600-ваттные лазерные линейки на основе гетероструктур с напряженными квантовыми ямами InAlGaAs и GaAsP спектрального диапазона 800-820 нм

**Ладугин М.А., Багаев Т.А., Мармалюк А.А., Лобинцов А.В., Данилов А.И.,
Сапожников С.М., Симаков В.А.**

АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха», ул. Введенского, 3 корп. 1, Москва, 117342, Россия

DOI 10.34077/Semicond2019-450

Высокомощные лазерные линейки и решетки, работающие в ближнем ИК-диапазоне, чрезвычайно актуальны во многих практических задачах, а именно, в накачке активных сред твердотельных лазеров, дальнометрии, полиграфии и медицине. Безусловно, это требует создания приборов с улучшенными выходными характеристиками - высокой оптической мощностью и длительным сроком службы - что приводит к необходимости дальнейшего совершенствования конструкции и технологии получения полупроводниковых гетероструктур.

В данной работе с целью дальнейшего улучшения выходных параметров лазерных линеек были проведены комплексные исследования излучательных характеристик согласованных и напряженных квантоворазмерных структур спектрального диапазона 800-820 нм. Объектами исследования, помимо классических одиночных квантовых ям на основе AlGaAs, были квантовые ямы GaAsP с напряжениями растяжения ($-0.4 \div 0.5\%$) и квантовые ямы InAlGaAs с напряжениями сжатия ($+0.4 \div 0.5\%$), окруженные барьерными слоями широкозонного Al_{0,4}Ga_{0,6}As.

Указанные гетероструктуры были получены в условиях метода МОС-гидридной эпитаксии в горизонтальном кварцевом реакторе на подложках арсенида галлия ориентации (100). Оптимизация режимов получения (температуры, давления и скорости роста, а также отношения V/III) позволила заметно увеличить интенсивность фотолюминесценции и уменьшить полуширину спектра для всех исследованных конструкций гетероструктур. Представлены результаты сравнения, обсуждены технологические и конструктивные преимущества и недостатки каждой из предложенных структур. Особое внимание при проектировании лазерной структуры уделялось профильному легированию р-слоев с целью минимизации внутренних оптических потерь и последовательного электрического сопротивления.

Используя полученные данные были выращены эпитаксиальные гетероструктуры и изготовлены на их основе линейки лазерных диодов с длиной резонатора 1.5 мм, собранные на медный теплоотвод через компенсатор. Измерения проводились в квазинепрерывном режиме накачки (200 мкс, 20 Гц), в результате которых проанализированы и обсуждены электрические, мощностные и спектральные параметры приборов. По сравнению с традиционными лазерными гетероструктурами с согласованной квантовой ямой, предложенные конструкции на основе GaAsP/AlGaAs и InAlGaAs/AlGaAs позволили снизить пороговый ток, увеличить внешнюю дифференциальную эффективность и повысить предельные выходные оптические мощности с 440-500 Вт до 560-600 Вт.