

Приёмники излучения в традиционной рентгенологии

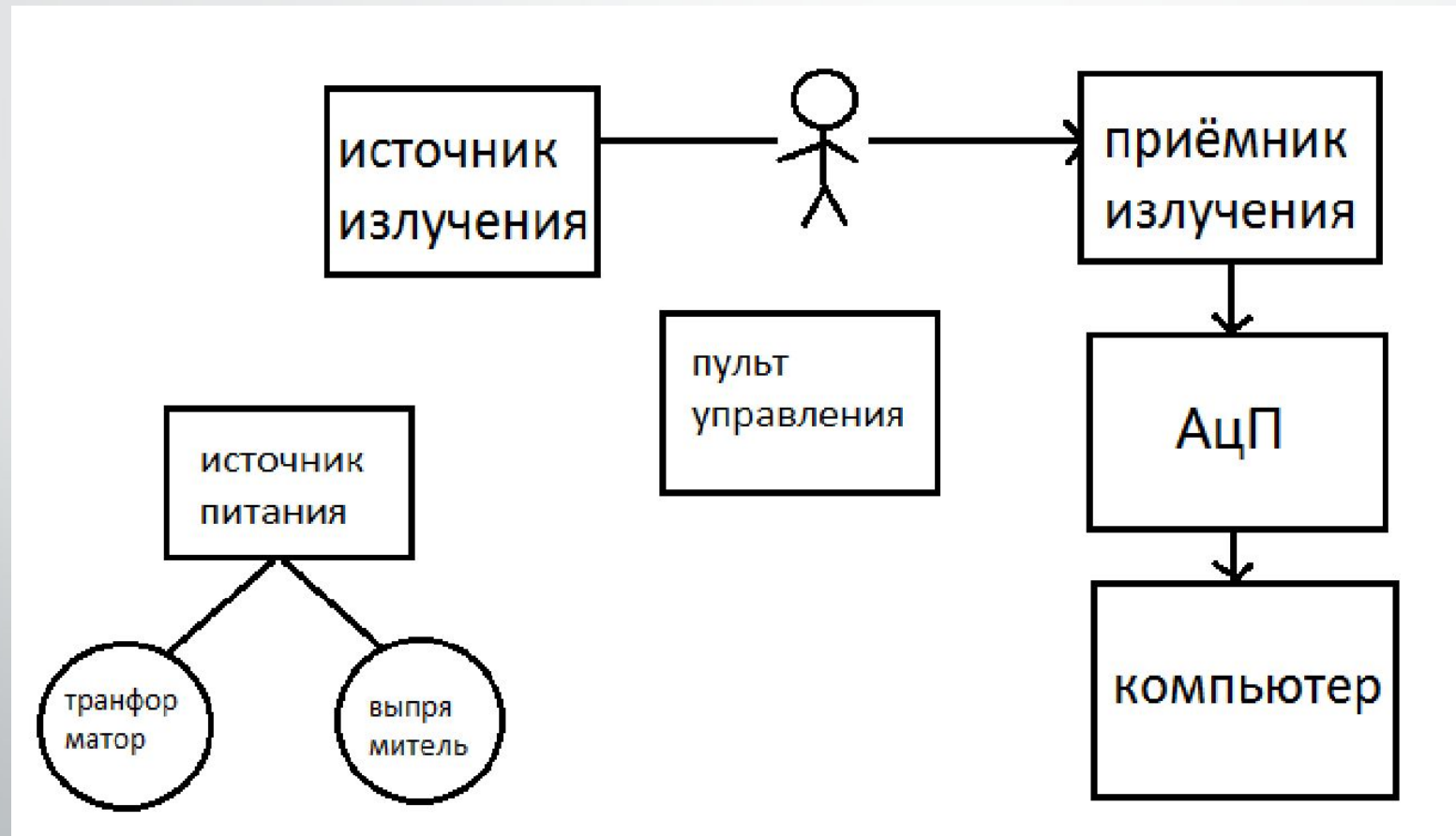
Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии

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.

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

Внутри кассеты экраны вспыхивают и засвечивают плѐнку.

Затем фотоплѐнку проявляют.

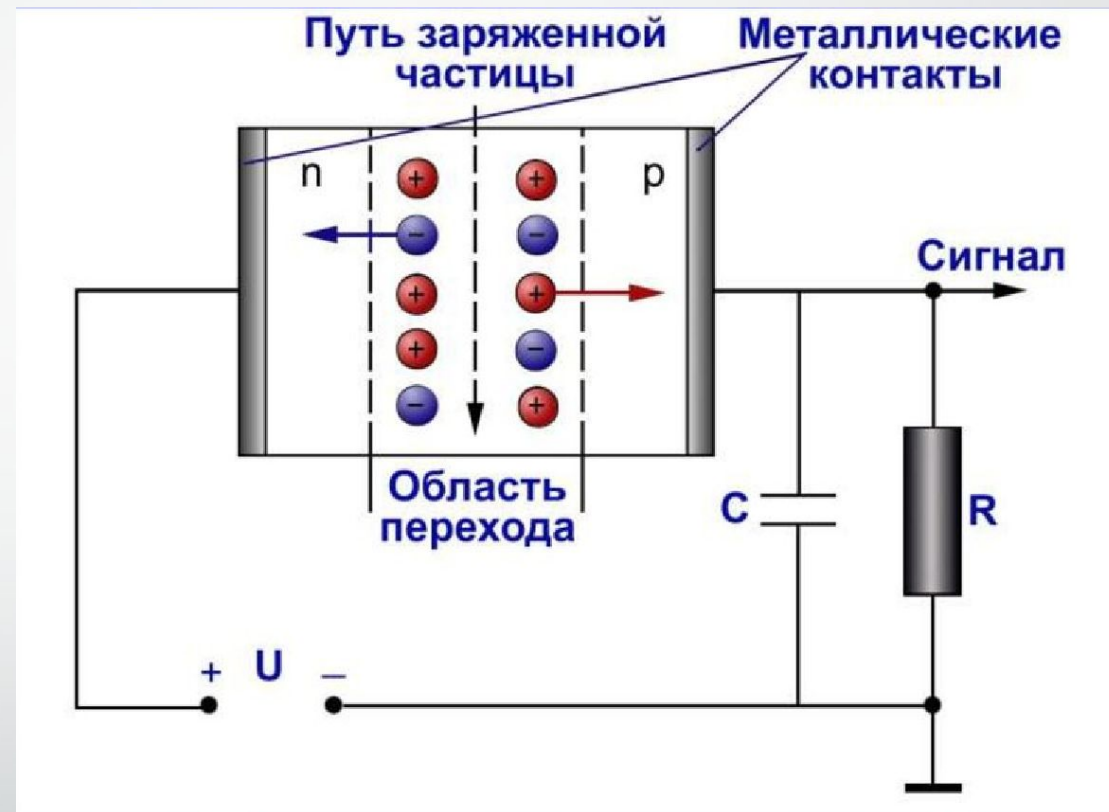


Полупроводниковый детектор

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.

