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.

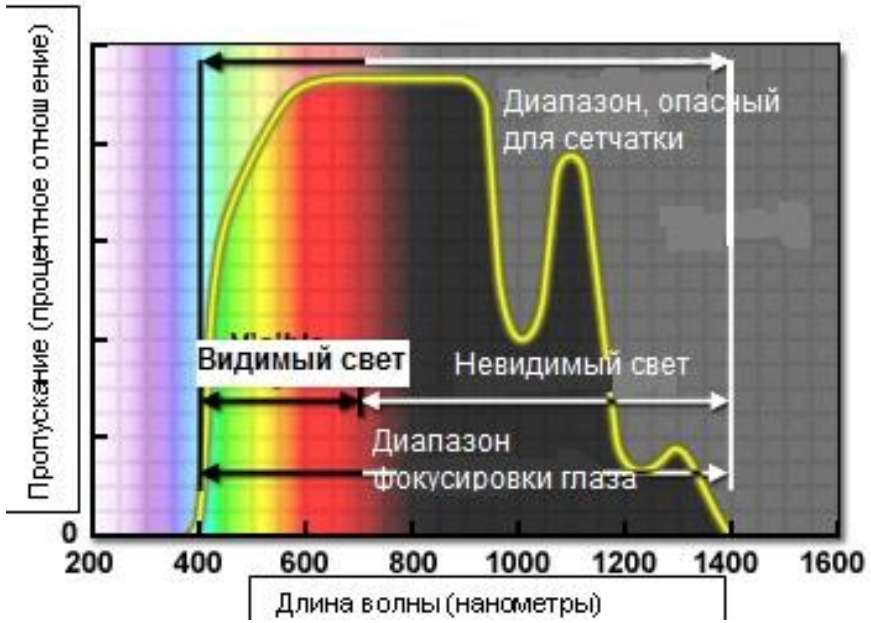
Цель работы: повышение мощности полупроводниковых лазеров, излучающих на длине волны 1,5-1,6 мкм

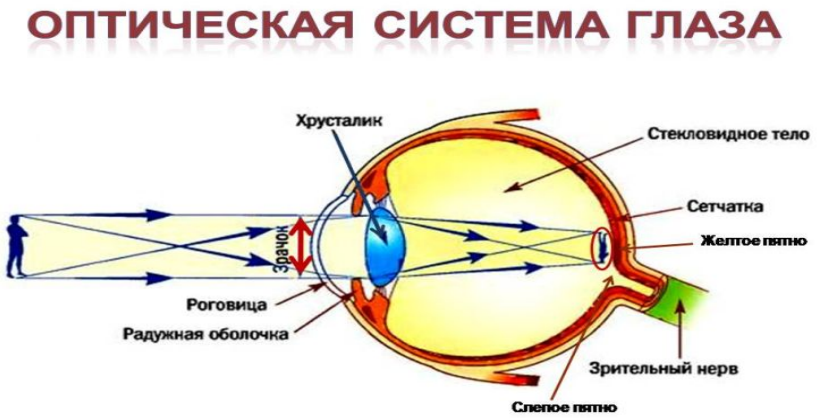
Задачи:

- 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

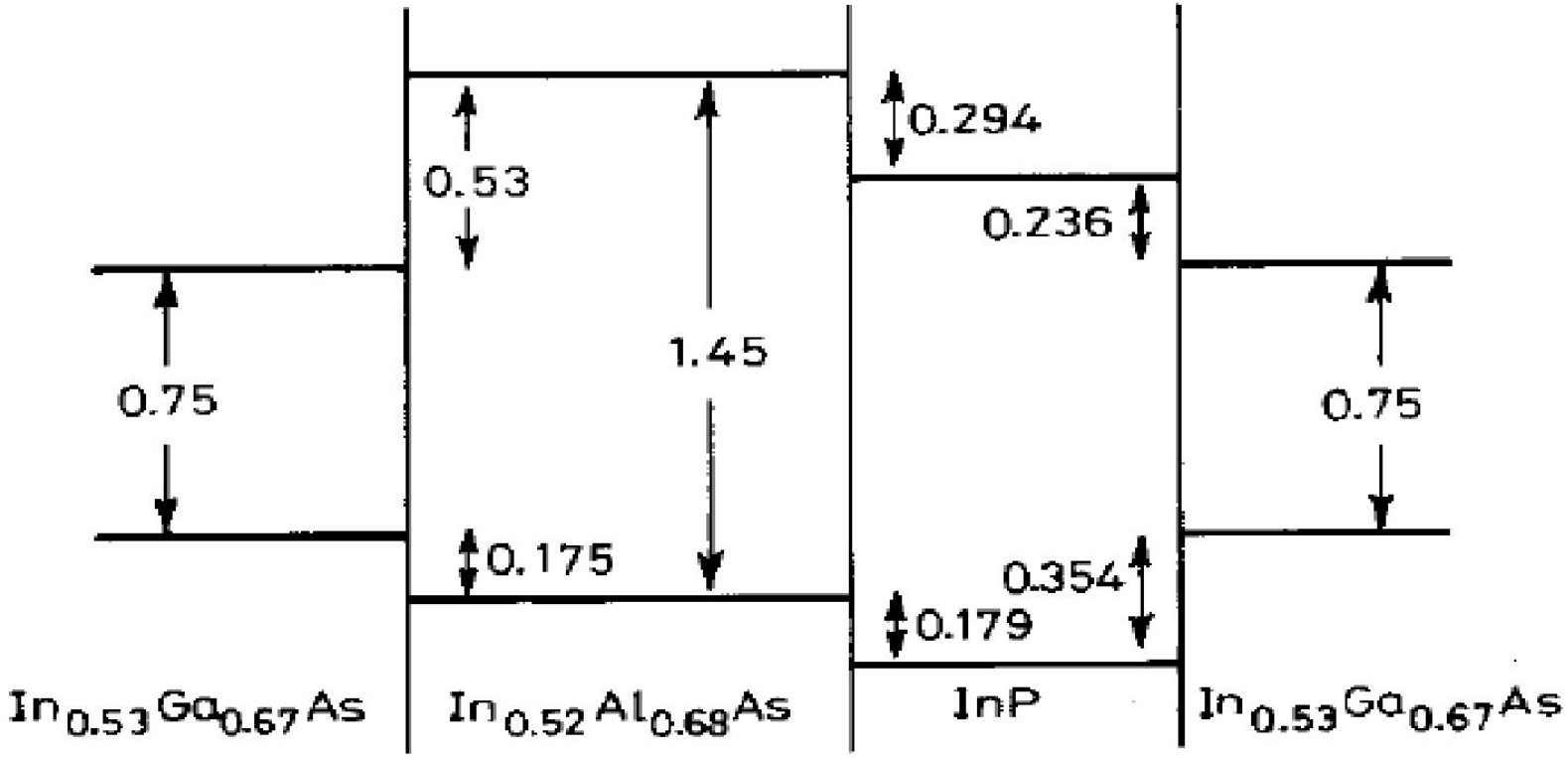
3) Полупроводниковые лазеры

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

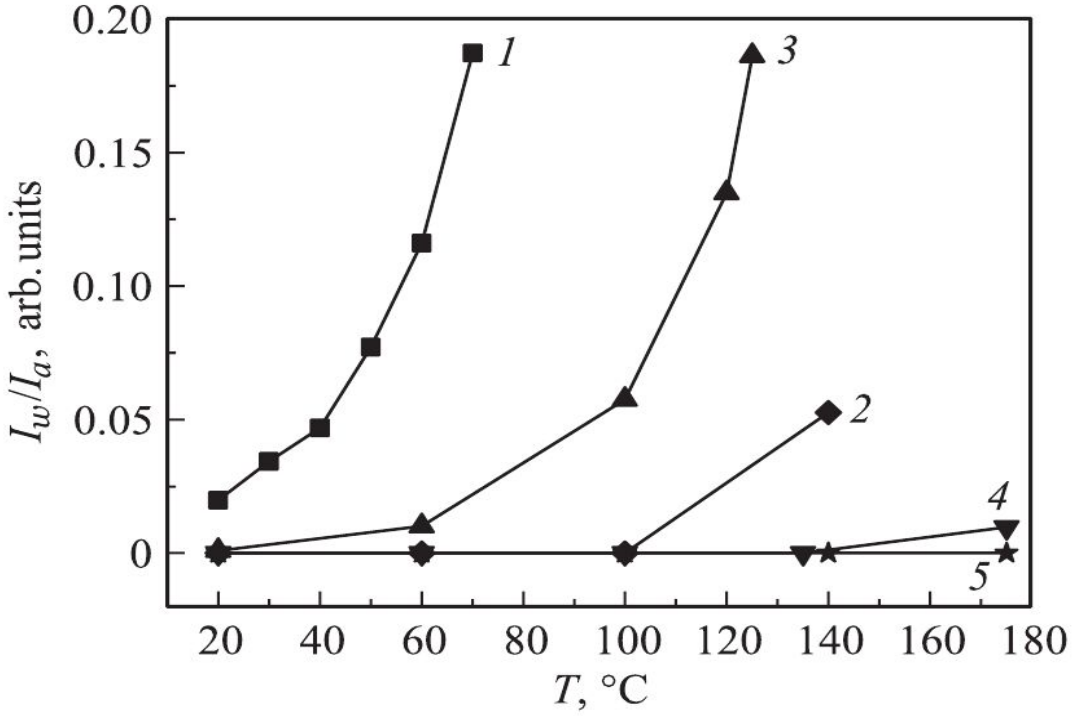
Факторы, влияющие на выходную мощность п/п лазеров

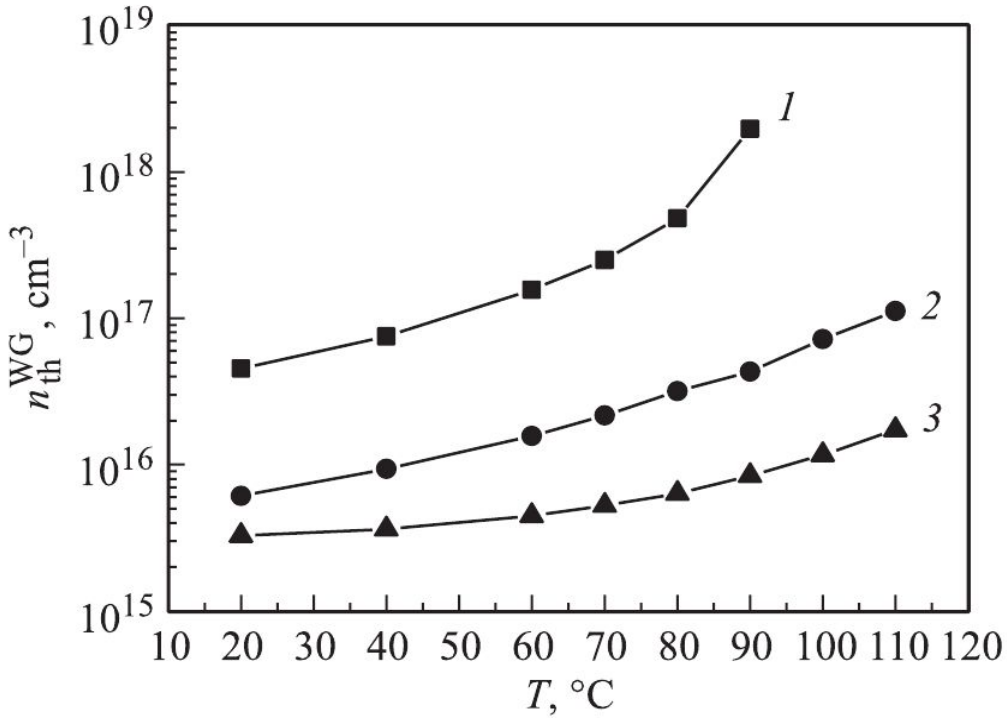
1. Делокализация носителей заряда
2. Внутренние оптические потери
3. Проблема теплоотвода

Делокализация носителей заряда



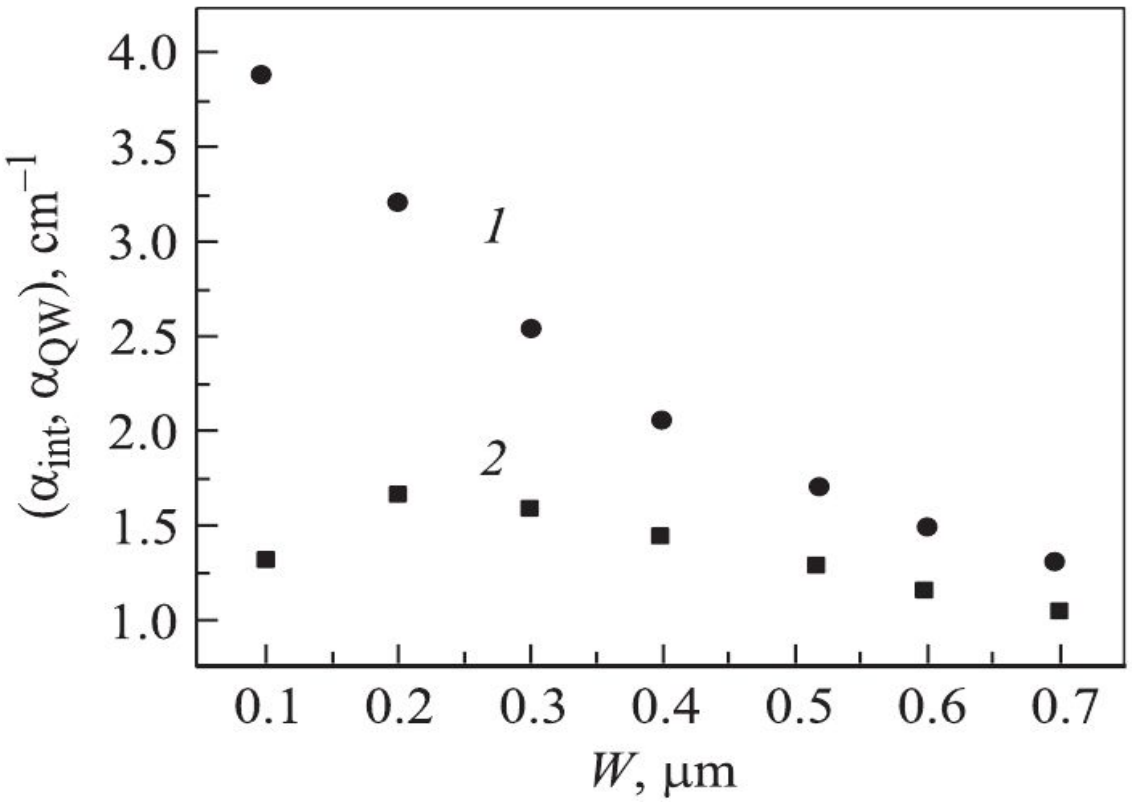
Делокализация носителей заряда

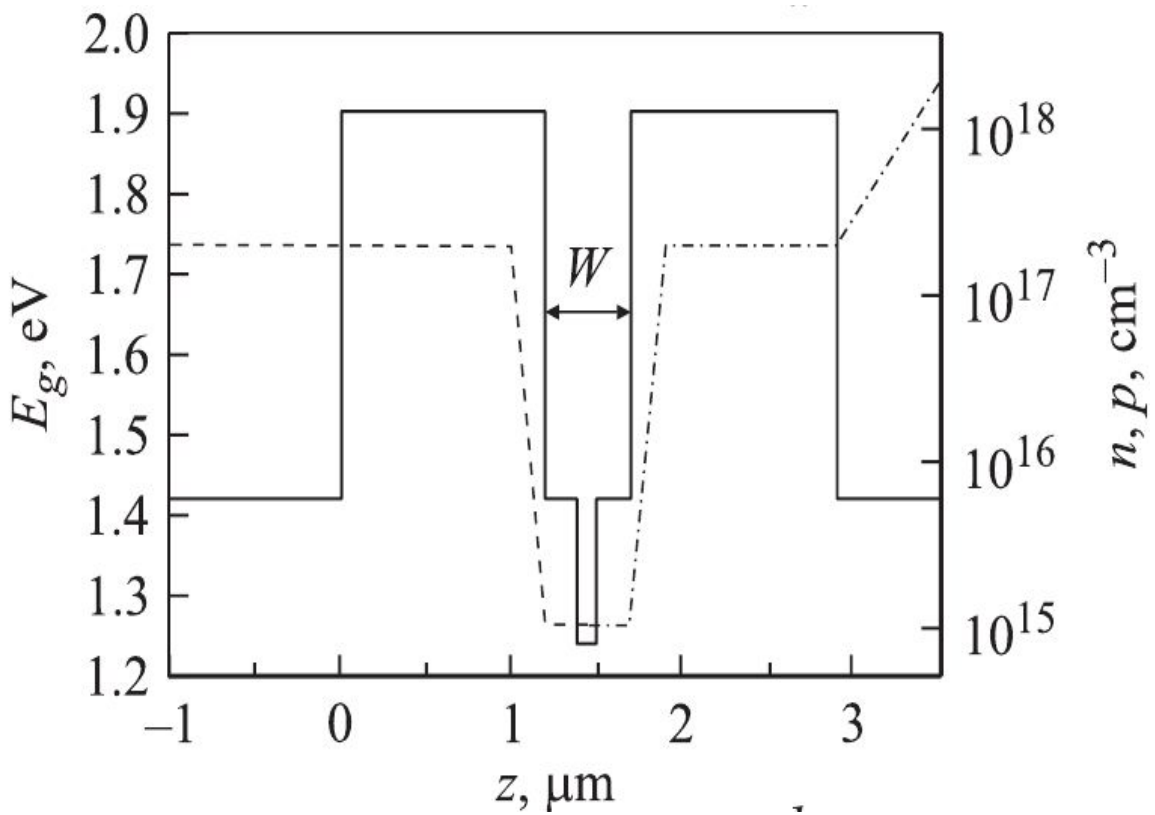




Н.А. Пихтин¶, А.В. Лютецкий, Д.Н. Николаев, С.О. Слипченко, З.Н. Соколова, В.В. Шамахов, И.С. Шашкин, А.Д. Бондарев, Л.С. Вавилова, И. С. Тарасов, Физика и техника полупроводников, 2014, том 48, вып. 10

Внутренние оптические потери

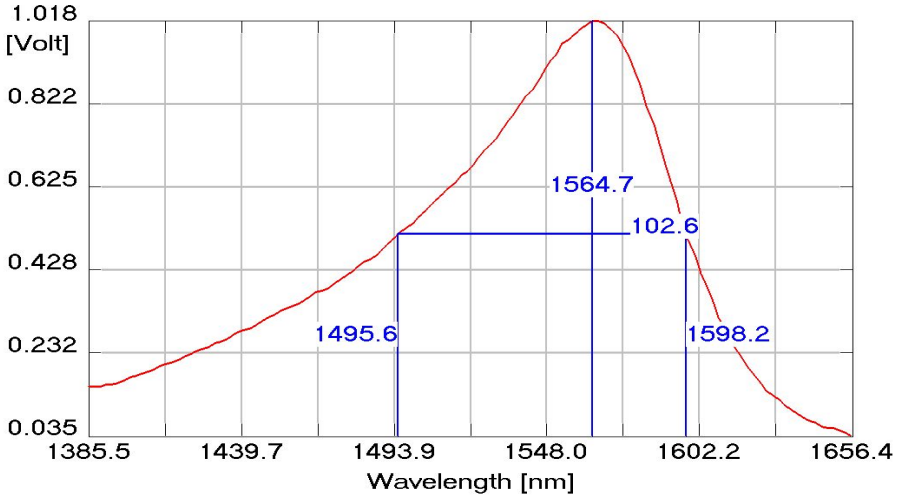




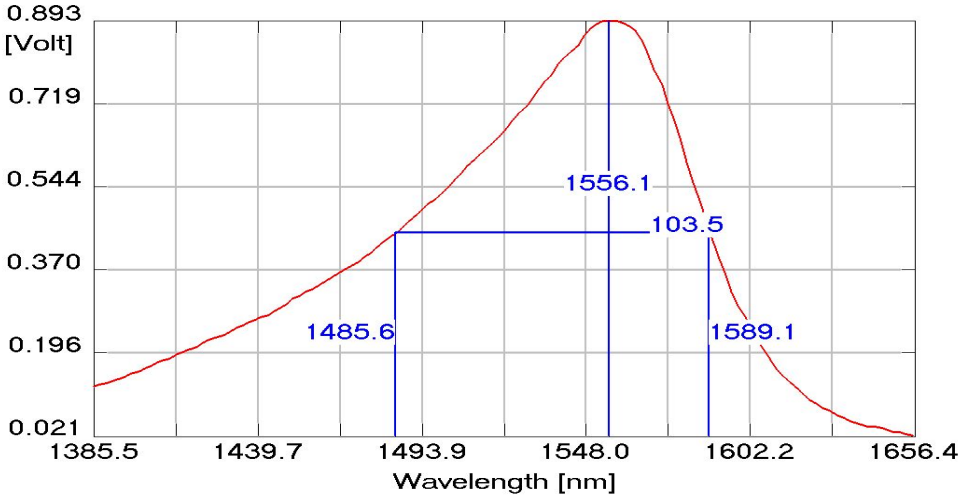
Н.А. Пихтин¶, С.О. Слипченко, З.Н. Соколова, И.С. Тарасов, Физика и техника полупроводников, 2004, том 38, вып. 3

Результаты экспериментов

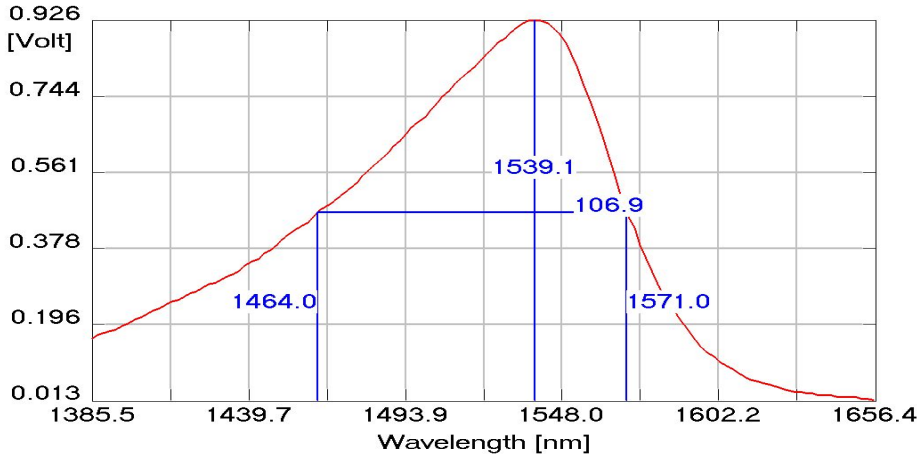
a)



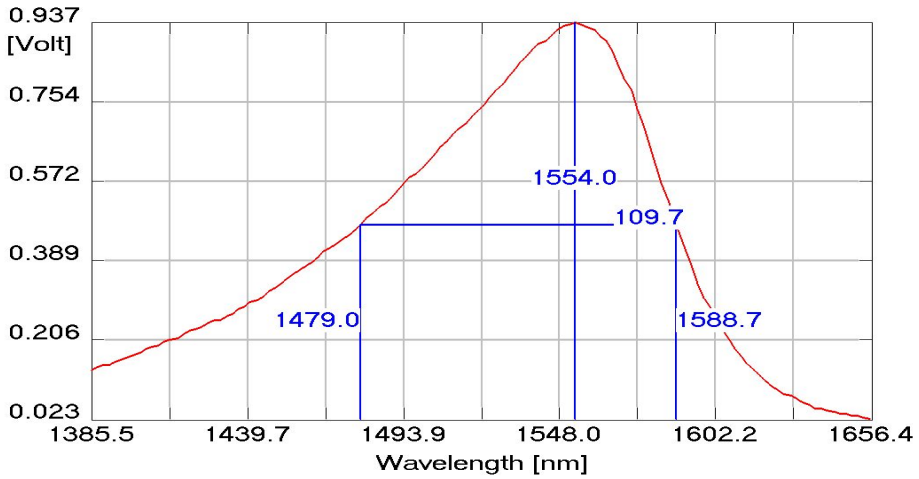
b)



c)

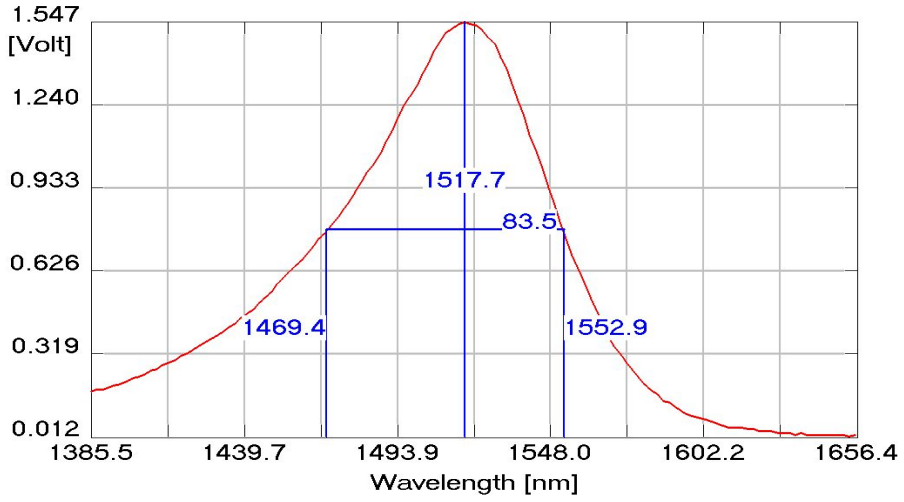


d)

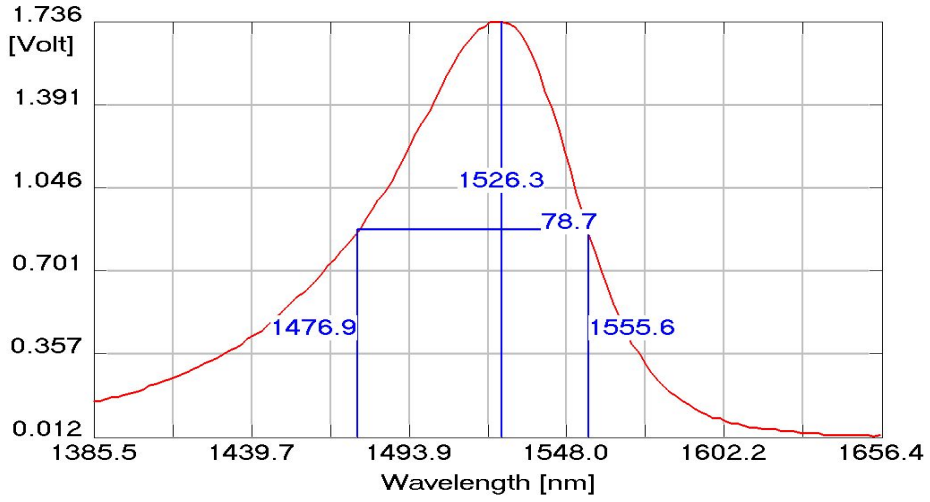


Результаты экспериментов

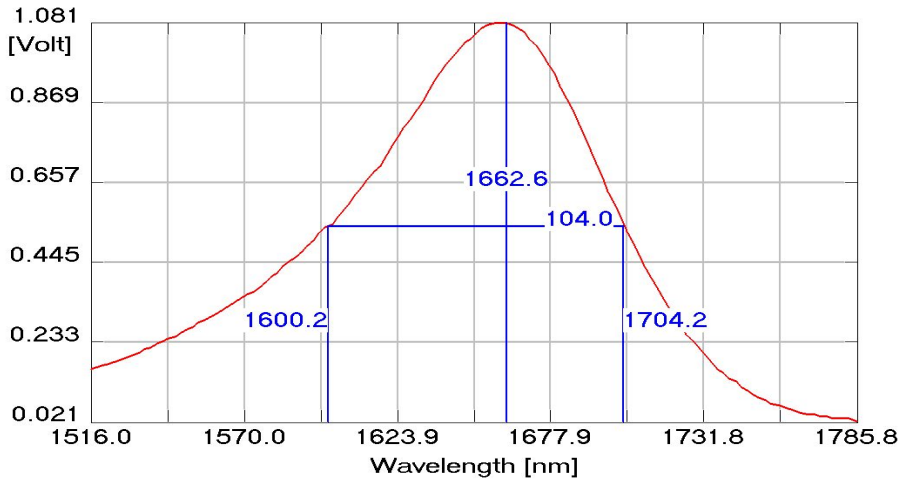
e)



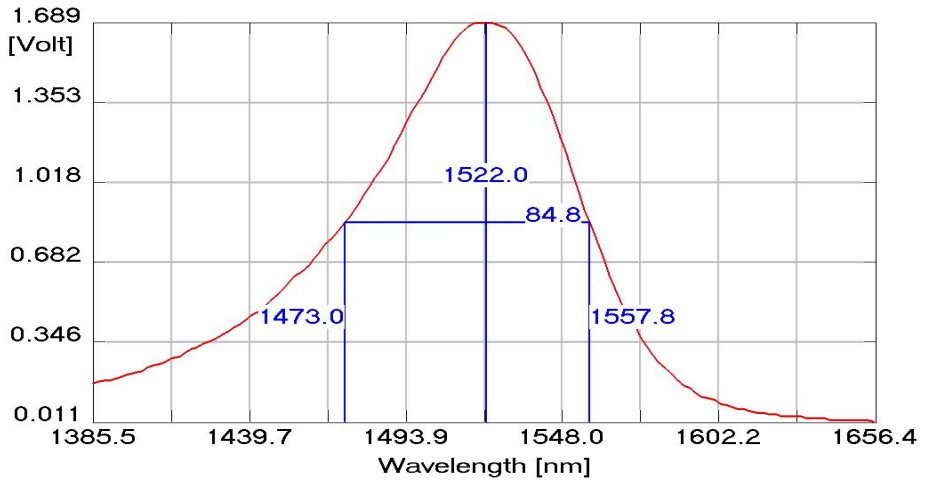
f)



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!