

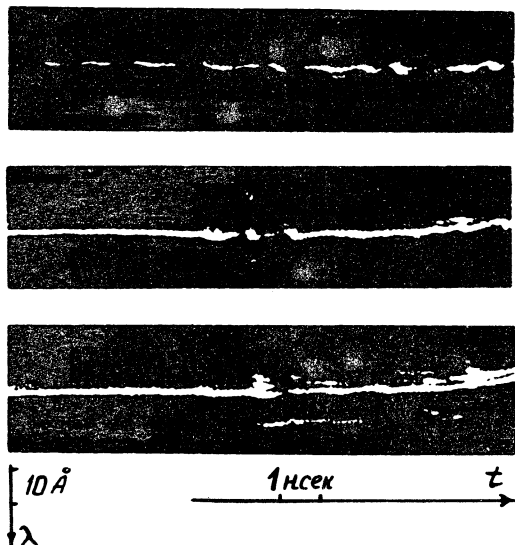
ЧАСТОТНАЯ АВТОМОДУЛЯЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ В ИНЖЕКЦИОННОМ ЛАЗЕРЕ

П. Г. Елисеев, Л. П. Иванов,
А. С. Логгинов, К. Я. Сенаторов

При исследовании кинетики спектра излучения полоскового гетеролазера на основе твердых растворов $(Al, Ga)As$ /1/ наблюдались периодические колебания частоты генерации в одномодовом режиме на границе перехода к многомодовой генерации. Ранее обращалось внимание на два экспериментальных факта: во-первых, частота генерации в пиках нередко испытывает дрейф /2,3/, достигающий, например, скорости до 60 ГГц/нсек /3/; во-вторых, в усредненном по времени спектре наблюдается уширение отдельных мод /3,4,5/, которое иногда связано с нестационарным температурным эффектом /6/, но наблюдается и в непрерывном режиме /4/. Полученные в настоящей работе спектральные хронограммы /6/ с разрешением $3 \cdot 10^{-11} - 10^{-10}$ сек изолированного канала генерации в полосковом лазере на основе двойной гетероструктуры при 300°K показали, что частотная автомодуляция излучения (ЧАМ) является признаком неустойчивости одномодового излучения, сопровождается раскачку пульсаций в одномодовом излучении и срыв одномодовой генерации с переходом к нестационарной (пиковой) многомодовой генерации. Примеры отдельных спектральных хронограмм даны на рисунке 1. В диоде с длиной резонатора около 300 мкм и шириной полоскового контакта 15 мкм период ЧАМ составлял от 0,6 до 2,0 нсек. Амплитуда девиации частоты в некоторых случаях достигает до 40 - 60 ГГц и становится сравнимой с межмодовым расстоянием. Пик интенсивности обычно приходится на участок снижения частоты генерации, что означает отставание колебаний интенсивности от частотных колебаний на четверть периода.

Сравнение с интегральным спектром показало, что ЧАМ обуславливает значительное уширение отдельных возбужденных мод и

размытие спектра, причем во всем изученном интервале (до трехкратного превышения порога) с ростом накачки увеличивается влияние ЧАМ на спектр излучения. Хронографирование ближней зоны



Р и с. 1. Спектральные хронограммы отдельных срывов одномодовой генерации в полосковом гетеролазере при превышении порога на 30%. Для получения одномодового излучения применен составной резонатор с воздушным промежутком 50 мкм. Диод имел резонатор длиной 320 мкм. Ток накачки – 620 ма, порог 470 ма (без внешнего зеркала). Импульсный режим, температура 300°К.

с разрешением 3 – 5 мкм показало, что существенных изменений распределения интенсивности на зеркале лазера не происходило.

Причинами ЧАМ могут быть (1) акустические колебания на гиперзвуковой частоте, (2) нелинейные эффекты типа самофокусировки [7], (3) взаимозависимость диэлектрической постоянной с плотностью свободных носителей тока и другие нелинейные эффекты, которые должны быть учтены при расчете кинетики лазерного излучения. Задача стабилизации когерентного излучения полупроводникового лазера неизбежно требует нахождения путей подавления ЧАМ.

Поступила в редакцию
17 апреля 1972 г.

Л и т е р а т у р а

1. А. П. Богатов и др. ФТП, 6, 43 (1972).
2. А. И. Варгашкин и др. Письма в ЖЭТФ, 12, 3 (1970).
3. А. П. Богатов и др. Сб. "Квантовая электроника", изд-во "Сов. радио", № 5, 93 (1971).
4. T. L. Paoli, J. E. Ripper. Phys. Rev. Letts., 22, 1085 (1969).
5. Ю. П. Захаров и др. сб. "Квантовая электроника", изд-во "Сов. радио", № 4, 99 (1971).
6. В. В. Курылев и др. Труды IX Междунар. конф. по физике полупроводников, Наука, 1969 г., том I, стр. 598.
7. Р. Г. Аллахвердян и др. сб. "Квантовая электроника", изд-во "Сов. радио", № 6, 53 (1971).