

Мощные лазеры ($\lambda = 808$ нм) на основе гетероструктур раздельного ограничения AlGaAs/GaAs

© А.Ю. Андреев*, С.А. Зорина, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, А.А. Мармалюк*, А.В. Мурашова, Т.А. Налет, А.А. Падалица*, Н.А. Пихтин, Д.Р. Сабитов*, В.А. Симаков*, С.О. Слипченко, К.Ю. Телегин*, В.В. Шамахов[¶], И.С. Тарасов

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
194021 Санкт-Петербург, Россия

* ФГУП НИИ „Полюс“ им. М.Ф. Стельмаха,
117342 Москва, Россия

(Получена 8 июля 2008 г. Принята к печати 18 июля 2008 г.)

Исследованы лазерные диоды с длиной волны излучения 808 нм, полученные методом МOC-гидридной эпитаксии в системе твердых растворов AlGaAs. Проведено сравнение параметров лазерных диодов с симметричным узким и асимметричным широким волноводами. Показано, что максимальная оптическая мощность в данных лазерных диодах ограничена катастрофической оптической деградацией зеркал SiO₂/Si. В лазерных диодах с симметричным узким волноводом максимальная мощность составила 3 Вт, а с асимметричным широким волноводом — 6 Вт. Показано, что повысить максимальную оптическую мощность можно за счет использования барьерного слоя Si₃N₄, который вводится между сколами лазерного диода и диэлектрическими покрытиями SiO₂/Si. Мощность при использовании барьерного слоя Si₃N₄ в лазерном диоде с асимметричным широким волноводом составила 8.5 Вт.

PACS: 42.55.Px

1. Введение

Лазерные диоды, излучающие на длине волны 808 нм, широко используются в системах для накачки твердотельных лазеров и волоконных усилителей. Динамичное развитие электронной промышленности требует постоянного совершенствования характеристик лазерных диодов — увеличения их оптической мощности, яркости, эффективности и срока службы.

На сегодняшний день для создания полупроводниковых лазеров, излучающих на длине волны 808 нм, применяют два типа структур: содержащие [1–11] и не содержащие [12–20] алюминий в слоях активной области и волновода.

В Al-содержащих структурах в качестве эмиттерных и волноводных слоев используют твердые растворы AlGaAs. В качестве активной области в таких структурах можно использовать твердые растворы AlGa(In)As [1–4] и Ga(In)AsP [5–11]. Наибольшее значение максимальной мощности при использовании в качестве активной области твердого раствора GaInAsP было достигнуто в работе [7] и составило 5.6 Вт для лазера с шириной полоска $W = 100$ мкм и длиной резонатора $L = 2000$ мкм. Для структур с активной областью GaAsP максимальная мощность составила 13 Вт ($W = 100$ мкм и $L = 4000$ мкм) [11]. Следует заметить, что такая высокая выходная мощность была достигнута при использовании сверхширокого волновода — 3 мкм. В структурах с волноводом шириной 1 мкм максимальная достигнутая мощность составила 8.9 Вт ($W = 100$ мкм и $L = 4000$ мкм) [10]. При использовании в качестве активной области AlGaAs максимальная мощность со-

ставляла 8.5 Вт ($W = 100$ мкм и $L = 1500$ мкм) [2], а при использовании AlGaInAs — 5.4 Вт ($W = 100$ мкм и $L = 1000$ мкм) [3].

В не содержащих Al структурах в качестве волноводного слоя используют GaInAsP [12] или GaInP [13–20]. С точки зрения термического выброса носителей из квантовой ямы в волновод предпочтительным является GaInP, так как это самый широкозонный не содержащий Al материал, изопериодичный с подложкой GaAs и соответственно обеспечивающий максимальную энергетическую глубину активной области. В качестве активной области в таких структурах используют твердый раствор GaInAsP. Максимальная мощность, полученная в полупроводниковых лазерах на основе структур с волноводом GaInP, составила по данным работы [13] 8.8 Вт ($W = 100$ мкм и $L = 1250$ мкм), а с волноводом GaInAsP [12] — 5 Вт ($W = 100$ мкм и $L = 780$ мкм).

Из вышесказанного следует, что содержащие и не содержащие Al полупроводниковые лазеры, излучающие на длине волны $\lambda = 808$ нм, имеют близкие значения максимальной оптической мощности. Ощутимым фактором, препятствующим увеличению максимальной оптической мощности Al-содержащих лазеров, является высокая способность алюминия к окислению. В частности, стандартные технологические методики, применяемые для нанесения диэлектрических просветлений и зеркал, приводят к более низким порогам оптической деградации зеркал (COMD) [21] и снижению срока службы Al-содержащих лазеров по сравнению с не содержащими Al. Поэтому в случае Al-содержащих лазеров выбор диэлектрических покрытий и технологии их нанесения на сколы резонатора Фабри–Перо играет существенную роль.

[¶] E-mail: dmitry.vinokurov@mail.ioffe.ru

Таблица 1. Симметричная структура с узким волноводом (структура типа 1)

Номер слоя	Слой	Состав	Уровень легирования, см ⁻³	Толщина
1	<i>n</i> -подложка	GaAs (100)	$2 \cdot 10^{18}$	350 мкм
2	<i>n</i> -буфер	GaAs:Si	$1 \cdot 10^{18}$	0.42 мкм
3	<i>n</i> -эмиттер	Al _{0.5} Ga _{0.5} As:Si	$8 \cdot 10^{17}$	1.6 мкм
4	волновод	Al _{0.33} Ga _{0.67} As	Не легирован	0.2 мкм
5	активная область (КЯ)	AlGaAs	Не легирован	120 Å
6	волновод	Al _{0.33} Ga _{0.67} As	Не легирован	0.2 мкм
7	<i>p</i> -эмиттер	Al _{0.5} Ga _{0.5} As:Zn	$8 \cdot 10^{17}$	1.61 мкм
8	контактный <i>p</i> -слой	GaAs:Zn	$4 \cdot 10^{19}$	0.51 мкм

Таблица 2. Асимметричная структура с широким волноводом (структура типа 2)

Номер слоя	Слой	Состав	Уровень легирования, см ⁻³	Толщина
1	<i>n</i> -подложка	GaAs (100)	$2 \cdot 10^{18}$	350 мкм
2	<i>n</i> -буфер	GaAs:Si	$2 \cdot 10^{18}$	0.47 мкм
3	<i>n</i> -эмиттер	Al _{0.5} Ga _{0.5} As:Si	$8 \cdot 10^{17}$	1.78 мкм
4	волновод	Al _{0.32} Ga _{0.68} As	Не легирован	0.93 мкм
5	активная область (КЯ)	AlGaAs	Не легирован	120 Å
6	волновод	Al _{0.32} Ga _{0.68} As	Не легирован	0.61 мкм
7	<i>p</i> -эмиттер	Al _{0.5} Ga _{0.5} As:Zn	$8 \cdot 10^{17}$	1.76 мкм
8	контактный <i>p</i> -слой	GaAs:Zn	$7 \cdot 10^{19}$	0.46 мкм

Повысить порог оптической деградации полупроводниковых лазеров можно за счет расширения волновода [11,22] и усовершенствования технологии нанесения диэлектрических покрытий [23]. В нашей предыдущей работе [4] мы показали преимущества применения асимметричных гетероструктур раздельного ограничения с целью увеличения максимальной мощности излучения в лазерах ($\lambda = 808$ нм) на основе системы твердых растворов AlGaAs/GaAs. Одним из возможных способов улучшения прочности характеристик диэлектрических покрытий на сколах резонатора Фабри–Перо Al-содержащих лазеров является нанесение барьерного слоя, не содержащего кислород, между резонаторной гранью и кислородсодержащим диэлектрическим покрытием [23,24].

В данной работе исследовано влияние нанесения на сколы резонатора лазера барьерного слоя Si₃N₄ перед диэлектрическими покрытиями SiO₂/Si на характеристики мощных полупроводниковых лазеров с длиной волны излучения $\lambda = 808$ нм, полученных в системе твердых растворов AlGaAs/GaAs.

2. Экспериментальная установка и образцы

Экспериментальные лазерные гетероструктуры изготавливались методом МОС-гидридной эпитаксии (газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений). Рост осуществлялся на подложках GaAs (100) при пониженном давлении в реакторе, 60–80 мм рт.ст., и

температуре 720–770°C. В качестве реагентов использовались триметил- (TMGa) и триэтилгаллий (TEGa), триметилалюминий (TMAI) и арсин (AsH₃). В качестве легирующих добавок для получения *p*- и *n*-типа проводимости использовались соответственно диэтилцинк (DEZn) и моносилан (SiH₄). Газом-носителем являлся водород (H₂) с точкой росы не выше –100°C.

Для исследований было выращено два типа лазерных гетероструктур в системе твердых растворов AlGaAs. Структура типа 1 представляла собой симметричную гетероструктуру с узким волноводом, а структура типа 2 — асимметричную гетероструктуру с широким волноводом. При разработке лазерной гетероструктуры типа 2 была использована предложенная нами и хорошо себя зарекомендовавшая концепция мощных полупроводниковых лазеров, основанная на использовании лазерных гетероструктур нового типа — асимметричных квантово-размерных гетероструктур со сверхшироким волноводом [22,25]. Определение толщины волновода и положения активной области в нем было направлено на минимизацию внутренних оптических потерь с целью увеличения мощности оптического излучения. Исходя из этого для выбранных составов слоев лазерной гетероструктуры были рассчитаны оптимальная толщина волновода и положение активной области в нем. Активная область смещалась к *p*-эмиттеру. В работе [26] мы экспериментально показали, что смещение активной области относительно центра волновода влияет на характер зависимости выходной оптической мощности от тока накачки. Так, для лазерных диодов с активной областью, расположенной вблизи *n*-эмиттера, ватт-амперная

характеристика насыщалась с ростом тока накачки. Расположение активной области вблизи p -эмиттера позволяло сохранить линейный характер зависимости во всем диапазоне токов накачки. Это объясняется эффектом накопления дырок в волноводном слое из-за низкого коэффициента диффузии [27]. Для исследуемых в данной работе лазерных гетероструктур было выбрано смещение активной области к p -эмиттеру, что соответствует меньшему диффузионному пути дырок от p -эмиттера до квантовой ямы.

В табл. 1 и 2 дано подробное описание выращенных лазерных структур.

С применением известных постростовых технологий [28,29] из выращенных структур были изготовлены лазерные диоды с апертурой излучения $W = 100 \text{ мкм}$. Из каждого типа структур изготавливались партии лазерных диодов с различной длиной резонатора Фабри–Перо $L = 1000\text{--}3000 \text{ мкм}$ и исследовались их пороговые, мощностные и спектральные характеристики.

Для нанесения диэлектрических покрытий использовалась технология ионно-плазменного распыления. В нашем случае в качестве диэлектрических интерференционных зеркал использовалась пара SiO_2/Si , что обеспечивалось применением в установке кремниевой мишени и подачей кислорода высокой степени чистоты. Для ряда лазерных диодов с расширенным волноводом при формировании зеркал была введена дополнительная операция — нанесение барьерного слоя Si_3N_4 между сколами резонатора Фабри–Перо и диэлектрическими отражающим и просветляющим покрытиями [24]. Технологические возможности установки ионно-плазменного распыления позволяли прецизионно управлять толщиной слоя Si_3N_4 в диапазоне $50\text{--}500 \text{ \AA}$.

3. Экспериментальные результаты

Все исследования проводились в непрерывном режиме генерации лазерных диодов при фиксированной температуре теплоотвода 25°C .

Следует отметить, что благодаря изменениям, внесенным в технологический процесс изготовления лазерной гетероструктуры, удалось повысить подвижность носителей заряда в нелегированных волноводных слоях AlGaAs-лазеров с широким волноводом по сравнению с аналогичными лазерами, представленными в работе [18]. В результате этого были улучшены такие характеристики лазерных диодов, как напряжение отсечки (U_c) и последовательное сопротивление (R). Для лазерных диодов, описанных в работе [18], U_c и R составили 1.6 В и 80 мОм соответственно, а для описанных в данной работе 1.56 В и 50 мОм . В свою очередь это привело к увеличению выходной оптической мощности с 4.7 [18] до 6 Вт (для структур, описанных в данной работе).

На рис. 1 приведены зависимости пороговой плотности тока J_{th} от обратной длины резонатора $1/L$ лазерного диода для симметричной с узким волноводом (данные 1) и асимметричной с широким волноводом

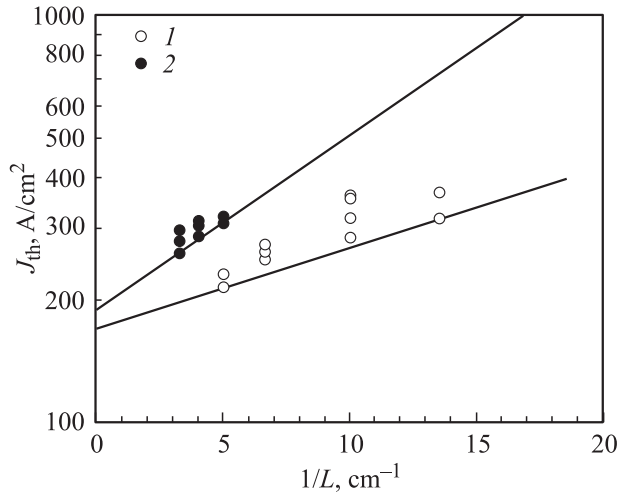


Рис. 1. Зависимости пороговой плотности тока J_{th} от обратной длины резонатора $1/L$ для симметричной с узким волноводом (1) и асимметричной с широким волноводом (2) структур.

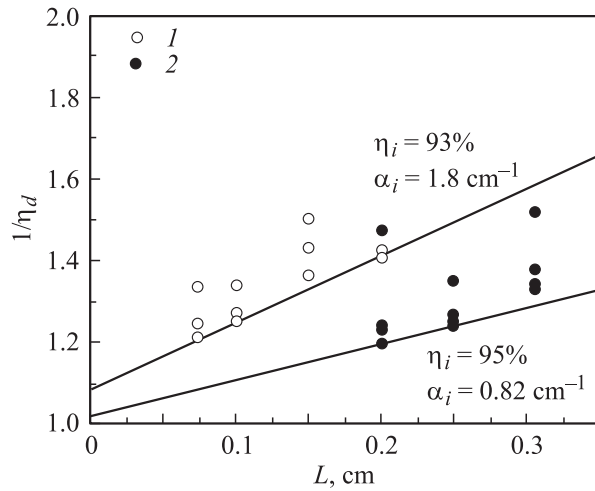


Рис. 2. Зависимости обратной дифференциальной квантовой эффективности $1/\eta_d$ от длины резонатора лазерного диода: 1 — симметричная структура с узким волноводом, 2 — асимметричная структура с широким волноводом.

(данные 2) структур. Из этих зависимостей было определено минимальное значение пороговой плотности тока при длине резонатора, стремящейся к бесконечности, которое соответствует нулевым потерям на выход из резонатора Фабри–Перо. Для структуры типа 1 это значение составило 170 А/см^2 и для структуры типа 2 — 185 А/см^2 . Несколько более высокое значение пороговой плотности тока для структуры типа 2 связано с более низким по сравнению со структурой типа 1 значением фактора оптического ограничения активной области.

На рис. 2 приведены зависимости обратной дифференциальной квантовой эффективности ($1/\eta_d$) от длины резонатора лазерного диода. Из этих зависимостей были определены величины стимулированного квантового выхода (η_i) и внутренних оптических потерь (α_i). Для

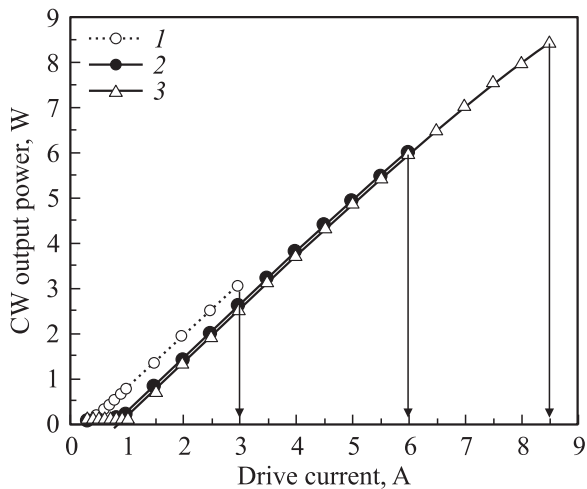


Рис. 3. Ватт-амперные характеристики лазерных диодов с апертурой $W = 100$ мкм: 1 — симметричная структура с узким волноводом, 2 — асимметричная структура с широким волноводом, 3 — асимметричная структура с широким волноводом и барьерным слоем Si_3N_4 между сколами лазерного диода и диэлектрическими покрытиями SiO_2/Si .

структуры типа 1 величина стимулированного квантового выхода составила 93%, а для структуры типа 2 — 95%. Такие значения η_i указывают на отсутствие токовых утечек за порогом генерации. Значение внутренних оптических потерь для структуры типа 1 составило 1.8 см^{-1} , а для структуры типа 2 — 0.82 см^{-1} . Снижение внутренних оптических потерь в структуре типа 2 более чем в 2 раза по сравнению со структурой типа 1 связано с тем, что при увеличении толщины волновода происходит уменьшение доли излучения, распространяющегося в сильно легированных эмиттерных слоях. Снижение внутренних оптических потерь позволило изготовить полупроводниковые лазеры с длиной резонатора 2500–3500 мкм без снижения дифференциальной квантовой эффективности.

На рис. 3 приведены ватт-амперные характеристики лазерных диодов с апертурой $W = 100$ мкм для структуры типа 1 ($L = 1000$ мкм) и структуры типа 2 ($L = 2500$ мкм). Во всех случаях для лазерных гетероструктур обоих типов наблюдалась оптическая деградация зеркал. На передних гранях резонатора Фабри–Перо наблюдалось характерное выжигание диэлектрических покрытий в районе активной области и волновода, при этом вольт-амперная характеристика полупроводникового лазера сохранялась. Необходимо отметить, что в ходе зависимостей оптической мощности от тока накачки не наблюдалось характерного термического насыщения. Это свидетельствует о потенциальных мощностных возможностях исследованных лазерных структур. В полупроводниковых лазерах на базе структуры типа 1 была получена выходная оптическая мощность в непрерывном режиме генерации (CW) 3 Вт при токе накачки 3 А (рис. 3, кривая 1). Использование широкого волновода (структура типа 2) позволило увеличить значение вы-

ходной мощности до 6 Вт (при 5.9 А) (рис. 3, кривая 2). Увеличение мощности связано с двумя факторами: низкие внутренние оптические потери позволили увеличить длину резонатора лазерного диода без снижения дифференциальной квантовой эффективности и предельный ток накачки; расширение волновода позволило снизить плотность потока энергии через зеркало резонатора Фабри–Перо. Далее увеличить оптическую мощность удалось за счет использования не содержащего кислород барьерного слоя Si_3N_4 , который наносился между сколами лазерного диода и диэлектрическими покрытиями SiO_2/Si . Функция барьерного слоя заключается в препятствовании диффузии кислорода из диэлектрического покрытия к поверхности полупроводника, что снижает степень окисления полупроводника и повышает надежность зеркал. При использовании барьерного слоя Si_3N_4 в лазерных диодах на базе структуры типа 2 удалось повысить выходную мощность до 8.5 Вт при токе накачки 8.4 А (рис. 3, кривая 3).

4. Заключение

Методом МОС-гидридной эпитаксии в системе твердых растворов AlGaAs выращены лазерные гетероструктуры с симметричным узким и асимметричным широким волноводами, излучающие на длине волны 808 нм. Из лазерных гетероструктур изготовлены мезополосковые лазеры с апертурой 100 мкм, и исследованы их излучательные характеристики.

Во всех исследуемых лазерных диодах максимальная мощность была ограничена катастрофической оптической деградацией зеркал. Максимальная оптическая мощность в лазерном диоде с симметричным узким волноводом составила 3 Вт, а с асимметричным широким волноводом — 6 Вт. Мощность лазерного диода с асимметричным волноводом удалось повысить до 8.5 Вт за счет использования барьерного слоя Si_3N_4 между сколами лазерного диода и диэлектрическими покрытиями SiO_2/Si .

Работа выполнена при поддержке программ Президиума и Отделения физических наук РАН и грантов РФФИ № 06-02-08095-офи, 07-02-00714-а, 08-02-12199-офи. С.О. Слипченко выражает благодарность за финансовую поддержку в рамках гранта президента РФ (МК-4434.2008.2).

Список литературы

- [1] J. Wang, B. Smith, X. Xie, X. Wang, G.T. Burnham. Appl. Phys. Lett., **74** (11), 1525 (1999).
- [2] S. O'Brien, H. Zhao, B. Li, R. Lang. *LEOS'97. Conf. Proc. ThX5*, v. 2, p. 486.
- [3] Lin Li, Guojun Liu, Zhanguo Li, Mei Li, Hui Li, Xiaohua Wang, Chunming Wan. IEEE Photon. Tech. Lett., **20** (8), 566 (2008).

- [4] А.Ю. Андреев, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, А.А. Мармалюк, Т.А. Налет, А.А. Падалица, Н.А. Пихтин, Д.Р. Сабитов, В.А. Симаков, С.О. Слипченко, М.А. Хомылев, И.С. Тарасов. *ФТП*, **40** (5), 628 (2006).
- [5] A. Knauer, F. Bugge, G. Erbert, H. Wenzel, K. Vogel, U. Zeimer, M. Weyers. *J. Electron. Mater.*, **29** (1), 53 (2000).
- [6] W. Pitroff, F. Bugge, G. Erbert, A. Knauer, J. Maege, J. Sebastian, R. Staske, A. Thies, H. Wenzel, G. Traenkle. *LEOS'98. Conf. Proc. WQ3*, v. 1, p. 278.
- [7] A. Oster, F. Bugge, G. Erbert, H. Wenzel. *IEEE J. Select. Topics Quant. Electron.*, **5** (3), 631 (1999).
- [8] G. Erbert, F. Bugge, A. Oster, J. Sebastian, R. Staske, K. Vogel, H. Wenzel, M. Weyers, G. Traenkle. *LEOS'97. Conf. Proc. WY3*, v. 2, p. 199.
- [9] G. Erbert, F. Bugge, J. Sebastian, K. Vogel, H. Wenzel, M. Weyers. *LEOS'96. Conf. Proc. ME4*, v. 1, p. 46.
- [10] J. Sebastian, G. Beister, F. Bugge, F. Buhardt, G. Erbert, H.G. Hansel, R. Hulsewede, A. Knauer, W. Pitroff, R. Staske, M. Schroder, H. Wenzel, M. Weyers, G. Trankle. *IEEE J. Select. Topics Quant. Electron.*, **7** (2), 334 (2001).
- [11] A. Knauer, G. Erbert, R. Staske, B. Sumpf, H. Wenzel, M. Weyers. *Semicond. Sci. Technol.*, **20**, 621 (2005).
- [12] J. Diaz, H.J. Yi, M. Razeghi, G.T. Burnham. *Appl. Phys. Lett.*, **71** (21), 3042 (1997).
- [13] J.K. Wade, L.J. Mawst, D. Botez, J.A. Morris. *Electron. Lett.*, **34** (11), 1100 (1998).
- [14] J.K. Wade, L.J. Mawst, D. Botez, R.F. Nabiev, M. Jansen, J.A. Morris. *Appl. Phys. Lett.*, **72** (1), 4 (1998).
- [15] J.K. Wade, L.J. Mawst, D. Botez, M. Jansen, F. Fang, R.F. Nabiev. *Appl. Phys. Lett.*, **70** (2), 149 (1997).
- [16] J.K. Wade, L.J. Mawst, D. Botez, R.F. Nabiev, M. Jansen. *Appl. Phys. Lett.*, **71** (2), 172 (1997).
- [17] F. Yamanaka, M. Wada, T. Kuniyasu, T. Ohgoh, T. Fukunaga, T. Hayakawa. *Electron. Lett.*, **37** (21), 1289 (2001).
- [18] В.В. Безотосный, В.В. Васильева, Д.А. Винокуров, В.А. Капитонов, О.Н. Крохин, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, А.В. Мурашова, Т.А. Налет, Д.Н. Николаев, Н.А. Пихтин, Ю.М. Попов, С.О. Слипченко, А.Л. Станкевич, Н.В. Фетисова, В.В. Шамахов, И.С. Тарасов. *ФТП*, **42** (3), 357 (2008).
- [19] T. Fukunaga, M. Wada, T. Hayakawa. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **38** (pt 2, 4A), L387 (1999).
- [20] T. Fukunaga, M. Wada, H. Asano, T. Hayakawa. *Jpn. J. Appl. Phys.*, **34** (pt 2, 9B), L1175 (1995).
- [21] L.J. Mawst, S. Rusli, A. Al-Muhanna, J.K. Wade. *IEEE J. Select. Topics Quant. Electron.*, **5** (3), 785 (1999).
- [22] Д.А. Винокуров, С.А. Зорина, В.А. Капитонов, А.В. Мурашова, Д.Н. Николаев, А.Л. Станкевич, М.А. Хомылев, В.В. Шамахов, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, Т.А. Налет, Н.А. Пихтин, С.О. Слипченко, З.Н. Соколова, Н.В. Фетисова, И.С. Тарасов. *ФТП*, **39** (3), 388 (2005).
- [23] R.W. Lambert, T. Ayling, A.F. Hendry, J.M. Carson, D.A. Barrow, S. McHendry, C.J. Scott, A. McKee, W. Meredith. *J. Lightwave Technol.*, **24** (2), 956 (2006).
- [24] P. Alnot, C. Grattepain, A. Huber, F. Wyczisk, J. Bourgoïn, D. Vuillaume, R. Joubart, J.F. Peray. *Le Vide, les Couches Minces*, **43** (241), 287 (1988).
- [25] N.A. Pikhtin, S.O. Slipchenko, Z.N. Sokolova, A.L. Stankevich, D.A. Vinokurov, I.S. Tarasov, Zh.I. Alferov. *Electron. Lett.*, **40** (22), 1413 (2004).
- [26] С.О. Слипченко, А.Д. Бондарев, Д.А. Винокуров, Д.Н. Николаев, Н.В. Фетисова, З.Н. Соколова, Н.А. Пихтин, И.С. Тарасов. *ФТП*, **43** (1), 119 (2009).
- [27] B.S. Ryvkin, E.A. Avrutin. *J. Appl. Phys.*, **97** (11), 113 106 (2005).
- [28] Е.Г. Голикова, В.А. Горбылев, Ю.В. Ильин, В.А. Курешов, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, Н.А. Пихтин, Ю.А. Рябоштан, В.А. Симаков, И.С. Тарасов, Е.А. Третьякова, Н.В. Фетисова. *Письма ЖТФ*, **26** (6), 57 (2000).
- [29] А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, Н.А. Пихтин, С.О. Слипченко, З.Н. Соколова, Н.В. Фетисова, Е.Г. Голикова, Ю.А. Рябоштан, И.С. Тарасов. *ФТП*, **36** (11), 1393 (2002).

Редактор Л.В. Шаронова

High power lasers ($\lambda = 808$ nm) based on separate confinement AlGaAs/GaAs heterostructures

A.Yu. Andreev*, S.A. Zorina, A.Yu. Leshko, A.V. Lyutetskiy, A.A. Marmalyuk*, A.V. Murashova, T.A. Nalet, A.A. Padalitsa*, N.A. Pikhtin, D.R. Sabitov*, V.A. Simakov*, S.O. Slipchenko, K.Yu. Telegin*, V.V. Shamakhov, I.S. Tarasov

Ioffe Physicotechnical Institute,
Russian Academy of Sciences,
194021 St. Petersburg, Russia

* Polyus Research & Development Institute,
117342 Moscow, Russia

Abstract Laser diodes with 808 nm emission wavelength grown by MOCVD epitaxy in the AlGaAs solid solution system have been investigated. Parameters of the laser diodes with narrow symmetric and wide asymmetric waveguides have been compared. It is shown that maximum optical power of such lasers is limited by catastrophic optical damage of SiO₂/Si mirrors. Maximum optical powers of the laser diodes with narrow symmetric waveguide and wide asymmetric waveguide are 3 and 6 W, respectively. It is demonstrated that maximum optical output power can be increased by placing Si₃N₄ barrier layer between diode laser cleaved facets and SiO₂/Si dielectric coatings. With the use of the Si₃N₄ barrier layer optical power of the laser diodes with wide asymmetric waveguide has come to 8.5 W.