

Исследование тепловых свойств мощных полупроводниковых лазеров ближнего ИК-диапазона при различных материалах носителей лазерных чипов

Крючков В.А.¹, Веселов Д.А.¹, Шашкин И.С.¹, Подоскин А.А.¹, Слипченко С.О.¹, Пухтин Н.А.¹

vakriychkov@mail.ioffe.ru

¹ ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт Петербург, Россия

Основные области применения полупроводниковых лазеров ближнего инфракрасного диапазона включают разнообразные системы передачи информации по волоконно-оптическим линиям связи, датчики движения, лазерные дальномеры, в том числе системы LiDAR. Кроме того, лазеры высокой мощности используются как высокоэффективные источники накачки для твердотельных лазеров.

При этом для таких лазеров остро стоит проблема разогрева, который вызван генерацией высокой плотности мощности (оптической, электрической), плохим отводом генерируемого тепла через слои лазерного чипа. Борьба за снижение разогрева актуальна для полупроводниковых лазеров и позволит существенно повысить его характеристики в непрерывном режиме работы.

В ходе работы производилась отработка монтажа лазерных чипов на различные носители (медь, медь-вольфрам, нитрид Алюминия и CVD-алмаз) и припои различных типов (олово-синец, индий, золото-олово). Образцы тестировались и проходили процедуру измерения теплового сопротивления по отработанной методике, основанной на температурном сдвиге спектра излучения лазера.

Объектом исследования являются полупроводниковые лазеры, основанные на AlGaInAsP/InP гетероструктуре, излучающие на длине волны 1,55 мкм.

По результатам экспериментов (рис.1) среди рассмотренных носителей преимущество по тепловому сопротивлению имеют образцы, напаянные на алмазном носителе с применением индиевого припоя, имеющие тепловое сопротивление 2,65 К/Вт, при том, что опорные образцы на медном теплоотводе показали 3,66 К/Вт. Отмечено также и их преимущество по выходной мощности.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 22-79-10159).

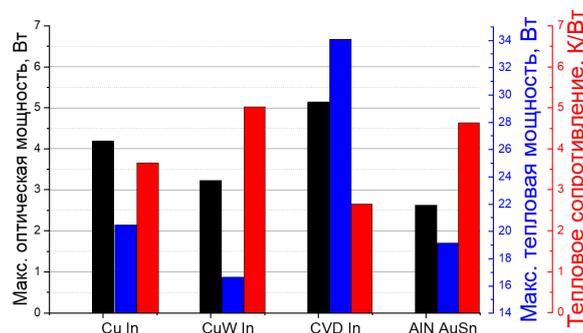


Рис. 1. Экспериментальные результаты при различных вариациях носителей и припоев. Cu In – медный носитель и индиевый припой, CuW In – медно-вольфрамовый носитель и индиевый припой, CVD In – носитель из CVD-алмаза и индиевый припой, AlN AuSn – носитель из Нитрида Алюминия и припой из сплава золото-олово).