

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

**Физический
ИНСТИТУТ**



*имени
П.Н. Лебедева*

Российской академии наук

Ф И А Н

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»



**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ЛАЗЕР ЗЕЛЕНОГО ДИАПАЗОНА (508 НМ) НА ОСНОВЕ
ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ С МКЯ CdS/ZnSe, ВЫРАЩЕННОЙ ГФЭ МОС,
С ПРОДОЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НАКАЧКОЙ ИЗЛУЧЕНИЕМ СИНЕГО ЛАЗЕРНОГО ДИОДА (440 НМ)**

Аспирант

Группа

Научный руководитель

Научный консультант

Заведующий кафедрой №88

Бутаев М. Р.

A18-303

Козловский В. И.

Скасырский Я. К.

Крохин О. Н.

МОСКВА - 2021

Актуальность работы

Актуальность разработки полупроводниковых дисковых лазеров (ПДЛ) связана с возможностью генерирования в них высокой мощности при качестве пучка с дифракционной расходимостью в существенно широком спектральном диапазоне.

Конечная цель работы

Создание непрерывного ПДЛ с оптической накачкой синие-фиолетовыми лазерными диодами, излучающего в видимом диапазоне спектра на основной и среднем УФ на удвоенной частоте.

На сегодняшний день ПДЛ работают на структурах A3B5 (GaAs, InP, GaSb), у которых основная частота находится в ближней ИК области спектра. Для видимого диапазона подходят структуры из широкозонных соединений, в частности соединения A2B6. Для исследования мы выбрали новую структуру CdS/ZnSe (ZnCdS/ZnSSe).

Проблема

Исследуемая гетероструктура имеет разрывы зон второго типа. В лазерах используются в основном структуры с разрывами зон первого типа, где перекрытие волновых функций электрона и дырки близко к единице. В гетероструктурах 2 рода это значение на порядок ниже. **Вопрос: можно ли на них получить генерацию?**

Цель данного доклада

Выращивание гетероструктуры и ее исследование в полупроводниковом лазере с микрорезонатором (на данном этапе) и продольной оптической накачкой излучением компактного синего лазерного диода (~ 440 нм) .

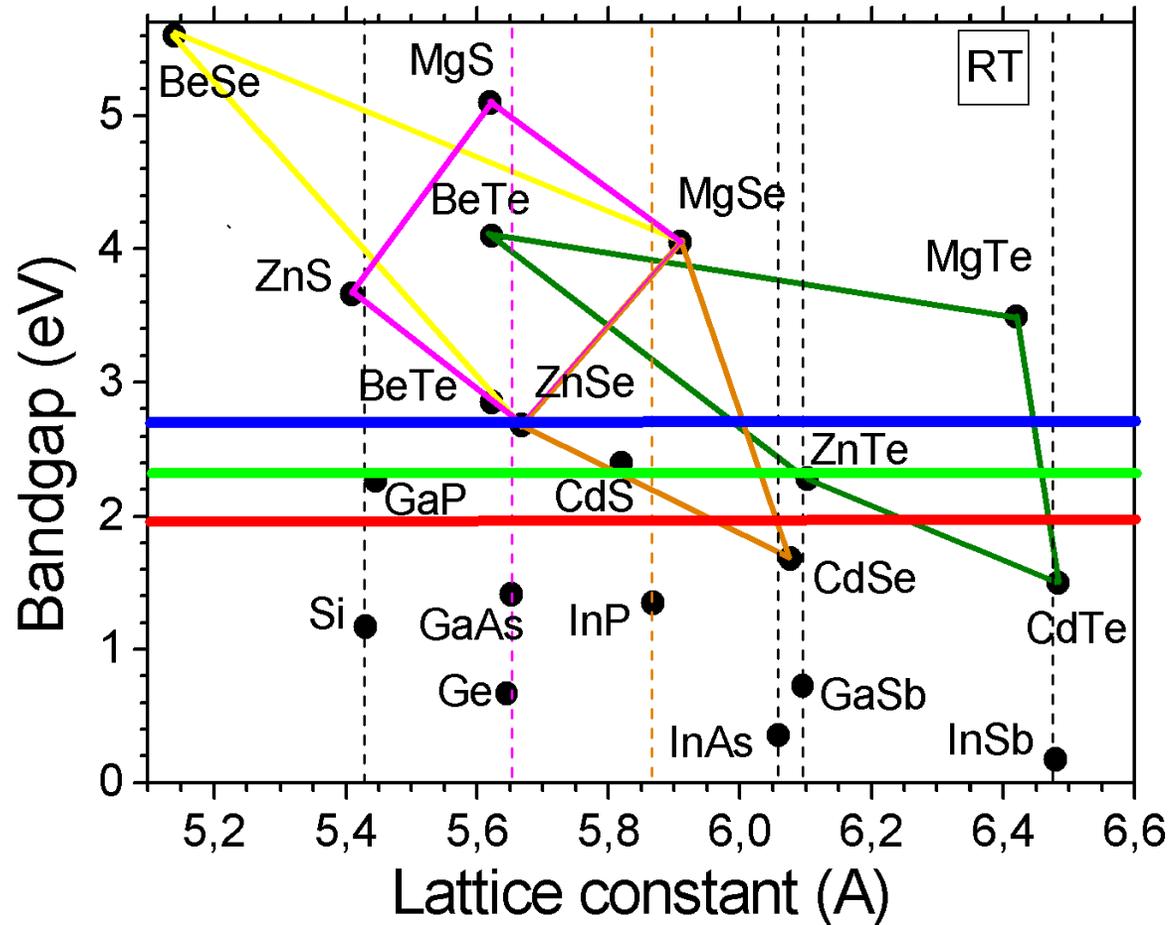
Возможные варианты зеленого и синего лазера



GaInN/GaAlInN

A₂B₆

GaAlInP/GaInP



ZnCdSe/ZnSSe//GaAs

CdSSe/CdZnS//CdS

ZnCdS/ZnSSe//GaAs

ZnCdSe/ZnSe//ZnSe

ZnCdSe/ZnMgCdSe//InP

CdSSe/ZnSSe//GaAs

ZnTe/ZnMgSeTe//GaSb

ZnSe/ZnMgSSe//GaAs

ZnSe/ZnMgSSe//ZnSe

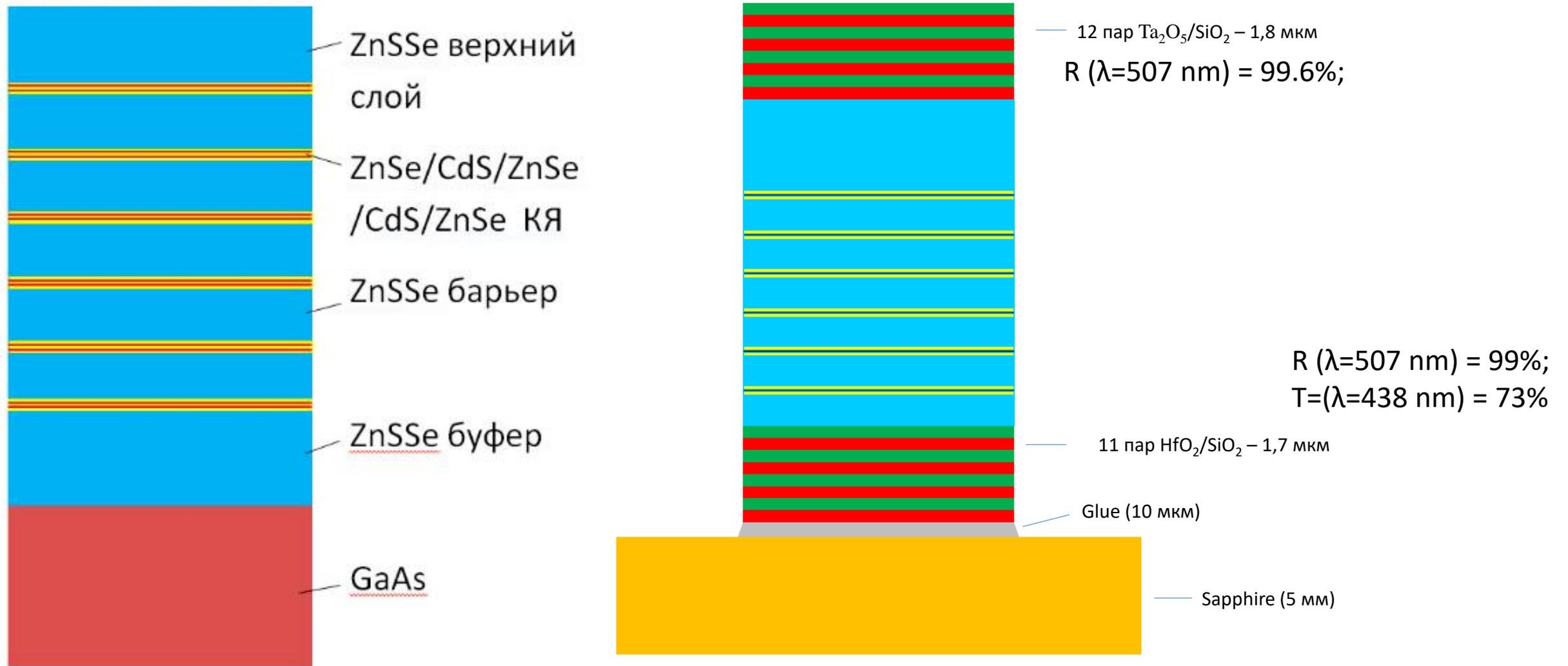
CdS/CdZnMgSe//CdS

ZnCdSe/ZnMgSe//CdS

ZnTe/ZnMgSeTe//GaSb

Преимущества исследуемой гетероструктуры: минимальный скачок показателя преломлений на гетерограницах (0,07); малое внутреннее поглощение при неоднородной накачке КЯ; достижимо полное согласование слоев с подложкой; простота технологии благодаря бинарности слоев КЯ; перекрытие большого спектрального диапазона; возможно более устойчива к взаимной диффузии атомов.

Полупроводниковый лазер с микрорезонатором на основе гетероструктуры M-78 (ZnSe(3 nm)/CdS(2 nm)/ZnSe(2 nm)/CdS(2 nm)/ZnSe(3 nm)) при продольной оптической накачке излучением синего лазерного диода (~ 440 нм)



NaOH+H₂O₂+H₂O



Изготовление микрорезонатора

Оптическая схема лазера

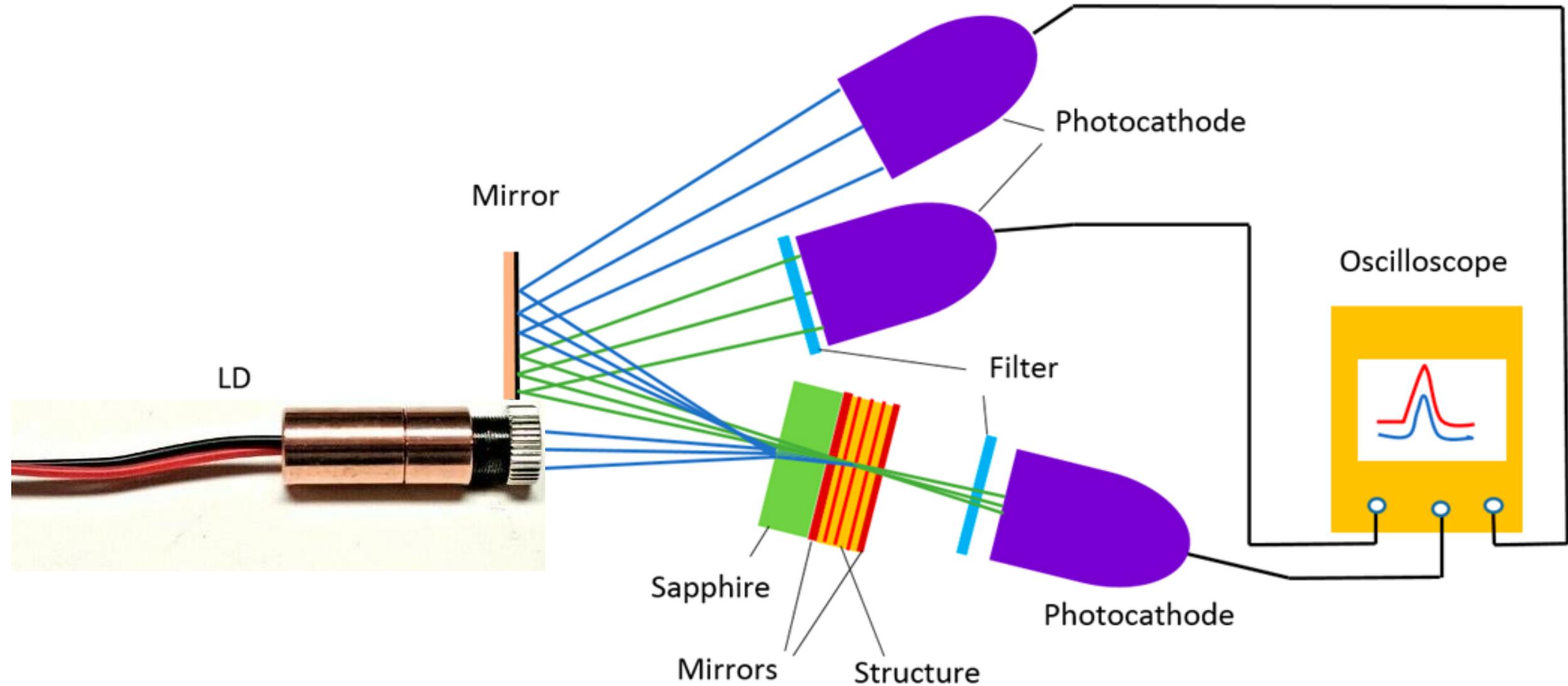
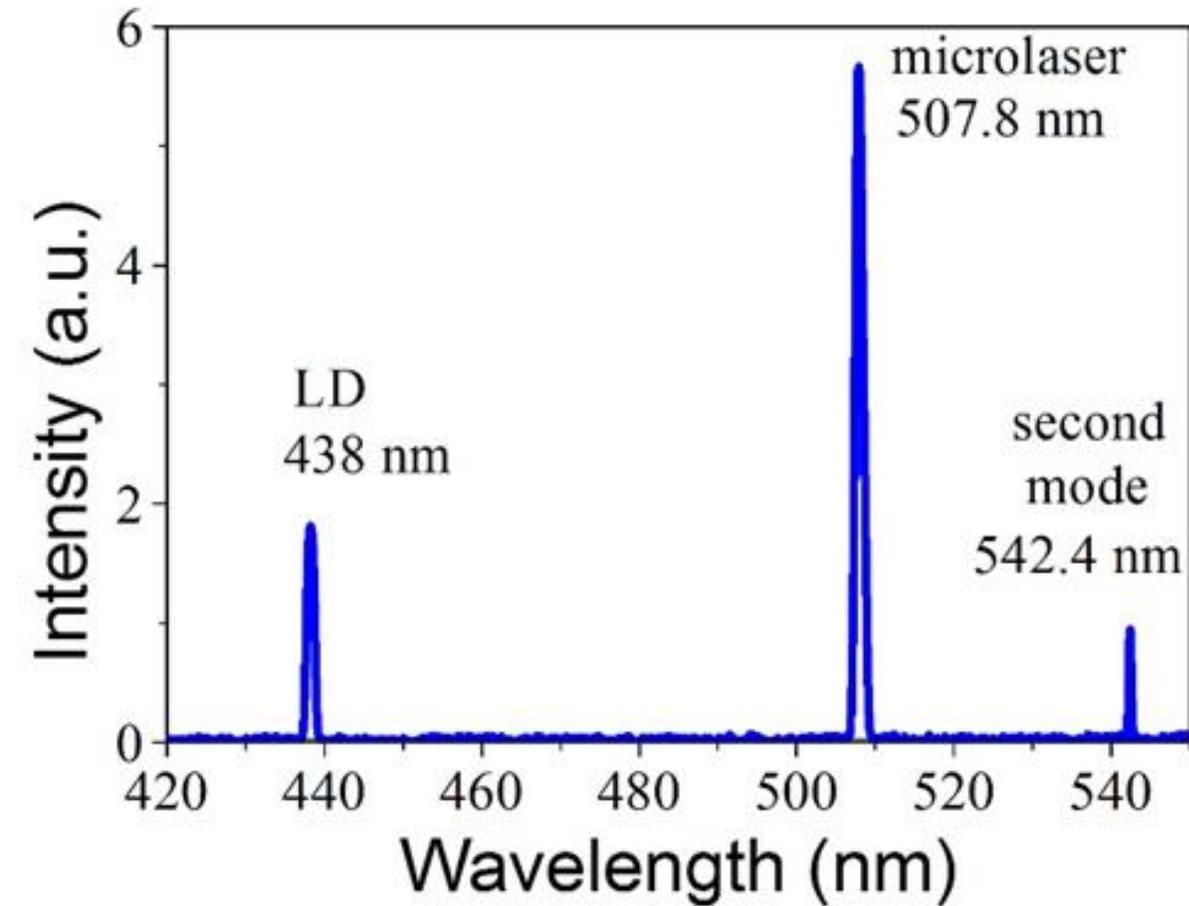
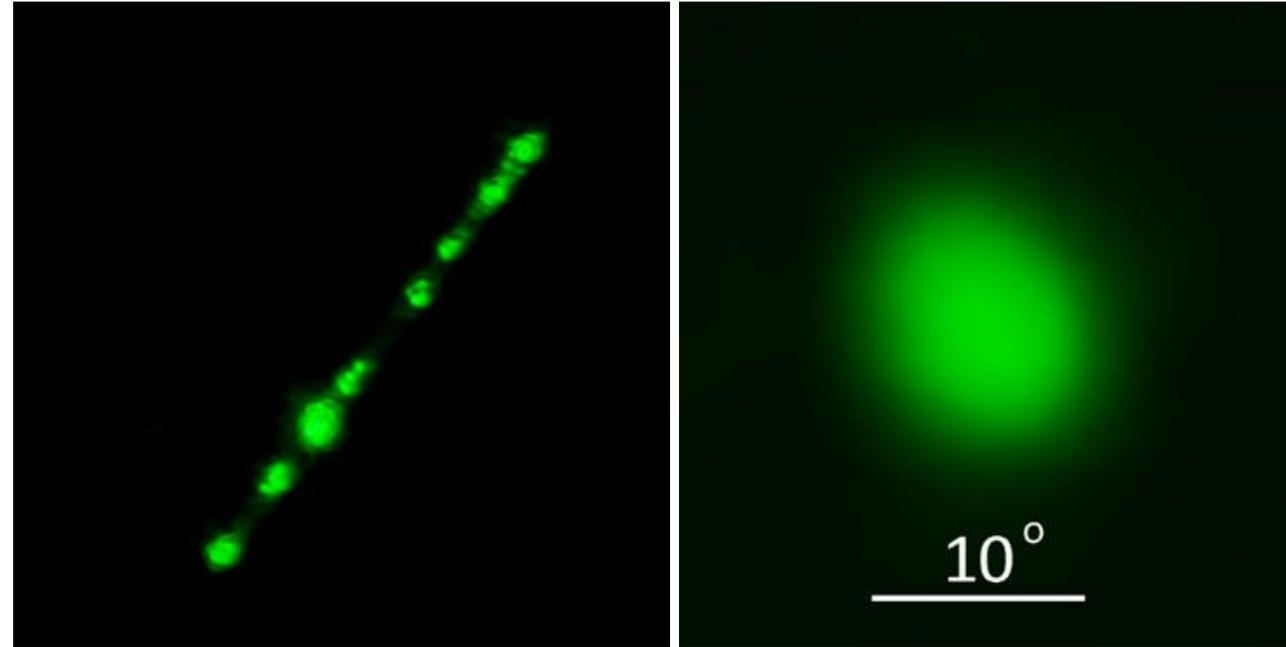


Схема лазера и измерения импульсов накачки и генерации.

Лазерные характеристики

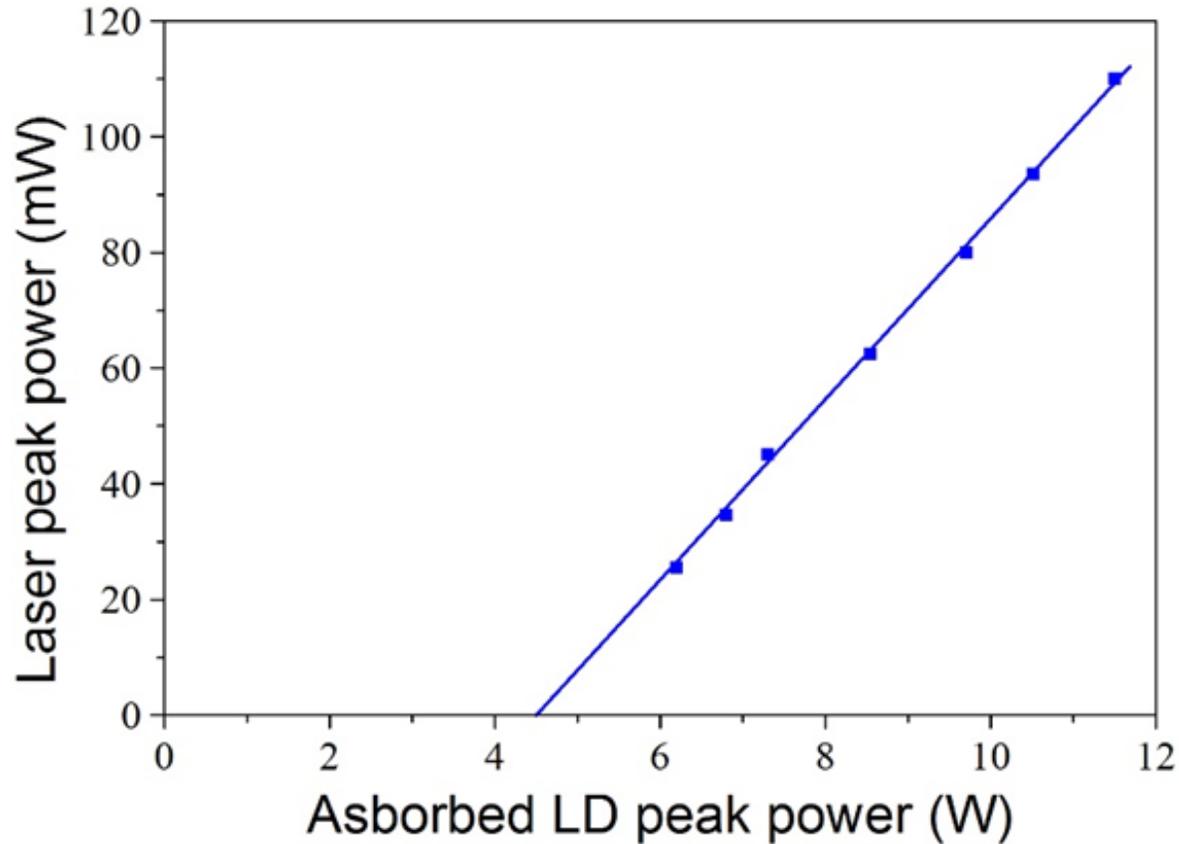


Спектры излучения структуры с микрорезонатором и ЛД.

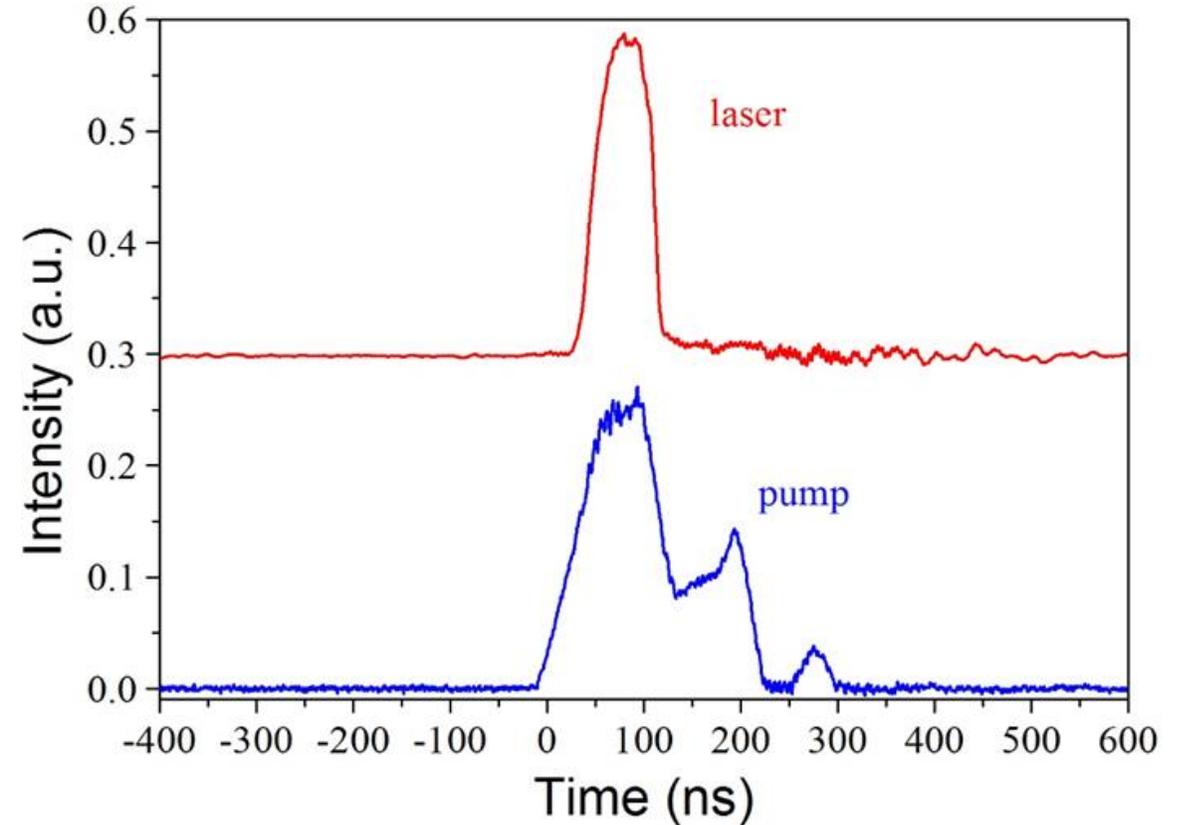


Ближняя (слева) и дальняя (справа) зоны излучения лазера.

Лазерные характеристики



Зависимость пиковой мощности импульса генерации структуры от вложенной мощности накачки.



Осциллограммы импульсов накачки и генерации лазера.

Выводы

- **Выращены и исследованы гетероструктуры второго рода (CdS/ZnSe)**
- **Впервые реализован полупроводниковый лазер с микрорезонатором и продольной оптической накачкой излучением синего лазерного диода (~440 нм)**
- **Проведенные исследования и полученные результаты свидетельствуют о том, что, несмотря на разрывы зон II-типа, исследуемая структура перспективна для полупроводниковых лазеров сине-зеленого диапазона спектра с оптической накачкой.**

Спасибо за внимание!