

# Дисциплина «Источники рентгеновского излучения»

*Кафедра электронных приборов и устройств*

*Потрахов Николай Николаевич*

*Санкт-Петербургский  
Государственный  
Электротехнический  
Университет (ЛЭТИ)*



# Содержание

**Лекция 1** – Открытие рентгеновского излучения (РИ). Свойства РИ. Спектр и интенсивность РИ.

**Лекция 2** – Ослабление РИ. Взаимодействие РИ с веществом. Фотоэффект. Эффект Комптона.

**Лекция 3** – Расчет спектра РИ. Доза РИ: экспозиционная, поглощенная и эффективная.

**Лекция 4** – Рентгеновские трубки (РТ). Классификация. Обозначение. Основные характеристики.

**Лекция 5** – Конструкции РТ. Основные узлы.

**Лекция 6** – Расчет и конструирование РТ. Технология производства.

**Лекция 7** – Способы и источники питания РТ.

**Лекция 8** – Визуализация рентгеновского изображения. Приемники рентгеновского изображения: аналоговые и цифровые. Характеристики рентгеновского изображения.

**Лекция 9** – Рентгеновские аппараты. Цифровые рентгенодиагностические комплексы.

**Лекция 10** – Способы получения рентгеновского изображения. Стандартная рентгенография. Микрофокусная рентгенография.

# Лекция 4

Рентгеновские трубки.

Классификация. Обозначения.

Основные характеристики.

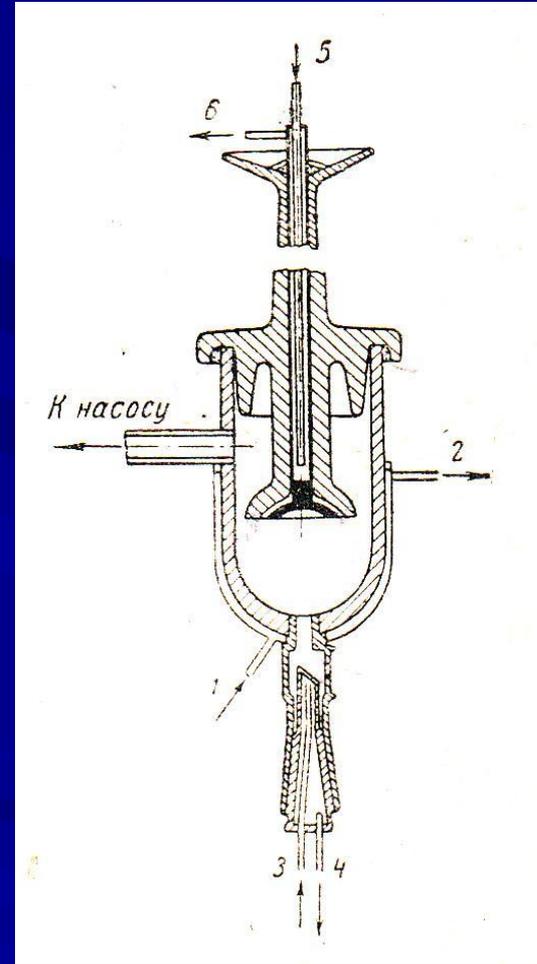
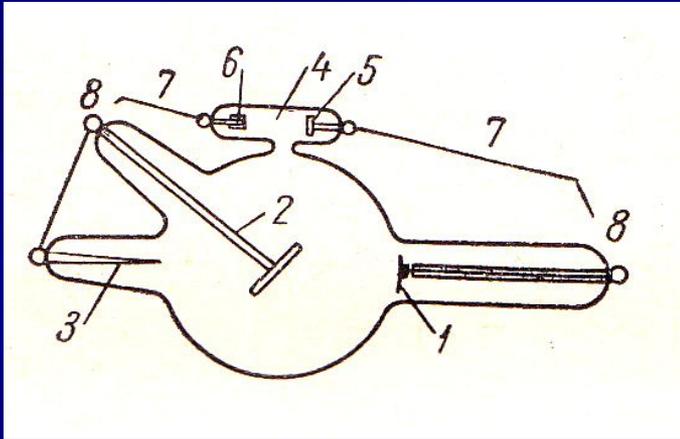
# Лекция 4

## 1. Определение РТ

**РТ** – высоковольтный электро-вакуумный прибор, предназначенный для генерации рентгеновского излучения

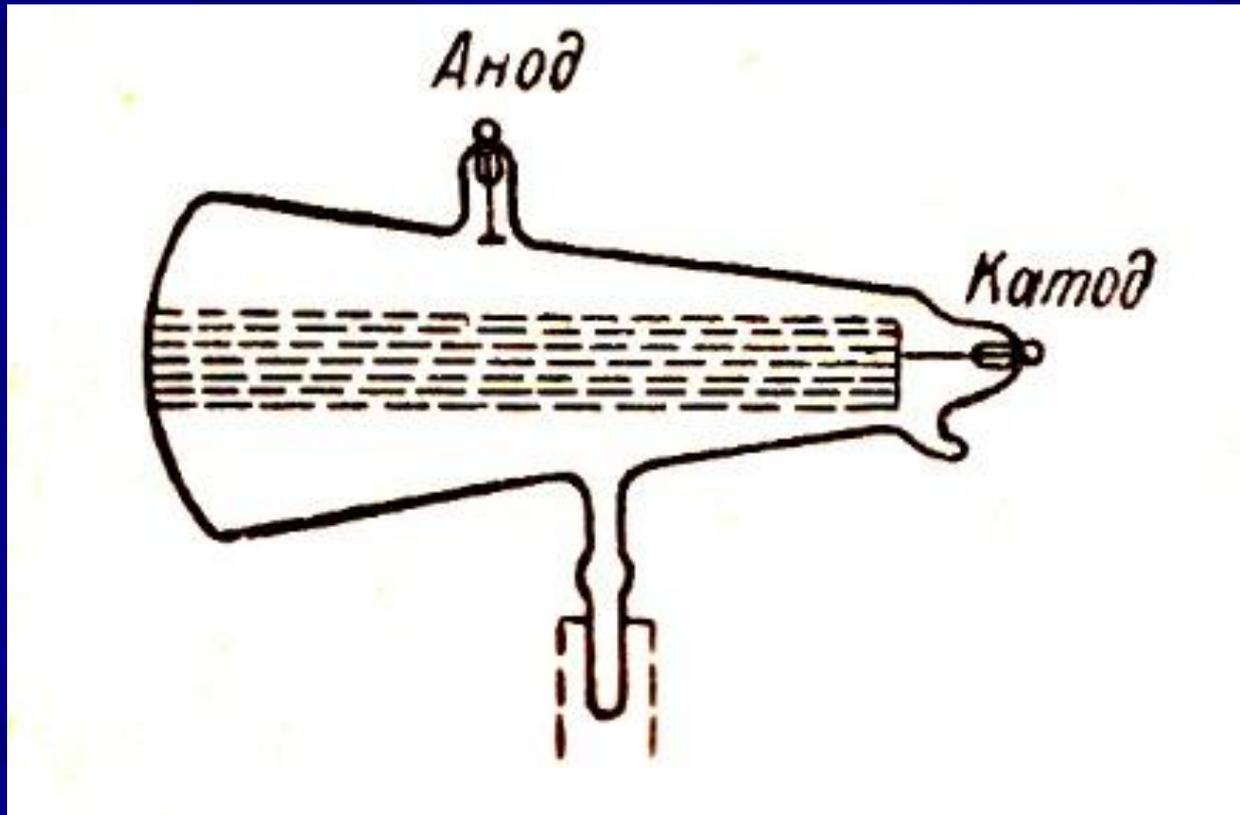
# Лекция 4

## 2. История изобретения РТ Ионные РТ



## Лекция 4

### 3. Электронные рентгеновские трубки



# Открытие РИ

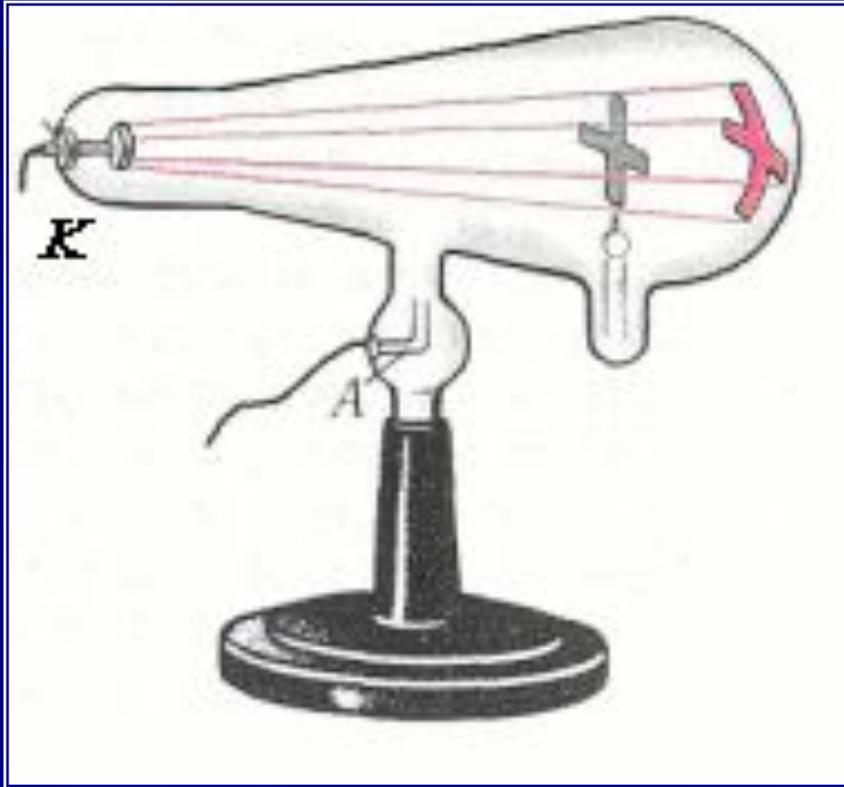
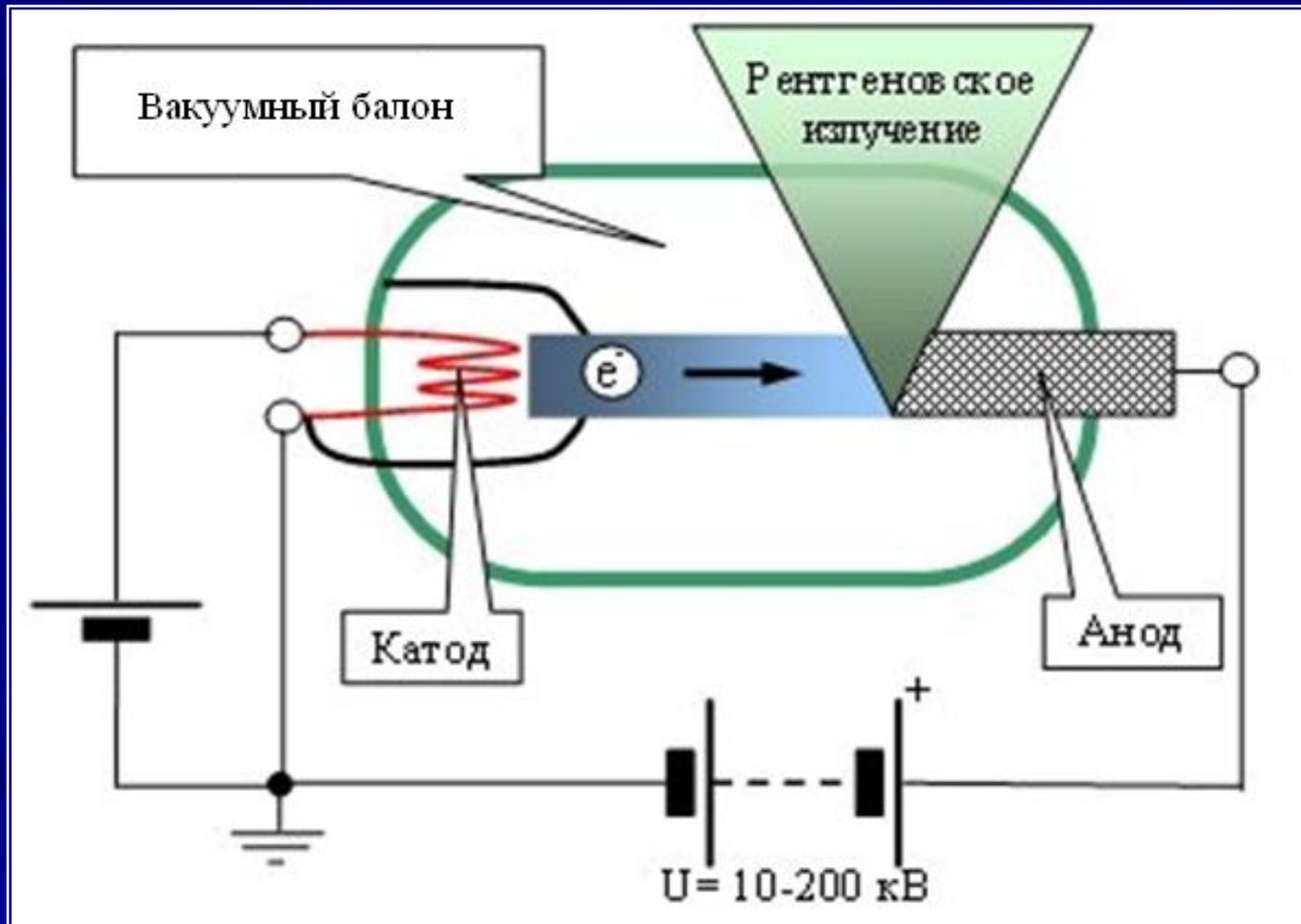


Схема эксперимента В.К. Рентгена

# Лекция 4

## 4. Современные РТ



# Лекция 4

## 5. Классификация.

### 5.1 По назначению

Условно можно выделить следующие группы РТ:

- для медицинской диагностики;
- для медицинской терапии;
- для промышленного просвечивания;
- для проекционной микроскопии;
- для досмотровой аппаратуры;
- для рентгеноструктурного анализа;
- для рентгеноспектрального анализа;
- для рентгенолитографии.

# Лекция 4

## 5.2 По конструкции

### 5.2.1 Способ получения вакуума

- разборные, отпаянные;

### 5.2.2 Тип баллона

- стеклянные;
- керамические;
- цельнометаллические баллоны;

# Лекция 4

## 5.2.3 Тип эмиссии

- накальный (прямонакальный), косвенного накала, автокатод, взрывной;

## 5.2.4 Катодный узел

### Количество катодов

- однофокусная, двухфокусная;

## 5.2.5 Материал катода

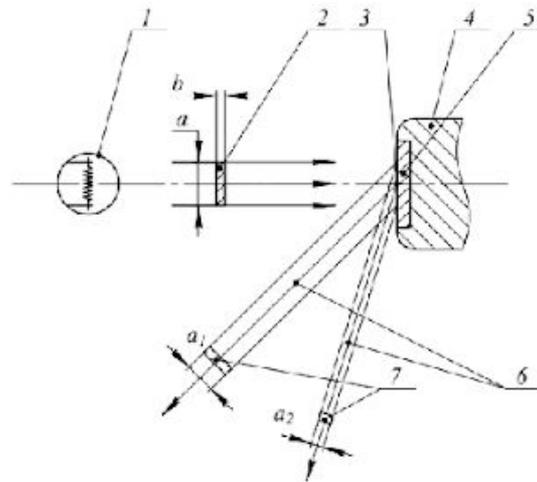
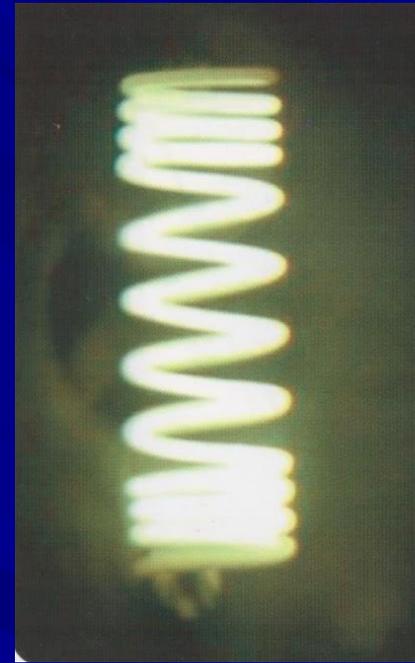
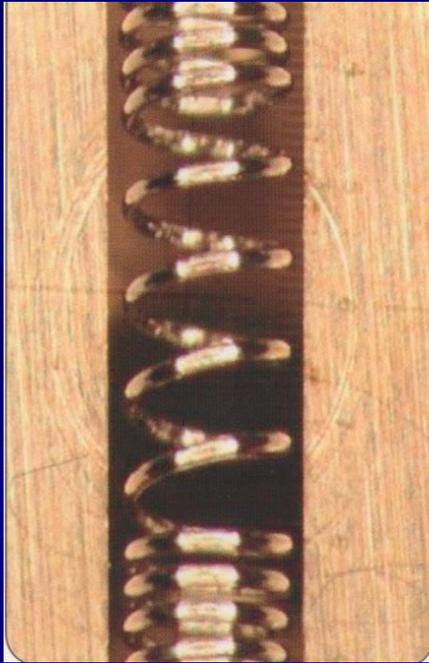
- вольфрамовый, оксидный, лантанборидный;

### Конструкция катода:

- винтовая и плоская спирали, V-образная

Действительное и эффективное фокусные пятна

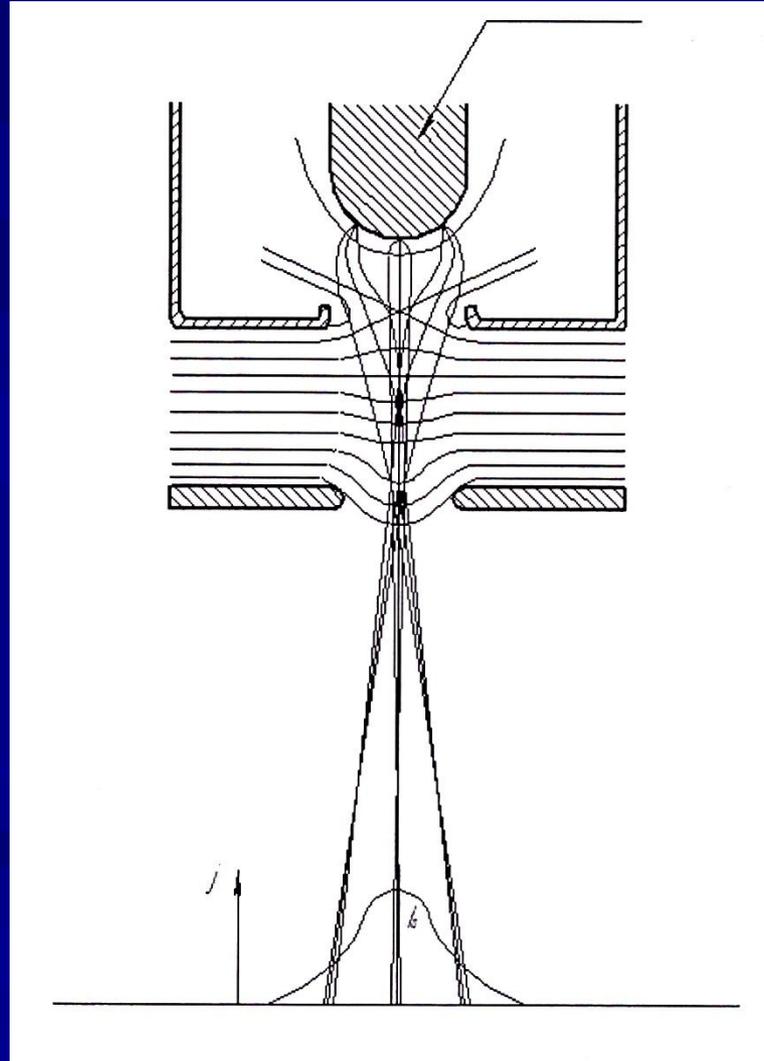
# Лекция 4



# Лекция 4

## 5.2.7 Фокусировка электронного пучка

- электростатическая фокусировка, электромагнитная (с постоянным магнитом, электромагнитом);



## Лекция 4

### 5.2.8 Анодный узел

Тип анода:

- стационарный анод, вращающийся анод;

### 5.2.9 Способ защиты от вторичных электронов

- с чехлом на аноде, без чехла на аноде;

### 5.2.10 Тип выходного окна

### 5.2.11 Тип мишени

- мишень массивная, прострельная;

### 5.2.12 Форма выходного пучка РИ

- выход излучения направленный, по направлению движения электронов, обратно движению, панорамный;

### 5.2.13 Способ охлаждения мишени

- система охлаждения: конвективная, воздушная, водяная, масляная, без системы охлаждения (теплоизлучение).

# Лекция 4

## 5.3 По способу питания

- напряжение переменное (однофазное, трехфазное, 50 Гц, повышенной частоты);
  - выпрямленное;
  - постоянное;
  - импульсное.

## 6. Обозначения РТ

ГОСТ 13393 – 76 «Приборы электровакуумные.

Система условных обозначений».

# Обозначения трубок

0.		П	М	1	50
1	-Б	Д	В	2	100
1		Т	К	3	300
5		С		9	
		Х	-		

# Лекция 4

## 7. Характеристики РТ

### 7.1 ВАХ РТ

### 7.2 Накальная характеристики РТ

### 7.3 Диаграмма направленности

#### 7.3.1 Угол наклона мишени

#### 7.3.2 Угол раствора пучка излучения

#### 7.3.3 Минимальное фокусное расстояние

#### 7.3.4 Поле облучения

### 7.4 Спектр излучения