

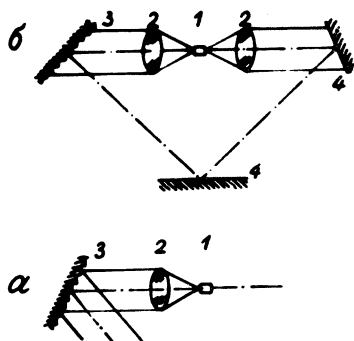
ИНЖЕКЦИОННЫЙ ЛАЗЕР С КОЛЫЦЕВЫМ РЕЗОНАТОРОМ

А. П. Богатов, П. Г. Елисеев, Б. Н. Свердлов

УДК 621.378.324

Осуществлена схема инжекционного лазера с внешним кольцевым резонатором и дифракционной решеткой. Получена перестройка длины волны излучения в интервале 8–10 нм при мощности излучения в импульсе 1 Вт.

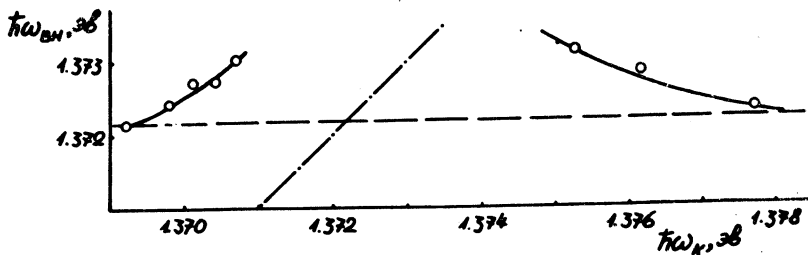
В развитие работ по полупроводниковым лазерам с внешними селективными резонаторами [1–3] осуществлена схема с кольцевым резонатором и дифракционной решеткой (ДР) в качестве спектрально-селективного элемента. Исследовалась также автоколлимационная схема с ДР, позволяющая получить перестройку длины волны



Р и с. 1. Оптическая схема лазера с дифракционной решеткой в резонаторе: а) автоколлимационная схема (отражение в первом порядке дифракции используется в линейном резонаторе). б) кольцевая схема. 1 – лазерный диод, 2 – объективы, 3 – дифракционная решетка, 4 – зеркала

генерации в интервале 8–10 нм. Обе схемы даны на рис. 1. В качестве активного элемента использовались лазеры на основе одно-сторонней гетероструктуры с просветленными зеркалами. Измерения

велись при 300°K в импульсном режиме. Один из исследованных образцов имел исходное значение порогового тока 20 а (плотность тока 25 ка/см²). После просветления одного торца порог увеличился до 70 а; в автоколлимационной схеме с ДР порог был снижен до 28,6 а; затем поворотом ДР отражение в первом порядке дифракции было замкнуто с помощью двух дополнительных зеркал в кольцо с периметром 1,6 м, причем порог генерации составил 55,6 а. Исходная диф-



Р и с. 2. Влияние положения пика кольцевой моды $\hbar\omega_k$ на положение пика внутренней генерации $\hbar\omega_{вн}$ при одновременном возбуждении обоих типов колебаний (ток 75 а). Горизонтальная штриховая линия обозначает положение $\hbar\omega_{вн}$ в отсутствие генерации в кольцевой моде; стрех-пунктирная линия соответствует $\hbar\omega_k = \hbar\omega_{вн}$ и проведена для удобства сравнения

ференциальная эффективность лазера была равна 33%. В режиме кольцевой моды из резонатора была введена мощность 1 вт при токе 75 а. Перестройка длины волны в обеих схемах могла быть произведена в диапазоне от 896 нм до 912 нм. Путем введения щелевой диафрагмы направленность излучения (отраженного ДР в нулевом порядке) составила 3 мрад. Спектральная ширина кольцевой моды была 0,03 нм вблизи порога и около 0,5 нм при 75 а. Без возвратного зеркала кольцевая мода соответствовала стоячей волне в кристалле, причем генерация носила пиковый характер с длительностью пика около $2 \cdot 10^{-10}$ сек (при 65 а). Таким образом, волновой пакет был примерно в 25 раз короче, чем длина резонатора, однако наблюдалось не менее 15 импульсов в течение пролетного времени резонатора. При появлении собственной генерации наблюдалась конкуренция (взаим-

ное гашение) внутренних мод и кольцевой моды. Было замечено, что эффективность гашения зависит от спектрального расстояния между модами. Иллюстрацией может служить зависимость положения пика внутренней генерации $\hbar\omega_{\text{вн}}$ от положения пика $\hbar\omega_{\text{к}}$ кольцевой моды (см. рис. 2). В левой части графика наблюдается "отталкивание" пиков, когда $\hbar\omega_{\text{вн}} > \hbar\omega_{\text{к}}$. Это явление, по-видимому, играет роль в динамике многомодовой генерации.

Поступила в редакцию
18 апреля 1974 г.

Л и т е р а т у р а

1. Д. Аккерман, П. Г. Елисеев, А. Кайпер, М. А. Манько, З. Рааб. Сб. "Квантовая электроника" М., Сов. Радио, № 1, 85 (1971).
2. Д. Аккерман, П. Г. Елисеев, М. А. Манько, З. Рааб, Чан Минь Тхай, А. В. Хайдаров, Н. Н. Шуйкин. Сб. "Краткие сообщения по физике ФИАН". № 6, 9 (1973).
3. Д. Аккерман, А. П. Богатов, П. Г. Елисеев, З. Рааб, Б. Н. Свердлов. "Квантовая электроника", 1, II45 (1974).