

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алидодова Тутишо Мералишоевича на тему «Исследование внутренних напряжений лазерных диодов на основе двойных гетероструктур GaInPAs/InP по их излучательным характеристикам», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа Т.М. Алидодова посвящена выяснению реального состояния напряжений в гетероструктуры GaInPAs/InP и возможности улучшения излучательных характеристик путём оптимизации упругой деформации решетки в эпитаксиальных слоях.

Основное внимание в работе уделено изучению физических процессов в полупроводниковых лазерах на основе GaInPAs/InP в широком диапазоне составов и длин волн (1,06-1,6 мкм), которые представляют интерес, как для имитации излучения мощных твердотельных лазеров, так и для применения в волоконно-оптических системах связи на длинах волн 1,3 и 1,55 мкм. Исследована также взаимосвязь излучательных характеристик с остаточным напряжением в активном слое. Среди наиболее интересных задач исследования можно отметить такие, как введение оптимальных напряжений в активные слои приборных структур, разработка методов системного анализа, а также численные расчеты величины внутренних напряжений во всех эпитаксиальных слоях гетероструктуры. Актуальность таких востребованных исследований не вызывает сомнения

**Научная новизна диссертационной работы** заключается в следующих полученных результатах:

- Разработана методика определения диффузионной длины электронов и дырок в структурах  $pInP-n^0InP-nGaInAsP-nInP$  по спектру электролюминесценции; и получен относительный рост внешнего квантового выхода излучения светоизлучающих диодов (СИД) на основе гетероструктур GaInAsP/InP путём их селективного химического травления;
- Показана возможность изменения длины волны излучения и стабилизации частоты лазера при помощи микрохолодильника на основе элемента Пельтье, что ещё больше расширяет область использования полупроводниковых лазеров;
- Определена зависимость длины волны излучения лазерного диода от величины одноосного давления и выявлена спектральная зависимость степени линейной поляризации спонтанного излучения гетеродиодов на основе гетероструктур GaInAsP/InP;
- Рассчитаны величины внутреннего напряжения в активном слое при толщине  $d > 0,1$  мкм;
- Определён вклад поляризационно-размерного эффекта при толщине активной области меньше 0,1 мкм;
- Разработана модель лазерного диода и методика расчёта внутренних напряжений в многослойных гетероструктурах на основе GaInAsP/InP.
- На основе разработанной модели произведены численные расчёты внутренних напряжений в гетероструктурах на основе GaInAsP/InP с различной толщиной активного слоя.

**Практическая значимость работы** заключается в следующем:

1. Оптимизация характеристик лазерного излучения, термостабилизация частоты излучения, и плавная перестройка длины волны излучения способны обеспечить надёжность оптической системы связи, сокращая число регенерационных пунктов.

Все это приводит к экономии средств и уменьшению затрат при создании волоконно-оптических линий связи.

2. Модельный расчёт упругого напряжения позволяет оптимизировать конструкцию лазера и повысить эффективность инжекционных лазеров для волоконно-оптических линий связи, а также приборов для считывания или записи информации, накачки твердотельных лазеров и других устройств, составляющих основу современной оптоэлектронной техники.

Следует отметить, что научные выводы и практические рекомендации, сформулированные в автореферате, характеризуются аргументированностью и логичностью изложения.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. На рисунке 2 (стр. 13 автореферата) следовало бы указать, что по оси ординат отложены не сами значения затухания, а логарифм этих величин.
2. В выводе 3 (стр. 22 автореферата) не показаны границы применения системы температурной стабилизации лазерных диодов.
3. Желательно было провести оценку эффективности системы температурной стабилизации частоты излучения лазерных диодов в волоконно-оптической системе связи.

Указанные замечания не являются существенными и никоим образом не снижают высокого научного уровня диссертации. В целом, автореферат диссертации производит хорошее впечатление и отражает достаточно полно результаты проведенных научных исследований с обоснованными выводами. Считаю, что диссертационная работа Т.М. Алидодова является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, установленным Положением ВАК при президенте Республики Таджикистан о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Заведующий лабораторией  
Теплофизики многофазных систем  
Института ионно-плазменных и лазерных  
Технологий имени У.А. Арифова АН РУз,  
доктор физико-математических наук

Ф.Р. Ахмеджанов

Адрес: ул. Дурмон йули 33, 100125,  
г. Ташкент, Узбекистан.  
Тел: +998-66-212-1998  
Факс: +998-71-262-3183  
E-mail: akhmedzhanov.f@gmail.com

Подпись д.ф.-м.н., Ф.Р. Ахмеджанова  
заверяю,  
Начальник ОК ИИПЛТ АН РУз

