# Пути повышения выходной мощности полупроводниковых лазеров, излучающих в спектральном диапазоне 1.5-1.6 мкм

Студент группы М15-307: Пагаев О.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Мармалюк А.А.

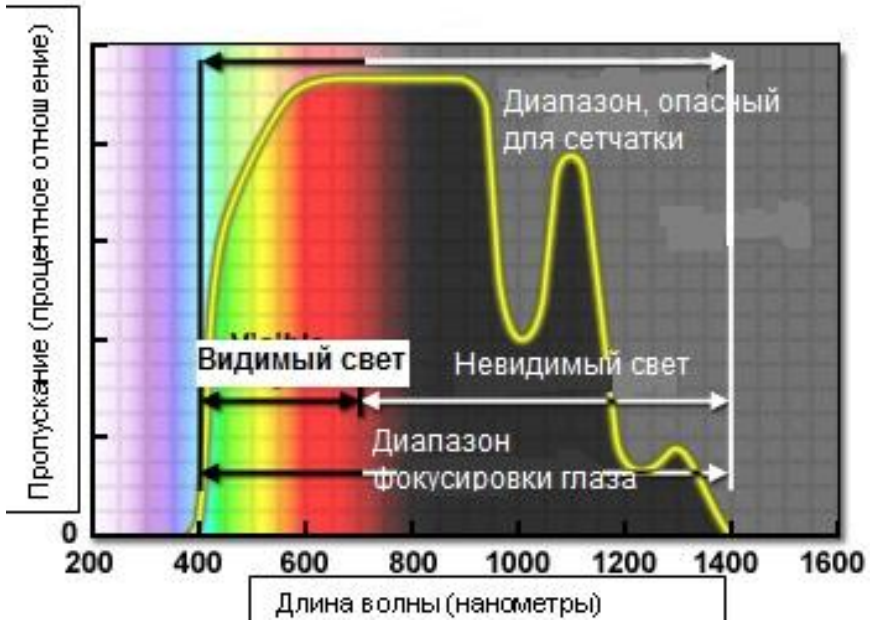
**Цель работы**: повышение мощности полупроводниковых лазеров, излучающих на длине волны 1,5-1,6 мкм

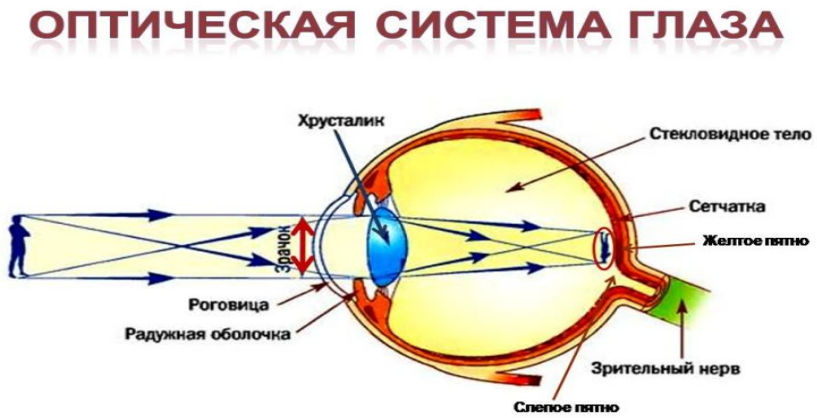
## Задачи:

- Проанализировать имеющуюся литературу по данной проблеме
- Измерить фотолюминесцентные характеристики экспериментальных гетероструктур

# Особенности спектрального диапазона 1.5-1.6 мкм

- Относительная безопасность для зрения
- Прозрачность земной атмосферы в данной области спектра (лазерные локаторы и дальномеры)
- Максимальная прозрачность кварцевых световодов, использующихся в волоконных линиях связи
- Максимальная чувствительность неохлаждаемых германиевых и InGaAs фотодиодов



# Основные типы лазеров для указанного диапазона

1) Гелий – неоновые лазеры (λ=1,523 мкм)

+ высокое спектральное и пространственное качество пучка

- большие габариты
- малая мощность и низкий КПД

2) Эрбиевые ($Er^{3+}$) твердотельные лазеры (в основном на стеклах)

+ возможность генерации мощных импульсов
- низкий КПД

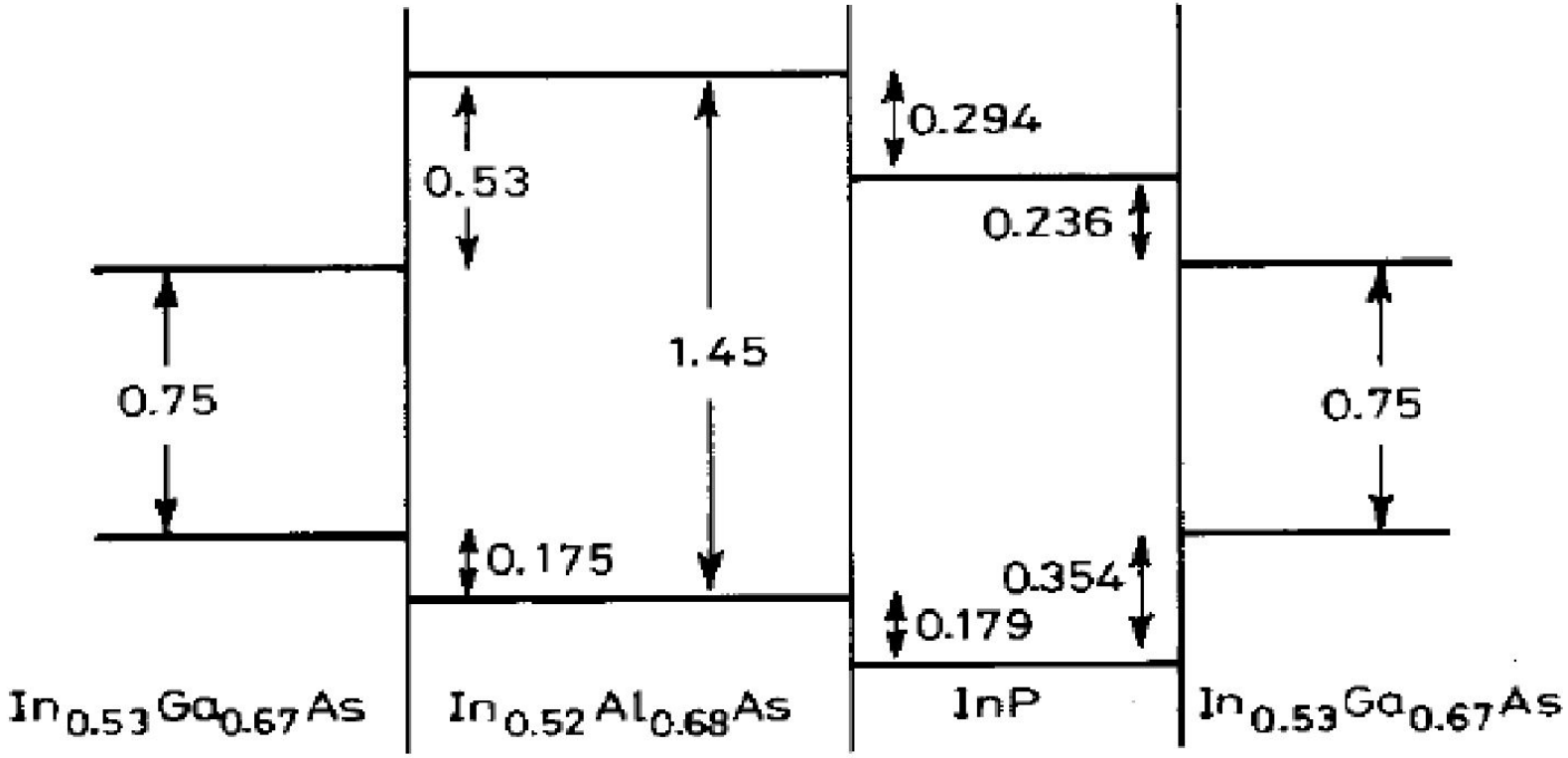
3) Полупроводниковые лазеры

+ малые габариты
+ высокая эффективность и большой КПД
- низкая выходная мощность

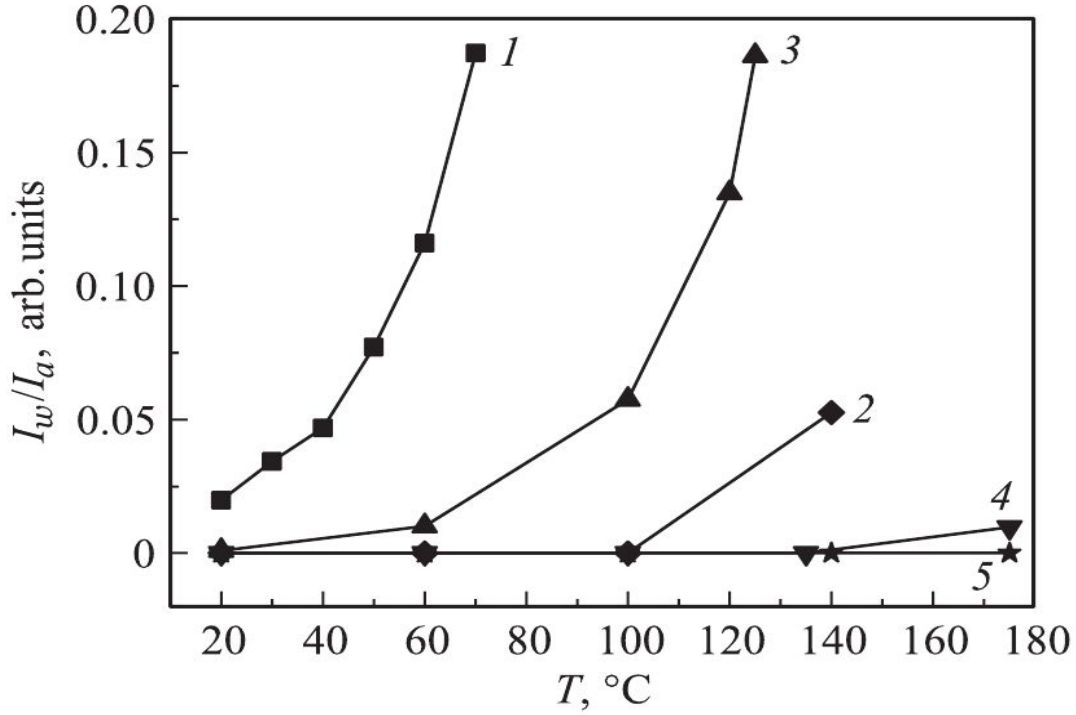
# Факторы, влияющие на выходную мощность п/п лазеров

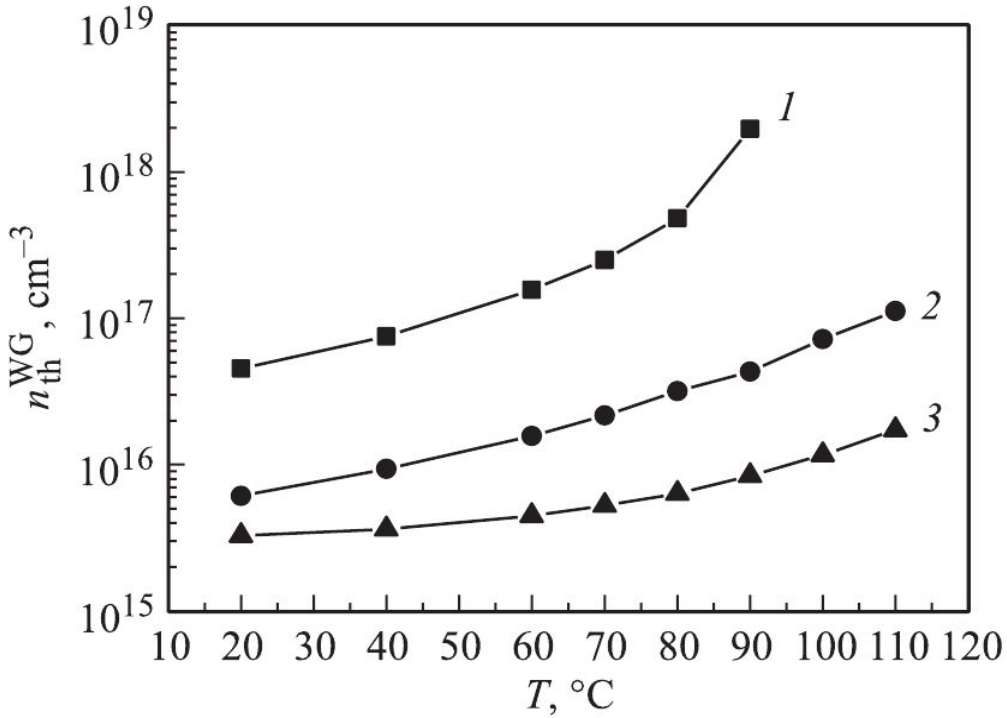
1. Делокализация носителей заряда
2. Внутренние оптические потери
3. Проблема теплоотвода

# Делокализация носителей заряда



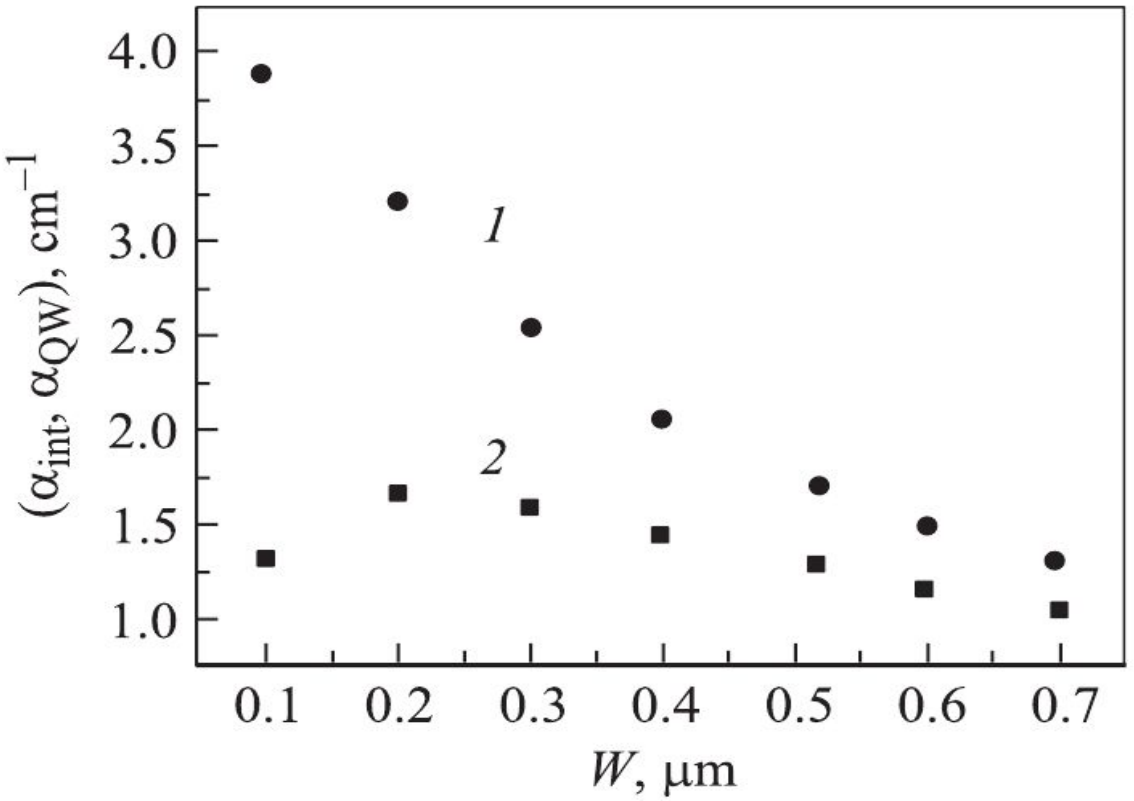
# Делокализация носителей заряда

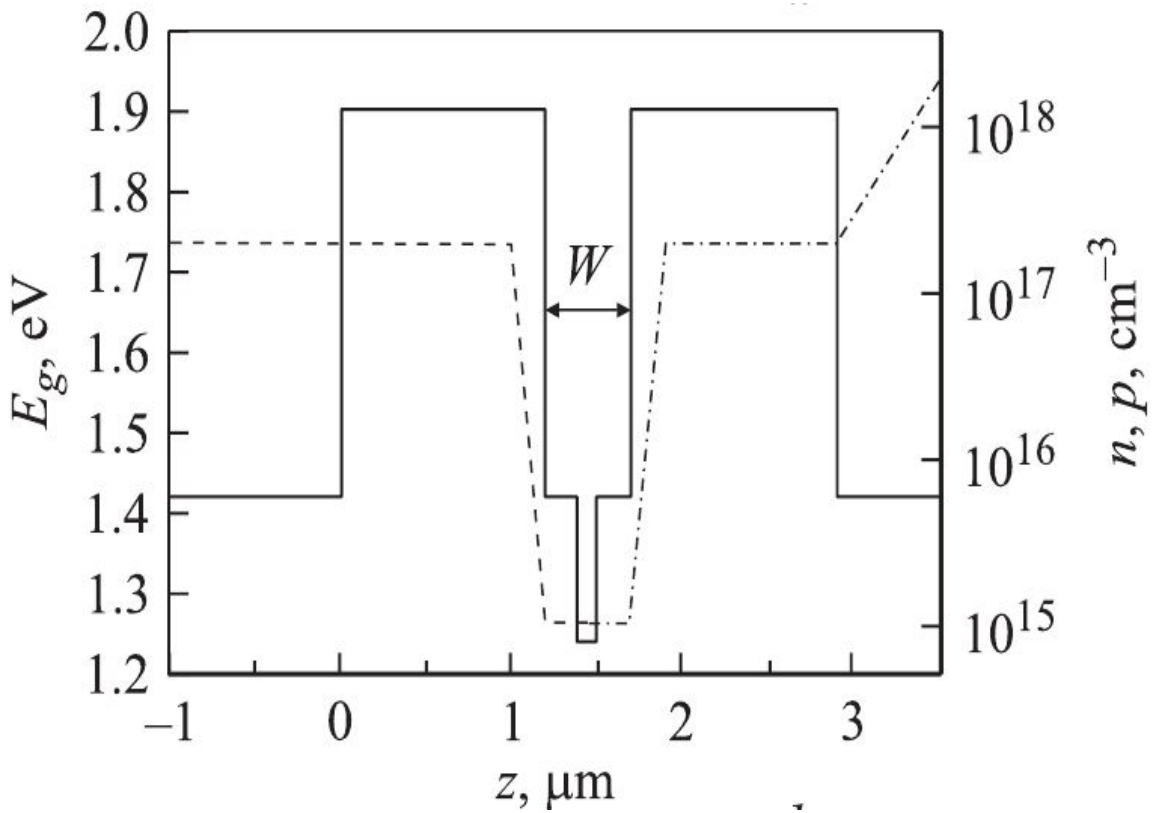



Н.А. Пихтин¶, А.В. Лютецкий, Д.Н. Николаев, С.О. Слипченко, З.Н. Соколова, В.В. Шамахов, И.С. Шашкин, А.Д. Бондарев, Л.С. Вавилова, И. С. Тарасов, Физика и техника полупроводников, 2014, том 48, вып. 10

# Внутренние оптические потери

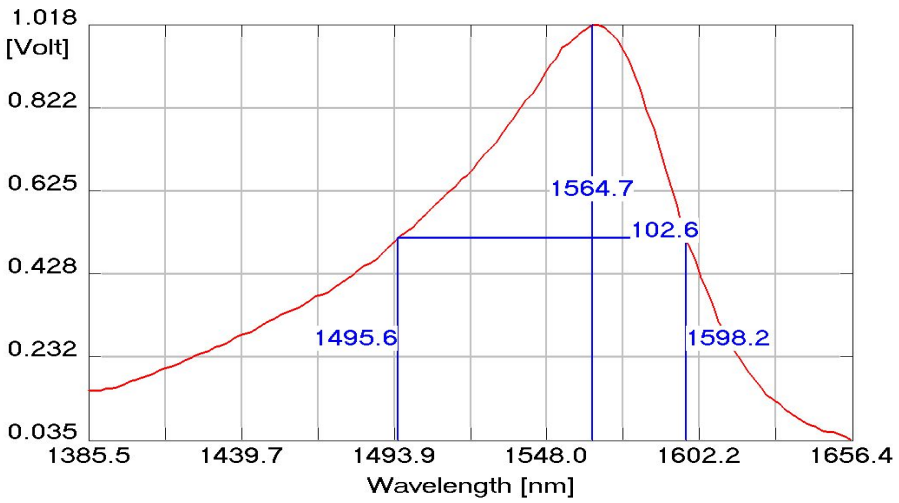


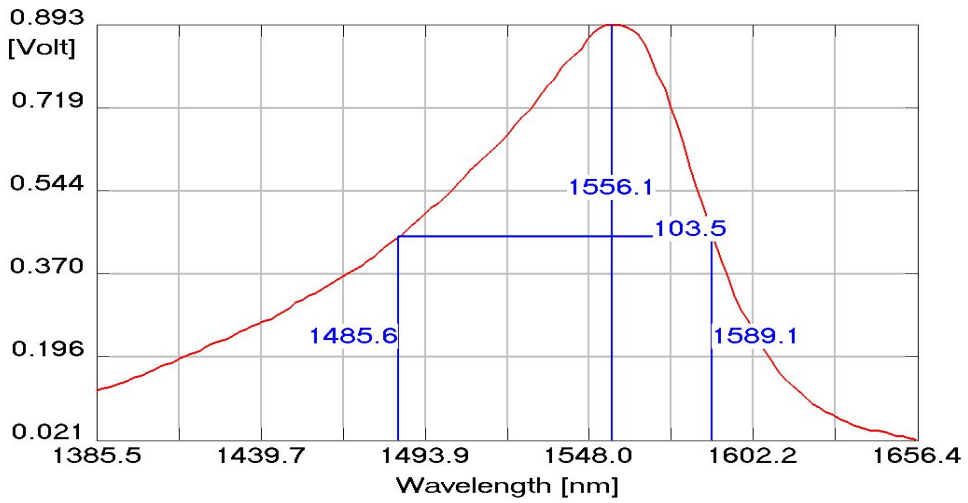

Н.А. Пихтин¶, С.О. Слипченко, З.Н. Соколова, И.С. Тарасов, Физика и техника полупроводников, 2004, том 38, вып. 3

# Результаты экспериментов

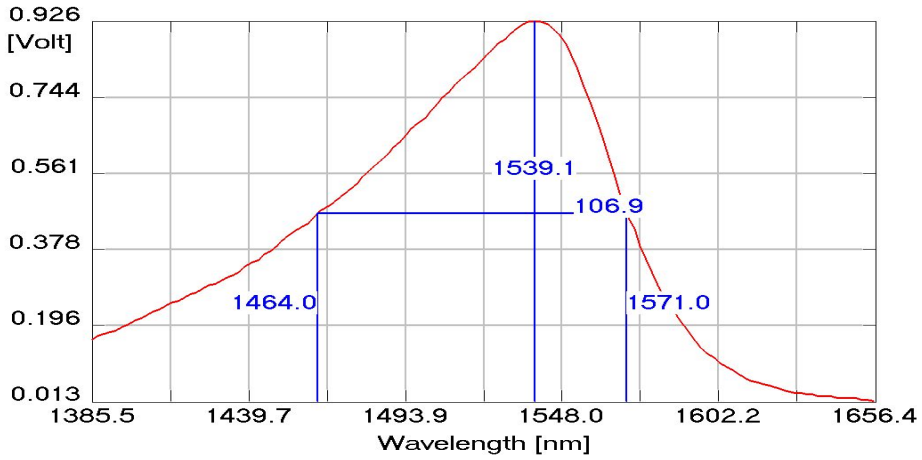
a)



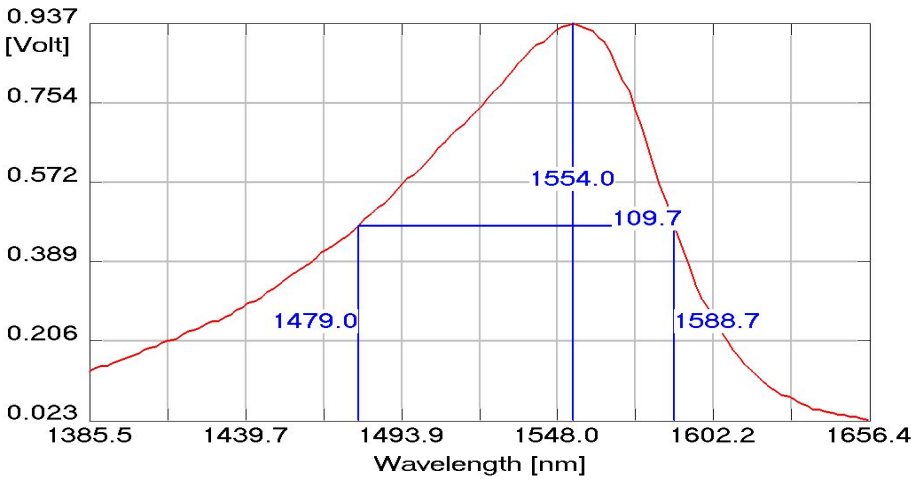

b)




c)

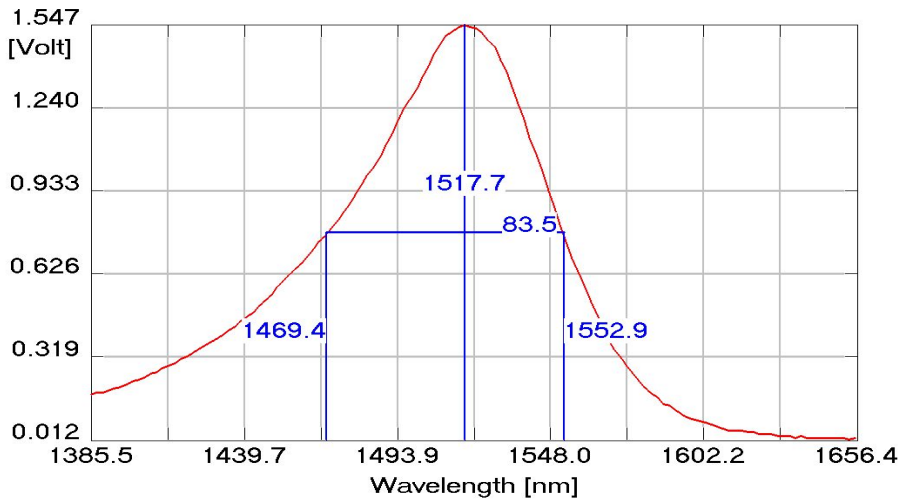



d)

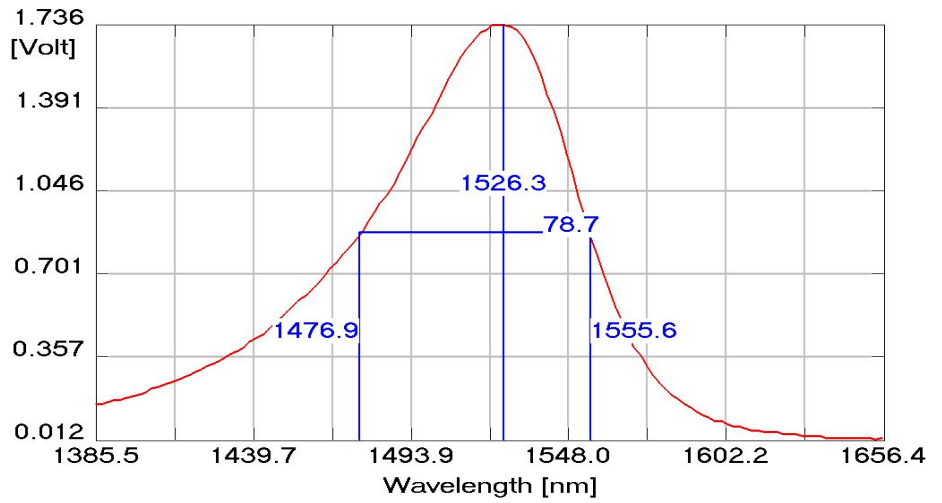


# Результаты экспериментов

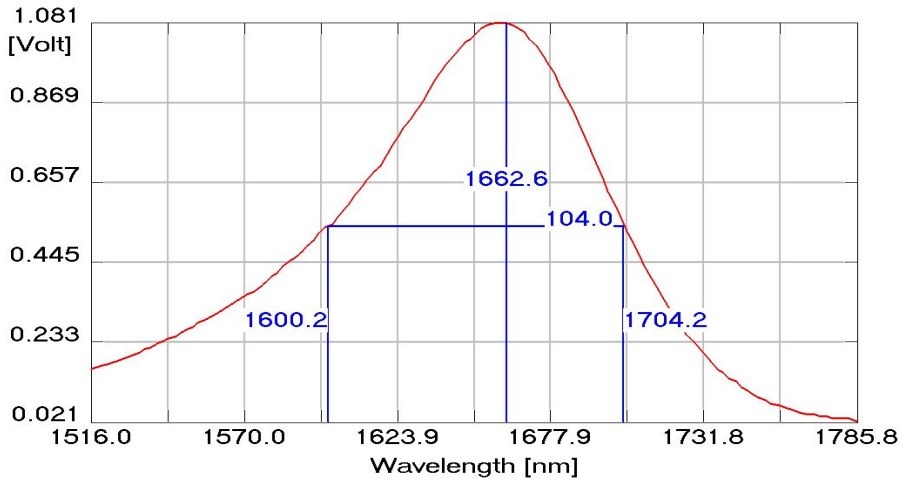
e)



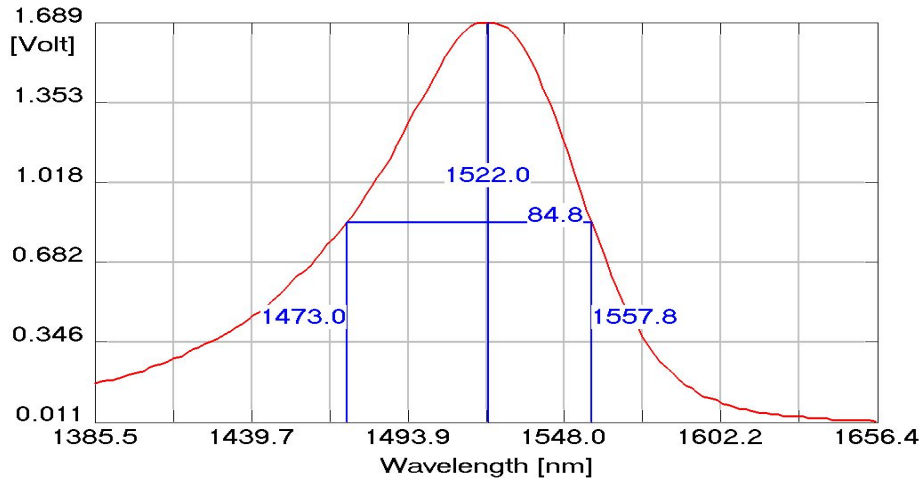

f)




g)




h)



# Результаты экспериментов

| Образец | N(QW) | d(QW), A | λ, нм | Imax, В | δλ, нм | c(+), % | t(-), % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 2 | 85 | 1565 | 1,018 | 102,6 | | |
| b | 2 | 85 | 1556 | 0,893 | 103,5 | 1,4 | 0,96 |
| c | 2 | 75 | 1539 | 0,926 | 106,9 | 1,5 | 1,1 |
| d | 2 | 75 | 1554 | 0,937 | 109,7 | 1,5↑ | 1,1 |
| e | 6 | 55-60 | 1518 | 1,547 | 83,5 | | |
| f | 12 | 55 | 1526 | 1,736 | 78,7 | 1,2 | 0,7 |
| g | 12 | 55 | 1663 | 1,081 | 104 | 1,2 | 0,85 |
| h | 12 | 55 | 1522 | 1,689 | 84,8 | 1 | 0,85 |

# Заключение

1. Проанализированы основные физические параметры, ограничивающие мощность полупроводниковых лазерных диодов.

2.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!