

## № 23 Инжекционные полупроводниковые лазеры

Яромир Водзяновский Б04-855а

### 1 Введение

#### 1.1 Цель работы

1. Измерение спектральных характеристик лазера и светодиодов, их дальнейший анализ
2. Получение зависимости мощности излучения светодиодов и лазера от мощности накачки (Ватт-ваттная характеристика)

#### 1.2 Суть работы

##### 1.2.1 Спектральная характеристика

1. Исследуем зависимость спектра излучения инжекционного полупроводникового лазера/светодиодов от мощности накачки производится, измерив детектируемую длину волны и фиксируя напряжения при постоянной мощности накачки.
2. Определим характер изменения формы спектральной характеристики от установленной мощности накачки для лазера.

##### 1.2.2 Ватт-Ваттная характеристика

1. Получим зависимости мощности излучения от мощности накачки для светодиодов и лазера поточно меняя ток и напряжение накачки.

### 2 Эксперимент

#### 2.1 Спектральные характеристики

1. Зависимость амплитуды излучения лазера от длины волны при разных токах накачки.

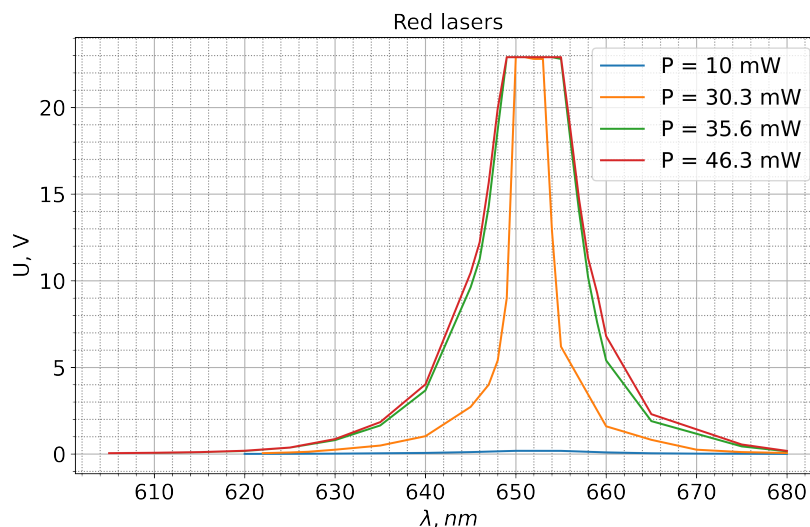


Рис. 1: Характеристика лазера при разных мощностях накачки

При уменьшении накачки амплитуда выходного излучения падает, чем больше накачка - тем шире полоса генерации.

2. Зависимость амплитуды излучения диодов от длины волны при разных токах накачки.

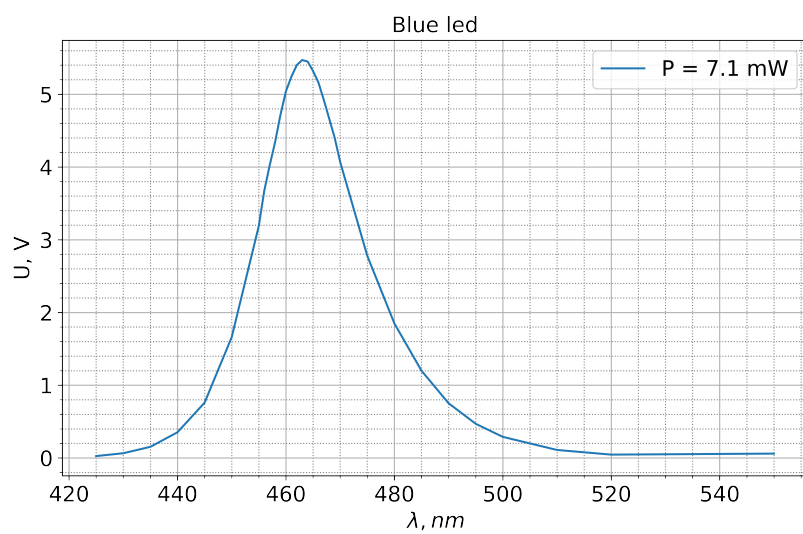


Рис. 2: Характеристика синего диода

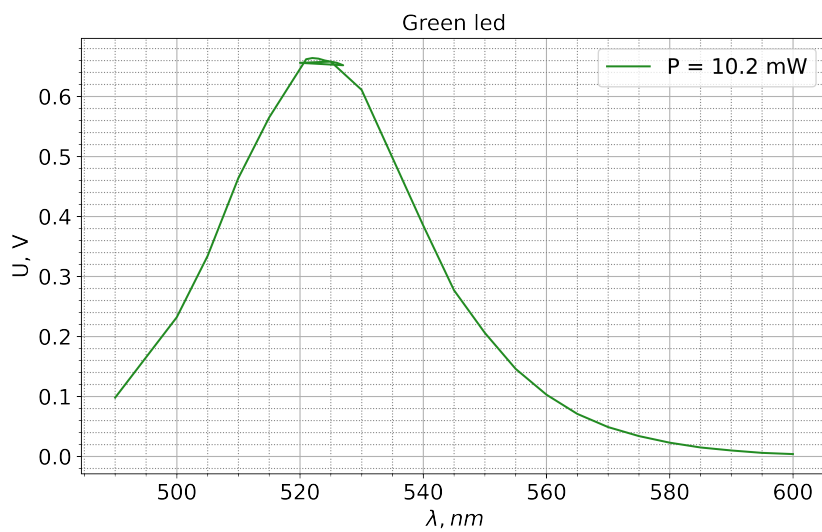


Рис. 3: Характеристика зеленого диода

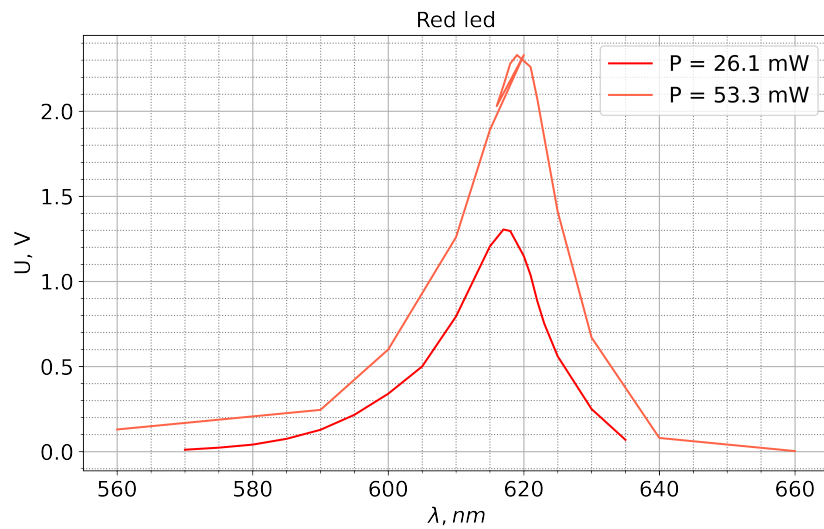


Рис. 4: Характеристика красного диода

Соответствующие приблизительные максимумы излучения: красный 617, зеленый 522, синий 462 nm.

## 2.2 Ватт-ваттные характеристики

### 1. Зависимости амплитуды выходного сигнала от мощности накачки для двух лазеров

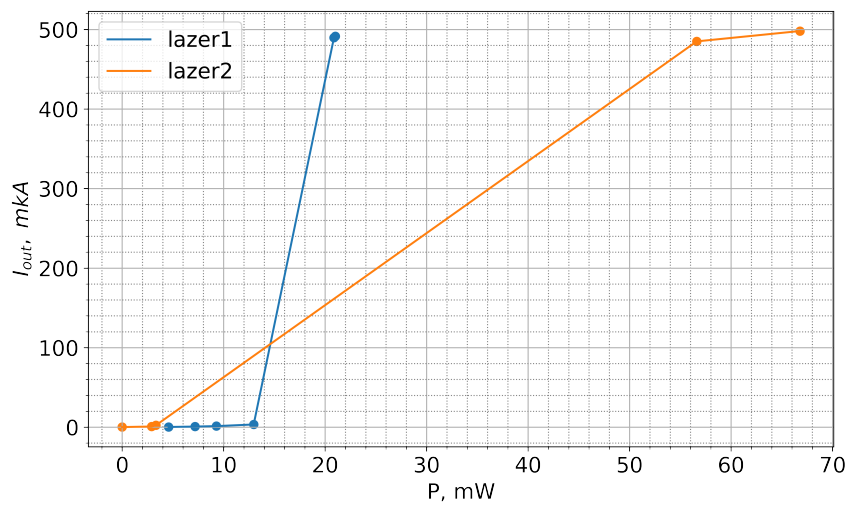


Рис. 5: В-В характеристика лазеров

На графике видим три участка: недостаток накачки, линейная зависимость, насыщение. Определим характерные значения накачки.

- Пороговая мощность  $P_{пор} \approx 12 \text{ мВт}$ ;  $4 \text{ мВт}$
- Мощность насыщения  $P_{нас} \approx 21 \text{ мВт}$ ;  $60 \text{ мВт}$

### 2. Зависимости амплитуды выходного сигнала от мощности накачки для трёх диодов

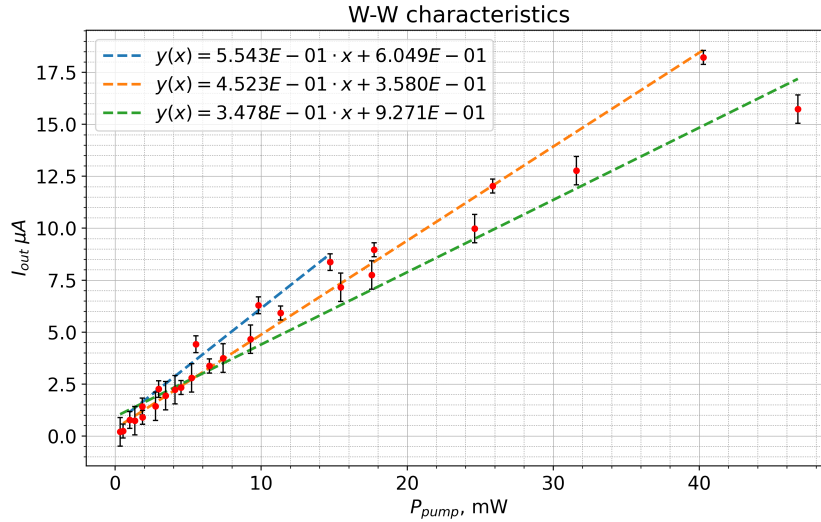


Рис. 6: Анимэ на картинке

В-В характеристика диодов имеет линейный вид, КПД каждого определяется как коэффициент наклона линейного фита, коэффициенты в таблицах (1,2,3)

Таблица 1: Коэффициенты аппроксимации Синего диода

coeffs	coeffs_values	standard error	relative se, %
a_0	5.543E-01	1.715E-03	3.094E-01
a_1	6.049E-01	1.020E-01	1.686E+01

Таблица 2: Коэффициенты аппроксимации красного богатыря

coeffs	coeffs_values	standard error	relative se, %
a_0	4.523E-01	1.139E-04	2.518E-02
a_1	3.580E-01	3.985E-02	1.113E+01

Таблица 3: Коэффициенты аппроксимации зеленого диода

coeffs	coeffs_values	standard error	relative se, %
a_0	3.478E-01	2.382E-04	6.849E-02
a_1	9.271E-01	8.325E-02	8.979E+00

### 3 Выводы

- Рост мощность накачки увеличивает ширину спектра излучения лазера, не меняя частоту генерации;
- Рост мощность накачки увеличивает ширину спектра излучения диода, снижая частоту генерации;
- Лазер имеет наименьшую ширину спектра излучения при сравнимых мощностях накачки;
- Диоды имеют линейную ватт-ваттную характеристику;
- Лазер имеет линейную ВВХ в диапазоне мощностей накачки, от 12 до 21 мВт и от 4 до 60 мВт;
- КПД диодов: красный 45%, зеленый 35%, синий 55%;