

## Интегральнооптический модулятор мощного лазерного излучения

*А. А. Подоскин, С. О. Слипченко, А. В. Рожков, А. Ю. Лешко,  
Д. А. Винокуров, А. Л. Станкевич, Н. А. Пихтин, И. С. Тарасов.*

ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия  
*тел: (812) 292-73-79), эл. почта: podoskin\_s\_s@mail.ru*

В настоящее время одним из актуальных направлений в разработке мощных полупроводниковых лазеров является создание высокочастотных импульсных источников излучения. В современных мощных полупроводниковых лазерах используются оптически высокосовершенные гетероструктуры, внутренние оптические потери в которых составляют величину менее  $1\text{см}^{-1}$  при внутреннем квантовом выходе близком к 100% [1, 2], что позволяет достигать сверхвысоких уровней токовой накачки и большой оптической мощности как в непрерывном, так и в импульсном режимах [1, 3, 4, 5]. Мы показали, что такое совершенство наногетероструктур в случае лазеров полосковой конструкции может приводить к возникновению замкнутой моды (ЗМ) [4, 5, 6, 7, 8], захватывающей весь лазерный кристалл и приводящей к срыву генерации моды Фабри-Перо резонатора (ФПМ).

В работе впервые продемонстрирована возможность использования эффекта переключения генерации между ФПМ и ЗМ для создания высокочастотного оптического модулятора мощного лазерного излучения.

На основе анализа причин возникновения ЗМ и механизма переключения мод ФПМ и ЗМ [9, 10] предложено два способа реализации высокочастотной модуляции мощного оптического излучения. В основе – лежит управляемое изменение баланса модальных усиления и потерь для ФПМ и ЗМ. Модулятор представляет собой интегральнооптический прибор, включающий секции управления и усиления. Первый способ модуляции подразумевает понижение модальных потерь ЗМ за счет прямой токовой подкачки секции управления, что приводит к переключению генерации с ФПМ на ЗМ. Второй способ модуляции заключается в увеличении модальных потерь ЗМ и переключению генерации с ЗМ на ФПМ. Это происходит за счет Штарковского сдвига края спектра поглощения квантовой ямы в секции управления под воздействием внешнего электрического поля.

В рамках работы экспериментально продемонстрированы возможности переключения между ФПМ и ЗМ в интегральнооптическом модуляторе лазерного

излучения способами прямой токовой подкачки и обратного смещения секции управления. Показана высокая эффективность управления мощным оптическим излучением (до 30Вт/А). Проанализировано влияние конструкции лазерной гетероструктуры и лазерного кристалла на режимы переключения между ФПМ и ЗМ. Достигнуты характерные времена переключения между ФПМ и ЗМ ~500пс при уровне оптической мощности до 10Вт.

#### **Литература**

1. С. О. Слипченко и др., ФТП, 38, 1477 (2004).
2. G. Erbert et al., IEEE Journal of selected topics in quantum electronics, vol.11, 1217 (2005).
3. P. Crump et al., Proc. of SPIE, vol. 7198, 719814 (2009).
4. X. Wang et al, Proc. of SPIE, vol. 7198, 71981G (2009).
5. С. О. Слипченко и др., ФТП, 40, 1017 (2006).
6. H. Wenze et al., IEEE J. Quantum Electron, vol. 41, 645, (2009).
7. С. О. Слипченко и др., ФТП, 43, 1409 (2009).
8. А. Ю. Лешко и др., ФТП, 36, 1393 (2002).
9. С. О. Слипченко и др., ФТП, 45, 672 (2011).
10. С. О. Слипченко и др., ФТП, 45, 682 (2011).