полупроводниковых лазеров (внешний резонатор, РОС-лазер) предъявляют высочайшие требования к технологической базе и значительно удорожают себестоимость лазерных излучателей. Полупроводниковый лазер с поверхностным распределенным брэгговским зеркалом высокого порядка дифракции (П-РБЗ) обладает существенным преимуществом. Данное решение обеспечивает интегральное исполнение, позволяет перейти к одноэтапному процессу эпитаксиального роста и более простым технологиям фотолитографии и реактивного ионного травления.

П-РБЗ представляет собой дифракционную решетку большого периода, сформированную в верхнем эмиттере лазерной гетероструктуры на этапе постростовой обработки. Период П-РБЗ превышает 1 мкм, что согласно условию Брэгга обеспечивает отражение света в высоком порядке дифракции m≥10 [1].

П-РБЗ обеспечивает лазерную генерацию на заданной длине волны. Однако в виду большого порядка дифракции П-РБЗ также обеспечивает вывод излучения вне плоскости волновода. Данное излучение является паразитными потерями на выход. Суммарная внешняя оптическая мощность П-РБЗ лазера сопоставима с величиной для лазера с резонатором Фабри-Перо (ηd~80%), однако полезная выходная мощность существенно ниже (ηd ~20%). Величина внешних паразитных потерь согласно теории связанных мод определяется геометрической формой штриха П-РБЗ [2]. Снижение потерь требует прецизионной точности формы штриха. При этом это является не единственным решением данной проблемы. Снижение коэффициента отражения П-РБЗ, приводит к снижению и величины дифракционной эффективности паразитных порядков излучения. Данный подход приводит к тому, что П-РБЗ применяется в качестве переднего зеркала (R≈10%). За счет уменьшения паразитных потерь происходит увеличение полезной оптической мощности до значений ηd~70-90%. При данной конструкции резонатора критической величиной становится коэффициент отражения передней грани лазерного чипа, которая должна быть на два порядка ниже отражательной способности П-РБЗ.

Данный подход позволил реализовать П-РБЗ лазер со спектральной плотностью излучения Δλ=2Å и непрерывной мощностью P=5 Вт.

## Литература

[1] В. В. Золотарев, А. Ю. Лешко, Н. А. Пихтин, А. В. Лютецкий, С. О. Слипченко, К. В. Бахвалов, Я. В. Лубянский, М. Г. Растегаева, И. С. Тарасов, *Квант. электрон.*, **44**:10 (2014), 907–911

[2] H. Wenzel, R. Guther, A.M. Shams-Zadeh-Amiri, P. Bienstman, *IEEE J. Quantum Electron.*,  vol. 42,  no. 1,  pp.64 -70 (2006)