

Особенности режима синхронизации мод в ЛД на КЯ с расширенным волноводом

Р. И. Григорьев¹, Е. Л. Портной²

¹Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург, Россия
тел: (812) 292-73-76

²ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

Рассматриваются двухсекционные полупроводниковые лазеры с монолитно интегрированной секцией поглотителя, работающие в режиме пассивной синхронизации мод. Такие лазеры являются многообещающими источниками импульсного излучения для оптических линий связи и метрологии. Однако, на данный момент на их работу влияют различные нестабильности; самая важная из которых — нестабильность, связанная с автопульсациями, или пассивной модуляцией добротности. Критичным является то, что эта нестабильность проявляется при рабочих режимах лазера (например, низком токе накачки), необходимых для генерации сверхкоротких импульсов синхронизации мод, привлекательных для многих применений. Недавно было теоретически предсказано, что увеличение толщины волновода в полупроводниковых лазерах с одиночной КЯ, работающих в режиме синхронизации мод, приводит к исчезновению нестабильности модуляции добротности по причине увеличения времени захвата носителей [2]. В настоящем докладе представлены первые экспериментальные результаты, полученные на гетероструктуре с отдельным ограничением, использованной в [3] для генерации мощного излучения на длине волны 1060 нм. Толщина волновода была равна 1,7 мкм, длина резонатора — 3 мм. Стабильная синхронизация мод наблюдалась в широкой области значений тока накачки, начиная от порогового значения (в согласии с [2]).

Увеличение обратного смещения приводит к увеличению рабочего тока и позволяет промодулировать высокочастотный сигнал синхронизации мод на низкой частоте (100-200 МГц). При этом происходит смешение частоты импульсов синхронизации мод, равной 12,3 ГГц, и частоты модуляции усиления. Частота преобразования зависит от тока инжекции (примерно, 2 МГц/мА). Теоретический расчёт на основе скоростных уравнений для плотности носителей и фотонов в активной области показывает возможность преобразования радиочастот благодаря параметрическому эффекту в таких ЛД [4]. Преобразование частоты радиосигнала, на которой промодулирован несущий его оптический сигнал, может быть использовано во многих СВЧ-приборах [5].

Литература

1. Avrutin, E. A. , Marsh, J. H. , Portnoi, E. L. : «Monolithic and multi-gigahertz mode-locked semiconductor lasers: constructions, experiment, models and applications», IEE Proc. Optoelectron. 147, 251–278 (2000).

2. E. A. Avrutin and E. L. Portnoi: «Suppression of Q-switching instabilities in broadened-waveguide monolithic mode-locked laser diodes», *Optical and Quantum Electronics*, vol. 40, no. 9, pp. 655-664 (2008).
3. D. A. Vinokurov, S. A. Zorina, V. A. Kapitonov, A. V. Murashova, D. N. Nikolaev, A. L. Stankevich, M. A. Khomylev, V. V. Shamakhov, A. Yu. Leshko, A. V. Lyutetskiy, T. A. Nalyot, N. A. Pikhtin, S. O. Slipchenko, Z. N. Sokolova, N. V. Fetisova, I. S. Tarasov, «High power laser diodes based on asymmetric separate confinement heterostructure», *Semiconductors*, 2005, vol. 39, issue 3, pp. 370-373
4. E. L. Portnoi, V. B. Gorfinkel, D. A. Barrow, I. G. Thayne, E. A. Avrutin, J. H. Marsh: «Optoelectronic microwave-range frequency mixing in semiconductor lasers», *IEEE J. of Selected Topics in Quantum Electron.*, vol. 1, no. 2, pp. 451 — 460 (1995)
5. И. О. Бакшаев, М. С. Буяло, И. М. Гаджиев, Р. И. Григорьев, Е. Л. Портной: "Гетеролазеры с синхронизацией мод в микроволновой фотонике", Симпозиум «Полупроводниковые лазеры: физика и технология», 5-7 ноября 2008, С. Петербург, Тезисы докладов, стр. 30.