

Мощные импульсные диодные лазеры для систем оптического мониторинга

А. А. Подоскин, Д. А. Винокуров, А. В. Лютецкий, Н. А. Пихтин, С. О. Слипченко,
В. В. Шамахов, И. С. Шашкин, П. А. Алексеев, И. С. Тарасов

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

тел: (812) 292-73-79

Успехи работ по увеличению оптической мощности излучения полупроводниковых лазеров в широком диапазоне длин волн [1-4] позволяют расширять области применения таких источников в промышленности и технике. Одно из современных направлений применения мощных диодных лазеров — системы оптического мониторинга, в частности лазерные аэродромные лидары. В настоящее время всё еще используются лидары на твердотельных лазерах с ламповой накачкой. Их замена на полупроводниковые импульсные источники излучения с малой энергоемкостью, компактностью и высоким КПД неизбежна.

В докладе представлены результаты разработки и исследований свойств квантово-размерных (КР) асимметричных двойных гетероструктур (ДГС) отдельного ограничения (РО) с длиной волны излучения 905 нм. Лазерные гетероструктуры в системе твердых растворов AlGaAs/GaAs/GaInAs выращивались методом МOC-гидридной газофазной эпитаксии на установке EMCORE-GS/3100. Разработка дизайна КР РО ДГС базируется на снижении внутренних оптических потерь [6] за счет увеличения толщины волновода лазерной гетероструктуры и снижения уровня легирования n- и p- областей [1,3]. Ограничением толщины волновода в симметричной лазерной гетероструктуре отдельного ограничения является условие возникновения мод высших порядков [4]. Для подавления мод высших порядков была предложена асимметричная КР РО ДГС, в которой активная область смещена из центра волновода [1,4].

Проведенные исследования показали, что одной из основных причин, ограничивающих выходную оптическую мощность лазеров, является низкая надежность зеркал резонатора. Присутствие оксидных пленок, неоднородность и шероховатость необработанных граней резонатора, полученных путем скалывания гетероструктуры на воздухе, является причиной появления поверхностных центров безызлучательной рекомбинации, ведущих к перегреву и деградации зеркал резонатора лазера. Для повышения оптической прочности зеркал резонатора предложено использовать в обработке поверхности кристаллов лазерных диодов пассивирующие и блокирующие кислород слои GaN, Si₃N₄. В результате повышена плотность выходной оптической мощности до 30 МВт/см², что сравнимо с лучшими известными результатами.

Представлены результаты исследований оптических и электрических свойств изготовленных диодных лазеров с полосковым контактом шириной 100 мкм с резонатором Фабри-Перо. При исследованиях использовались как импульсный, так и непрерывный режимы накачки. Показано, что в лазерах с длиной волны излучения 905 нм на основе

асимметричных КР РО ДГС со сверхшироким волноводом (1.7 мкм) достигнута пиковая мощность более 100 Вт. Полученные результаты в дальнейшем будут использованы для создания матричных источников лазерного излучения для систем оптического мониторинга.

Литература

1. N. A. Pikhtin, S. O. Slipchenko et al. // Electron. Lett. , 40, 1413 (2004).
2. F. Bugge, G. Erbert et al. , // Appl. Phys. Lett. , 79, 1965 (2001).
3. A. Al-Muhanna, L. J. Mawst et al // Appl. Phys. Lett. 73, 1182 (1998)
4. С. О. Слипченко, Д. А. Винокуров и др. // ФТП, 38, 1477, (2004).
5. Е. М. Дианов, И. А. Буфетов // Lightwave Russian, 4, 44,(2004)