

# Приёмники излучения в традиционной рентгенологии

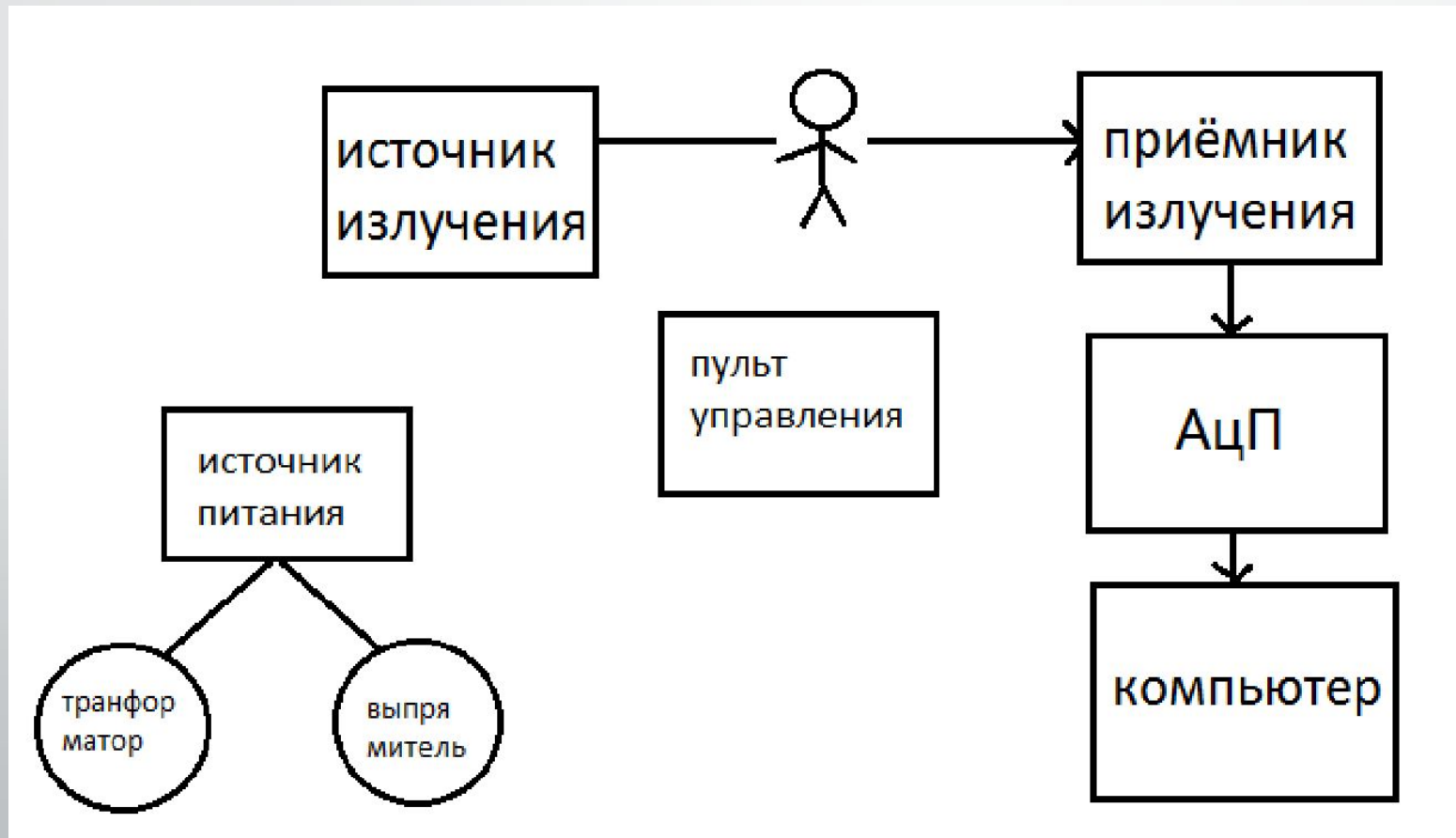
Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии

Заведующий кафедрой: д. м. н. Балашов А. Т.

Преподаватель: к.м.н. Васильев В. А.

Подготовила: студентка 71313 группы Дементьева Н. А.

# Схема устройства рентгенологической установки



# Приемник рентгеновских лучей

- флюоресцирующий экран,
- рентгеновская пленка,
- электронно-оптический преобразователь,
- полупроводниковая пластина,
- запоминающие люминофоры
- блок цифровой обработки рентгеновского изображения  
(преобразование аналогового изображения в цифровое — цифровая радиология)

# Приёмники излучения

- Аналоговые – позволяют получить изображение на рентгеновской плёнке
- Цифровые
  - 1) Специальные разработки – полупроводниковый детектор
  - 2) Кассеты с запоминающим люминофором

# Рентгеновская пленка (фотоплёнка)

Представляет собой тонкую подложку из нитроцеллюлозы, на которую наносится слой фотографической эмульсии, состоящей из суспензии микроскопических кристаллов бромистого серебра в желатине. Толщина эмульсионных слоев достигает 0,03 мм. Для предохранения от повреждений эмульсионные слои покрывают защитным слоем желатина толщиной 0,001 мм.



# Действие излучения на эмульсию пленки

Электроны, образованные при поглощении пленкой квантов излучения, перемещаясь, попадают в потенциальные ямы на поверхности кристалла (серебряные центры). Электрон, захваченный серебряным центром (центром чувствительности), заряжает его. К центру притягивается один из междоузельных ионов серебра. В результате его нейтрализации в центре чувствительности появляется еще один атом серебра. Описанный процесс составляет элементарный акт образования скрытого изображения.

# Кассеты

Внутри кассеты 2 экрана, покрытых солями вольфрама, который светится под действием рентгеновских лучей.

Плёнка помещается между 2-мя экранами. Кассета укладывается под пациента (под стол).

Внутри кассеты экраны вспыхивают и засвечивают плёнку.

Затем фотоплёнку проявляют.



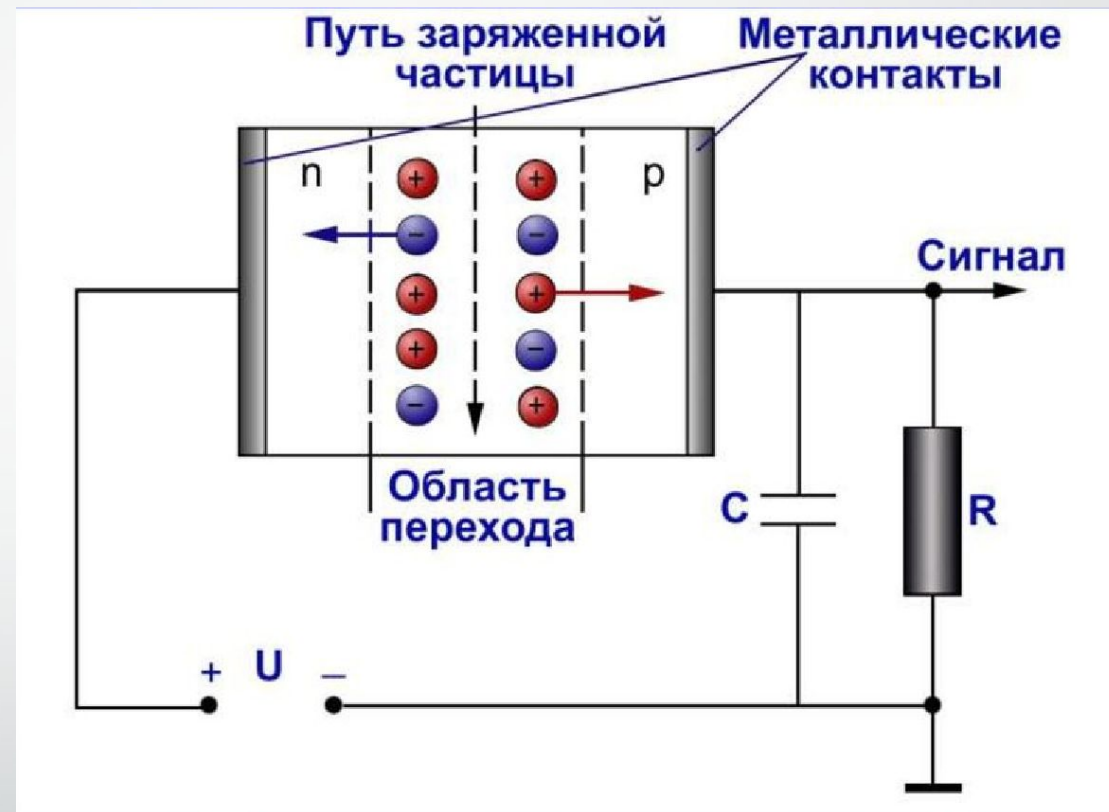
# Полупроводниковый детектор

Представляет собой монокристалл высокочистого полупроводникового материала с напыленными металлическими электродами, в котором имеется область, свободная от носителей заряда. Ширина такой области - несколько миллиметров.

Полупроводник имеет валентную зону со связанными электронами, зону проводимости с вакантными уровнями и разделяющую их запрещенную зону.

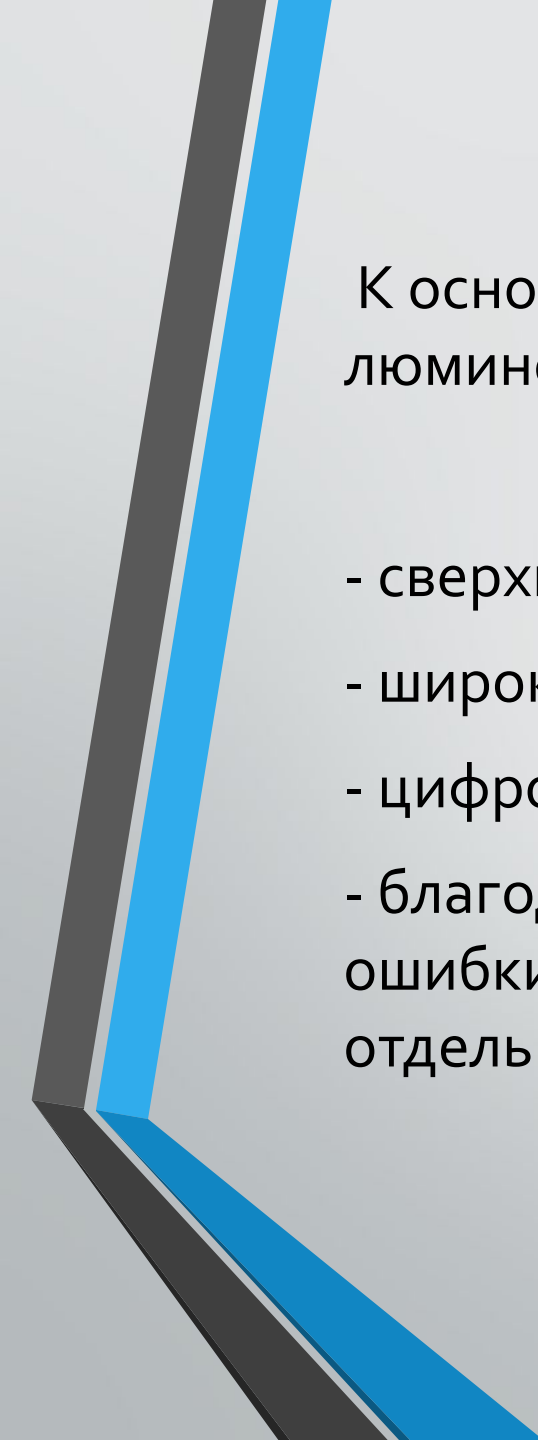


Энергия рентгеновского фотона, поглощенного детектором, расходуется на перевод электронов из валентной зоны в зону проводимости. При этом в валентной зоне образуются подвижные носители положительного заряда - дырки, а в зоне проводимости - подвижные носители отрицательного заряда - электроны. Под действием приложенного к детектору поля заряды дрейфуют к соответствующим электродам, формируя во внешней цепи электрический импульс.



# Экраны с фотостимулированным люминофором

Метод основан на фиксации рентгеновского изображения экраном, покрытым специальным люминофором и внешне похожим на обычный усиливающий экран. В момент рентгеновской экспозиции происходит запоминание информации люминофором в виде скрытого изображения, которое способно сохраняться длительное время (до 6 ч). Считывание скрытого изображения производится инфракрасным лазером, который стимулирует люминофор. Под действием лазера происходит освобождение накопленной на люминофорах энергии в виде вспышек света. Эти вспышки видимого света преобразуются фотоэлектронным умножителем в электрические сигналы, а затем с помощью АцП – в цифровые данные.



К основным преимуществам экранов с фотостимулированными люминофорами можно отнести следующие:

- сверхвысокая чувствительность (в десятки раз выше, чем у плёнки).
- широкий динамический диапазон  $10^{-10}$ .
- цифровой вид получаемой информации.
- благодаря интегральному типу накопления информации исключаются ошибки просчётов, которые могут быть у детекторов считающих отдельные кванты.

# Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)

Это устройства, предназначенные для преобразования аналоговых сигналов в цифровые.

Устройство содержит делитель, образованный резисторами  $R_1, R_64$ , 64 компаратора  $K_1, K_{64}$ , преобразователь кода и регистр. На входы компараторов поступают входной сигнал и напряжение с делителя. При этом на выходах компараторов формируется 64-х разрядный единичный код. Число единиц в нем равно числу уровней квантования. Полученный единичный код поступает на вход преобразователя кода, в котором он преобразуется в 6-ти разрядный двоичный код.

