

Дисциплина «Источники рентгеновского излучения»

Кафедра электронных приборов и устройств

Потрахов Николай Николаевич

Санкт-Петербургский
Государственный
Электротехнический
Университет (ЛЭТИ)



Лекция 10
Рентгеновские аппараты.
Цифровые
рентгенодиагностические
комплексы

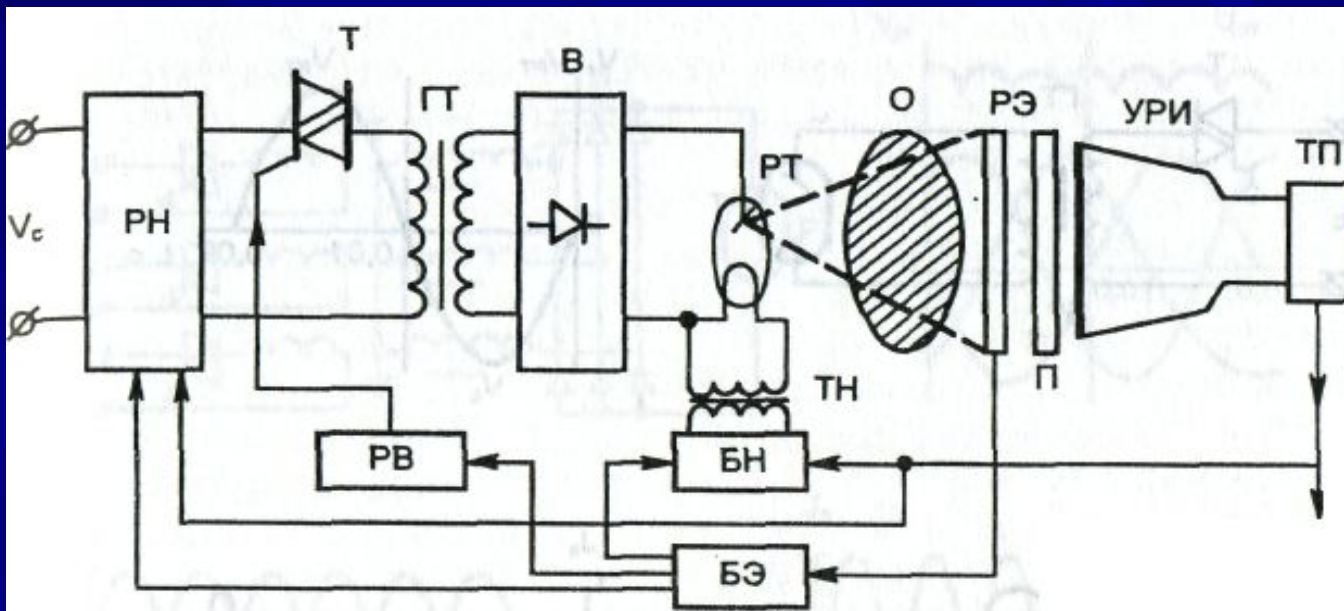
Определение рентгеновского аппарата

Рентгеновский аппарат – совокупность технических средств для получения и использования рентгеновского излучения.

- по назначению: медицинские (рентгенодиагностические, рентгенотерапевтические) и технические (рентгенодефектоскопия, рентгеновское просвечивание, структурный и спектральный анализ)
- по условиям использования: стационарные (для специализированных помещений), передвижные, переносные, для неспециализированных нестационарных условий.

Состав рентгеновского аппарата

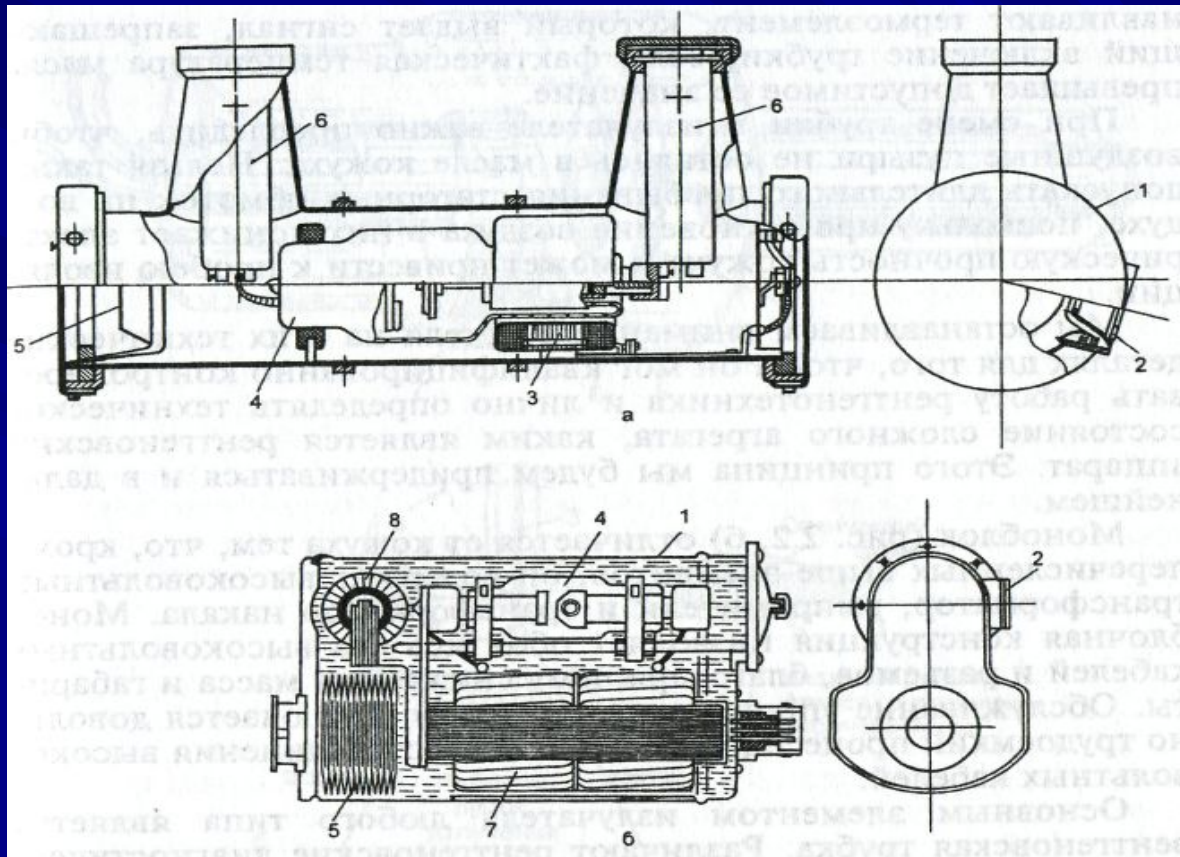
Состав аппарата: рентгеновская трубка, высоковольтное питающее устройство, пульт управления и штативное устройство.



РН - регулятор напряжения (инвертор частоты); Т - тиристорный коммутатор; ГТ - главный повышающий трансформатор; В - выпрямители; РТ - рентгеновская трубка; РВ - реле времени; ТН - трансформатор накала; БН - блок задания тока накала; БЭ - блок экспонетра; О - объект исследования; РЭ - камера рентгеновского экспонетра; П - пленка; УРИ - усилитель рентгеновского изображения; ТП - телевизионная передающая матрица.

Состав рентгеновского аппарата

Конструктивное исполнение: кабельный или молоблочный.



а - защитный кожух РИД-1 с рентгеновской трубкой; б - моноблок с рентгеновской трубкой, высоковольтным трансформатором и выпрямителями.

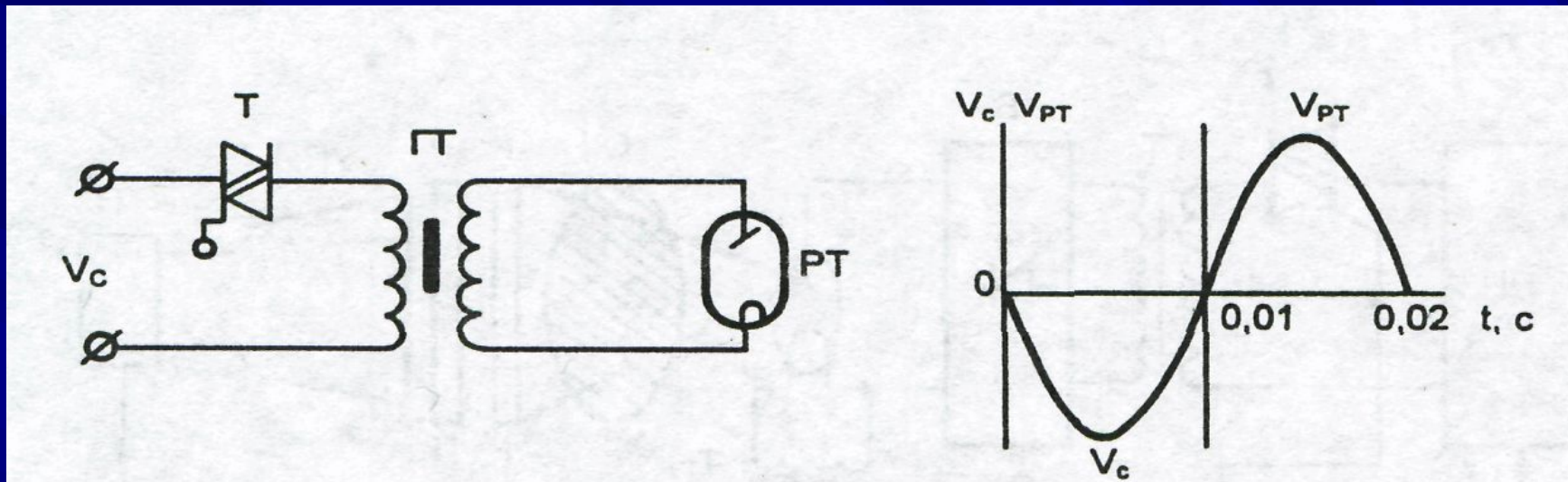
1 - корпус излучателя; 2 - выходное окно; 3 - статор вращения анода;

4 - рентгеновская трубка; 5 - маслорасширитель;

6 - высоковольтные стаканы; 7 - высоковольтный трансформатор;

8 - трансформатор накала рентгеновской трубки.

Схемы ВИПТ

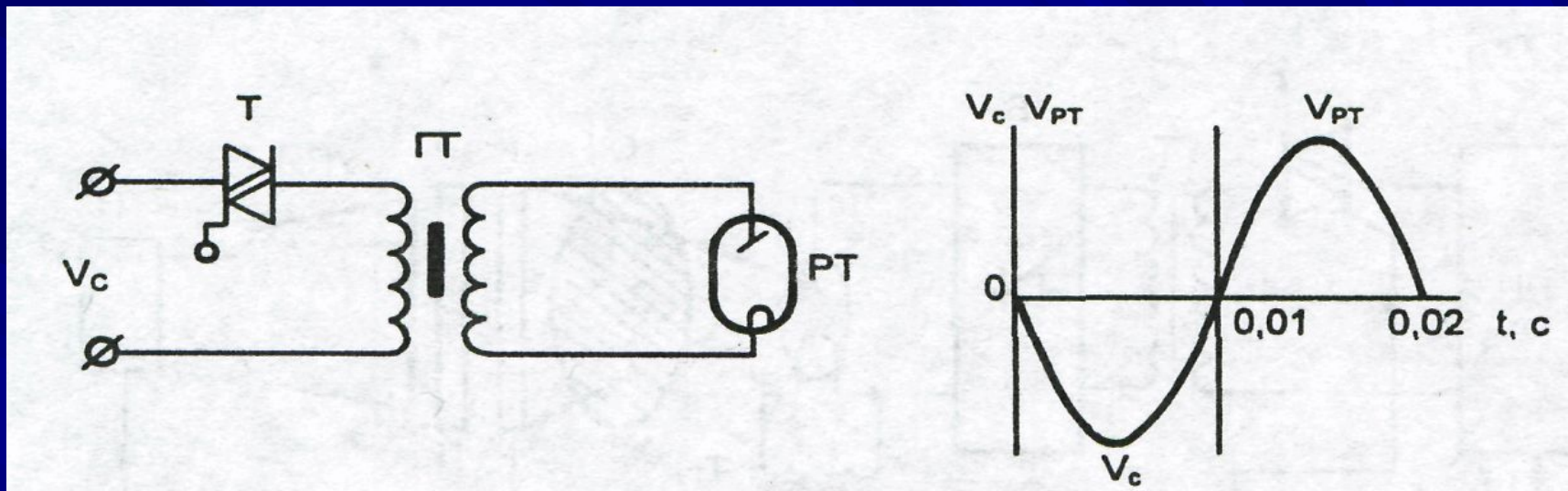


Форма напряжения на рентгеновской трубке и интенсивность рентгеновского излучения для полуволновой схемы выпрямления.

V_c - напряжение сети; V_{PT} - напряжение на трубке; Т - тиристорный контактор; ГТ - главный трансформатор; РТ - рентгеновская трубка;

J_0 - интенсивность излучения выходящего излучателя; J_n - интенсивность излучения, прошедшего через объект исследования; t - время.

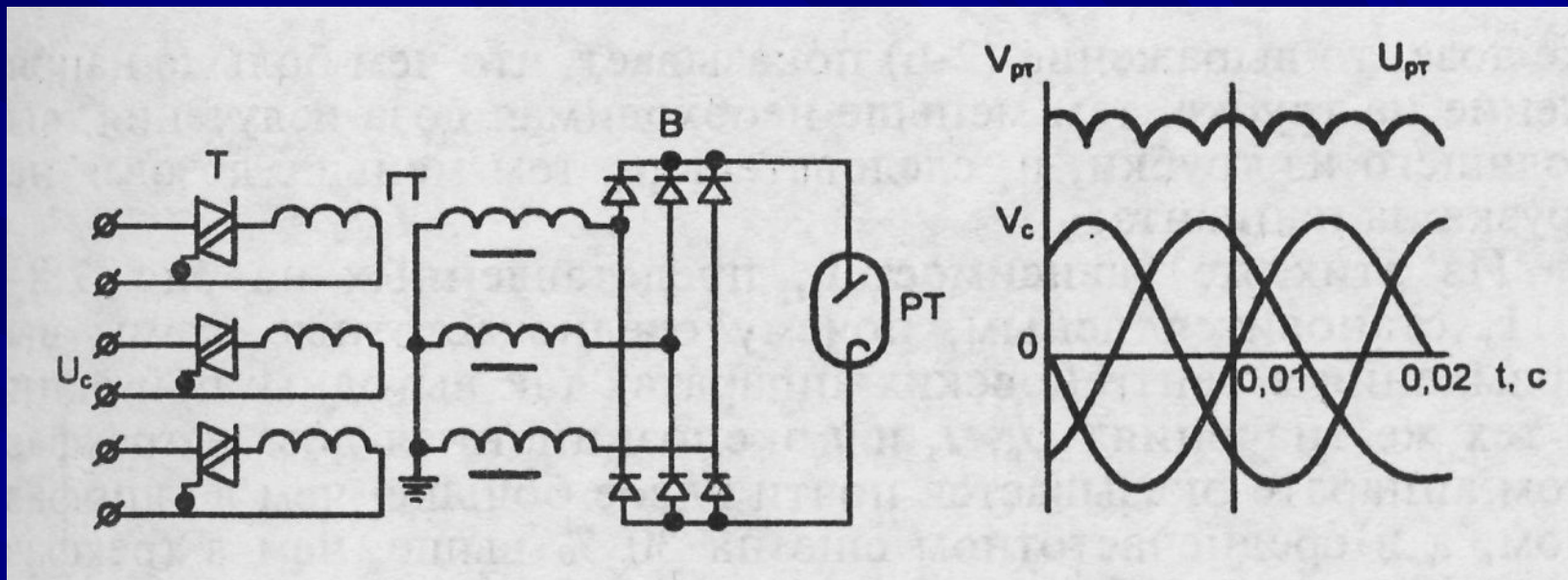
Схемы ВИПТ



Форма напряжения на рентгеновской трубке и интенсивность рентгеновского излучения при однофазной мостовой схеме выпрямления.

V_c - напряжение сети; V_{PT} - напряжение на трубке;
В - выпрямитель; Т - тиристорный контактор; ГТ - главный трансформатор; РТ - рентгеновская трубка; J_0 - интенсивность излучения выходящего излучателя; J_n - интенсивность излучения, прошедшего через объект исследования; t - время

Схемы ВИПТ



Форма напряжения на рентгеновской трубке и интенсивность рентгеновского излучения при трехфазной мостовой схеме выпрямления.

V_c - напряжение сети; $V_{рт}$ - напряжение на трубке; В - выпрямитель;

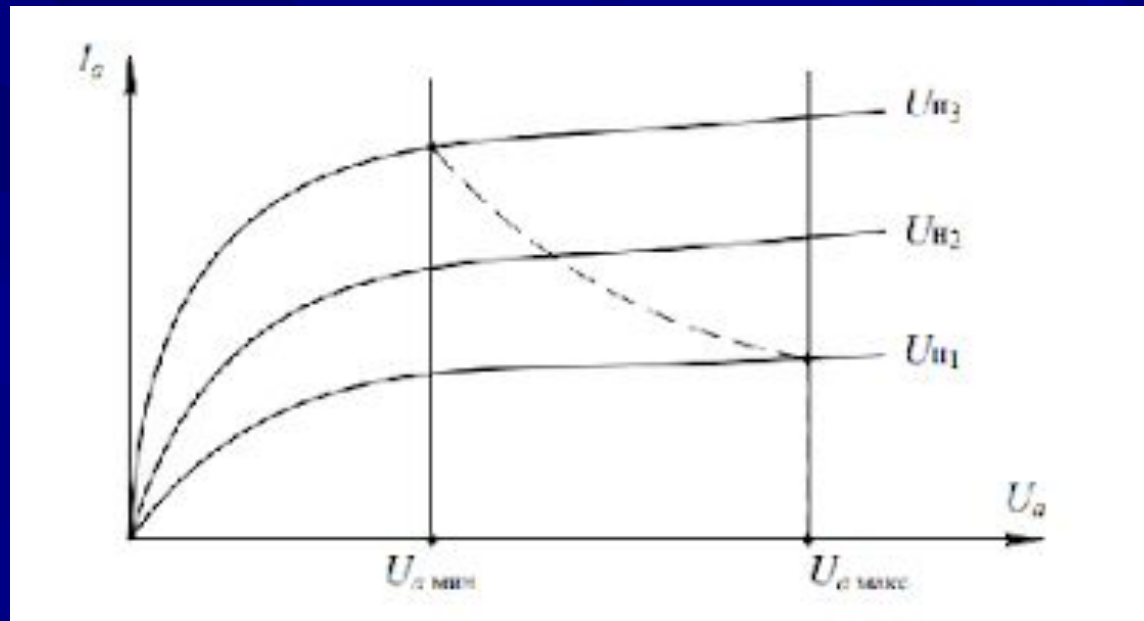
Т - тиристорный контактор; ГТ - главный трансформатор;

РТ - рентгеновская трубка; J_o - интенсивность излучения выходящего

излучателя; J_n - интенсивность излучения, прошедшего через объект

исследования; t - время

Принципиальная электрическая схема РА



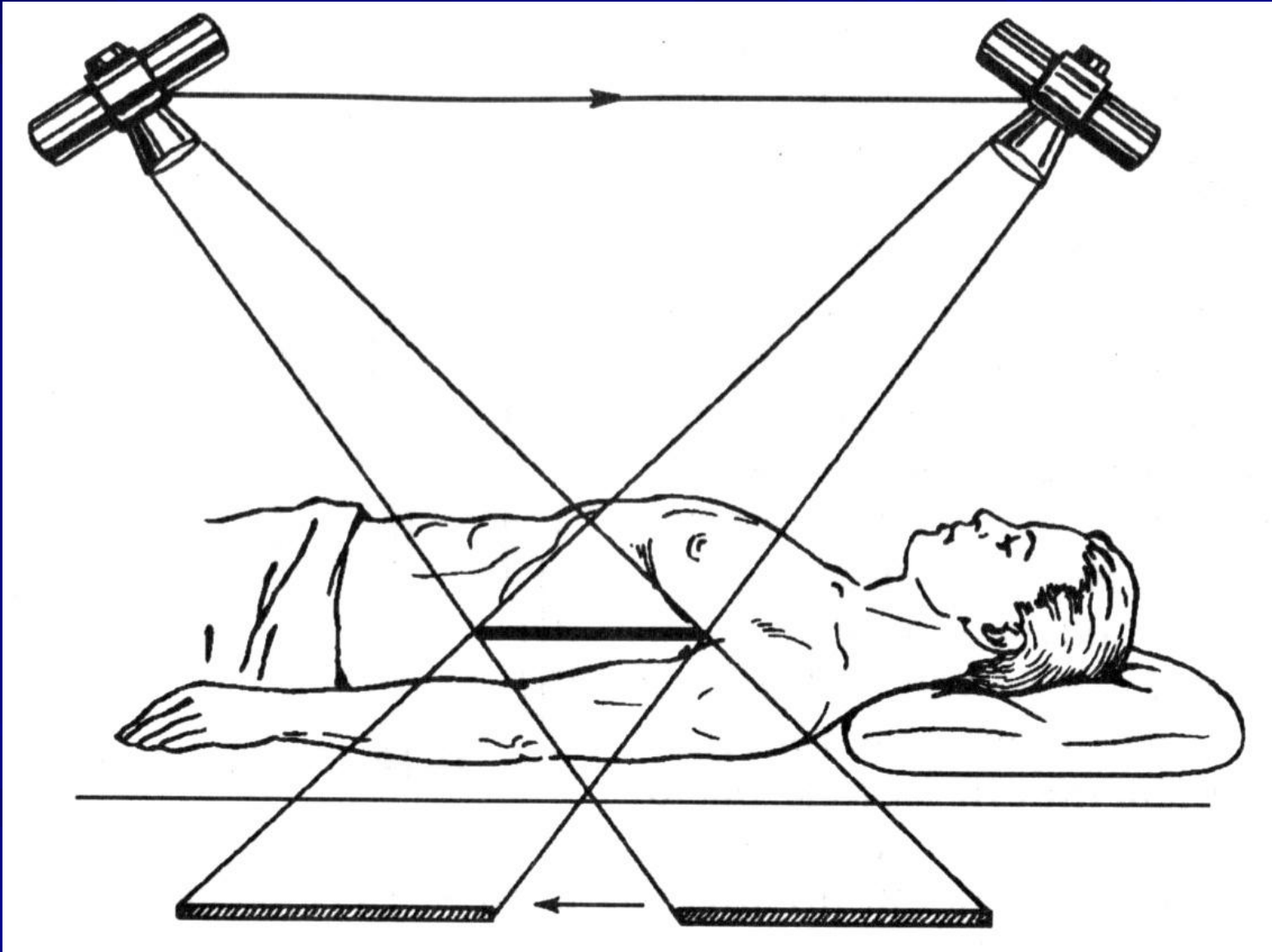
Схемы томографической съемки

Линейная томография

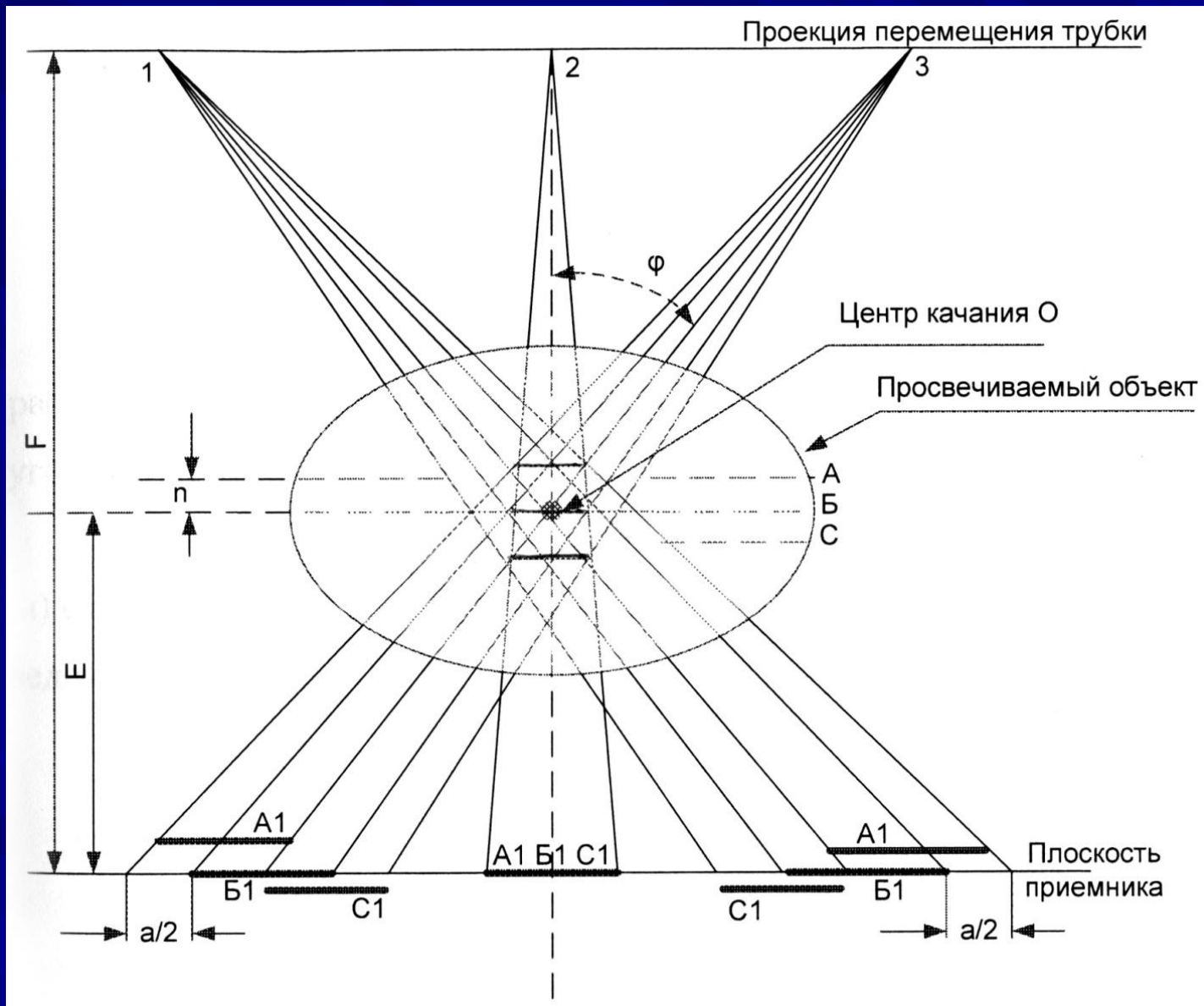
Томосинтез

Вычислительная томография

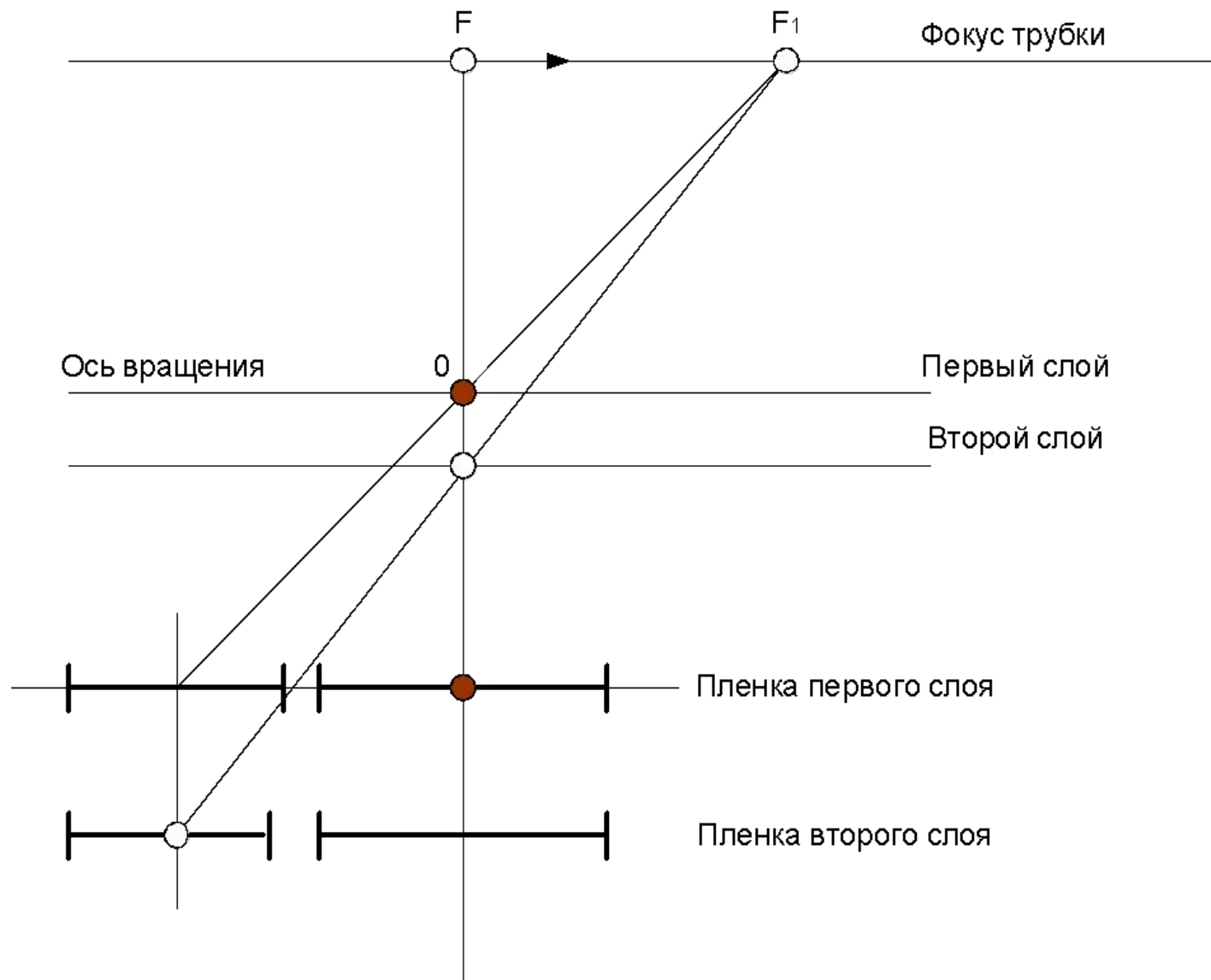
Линейная томография



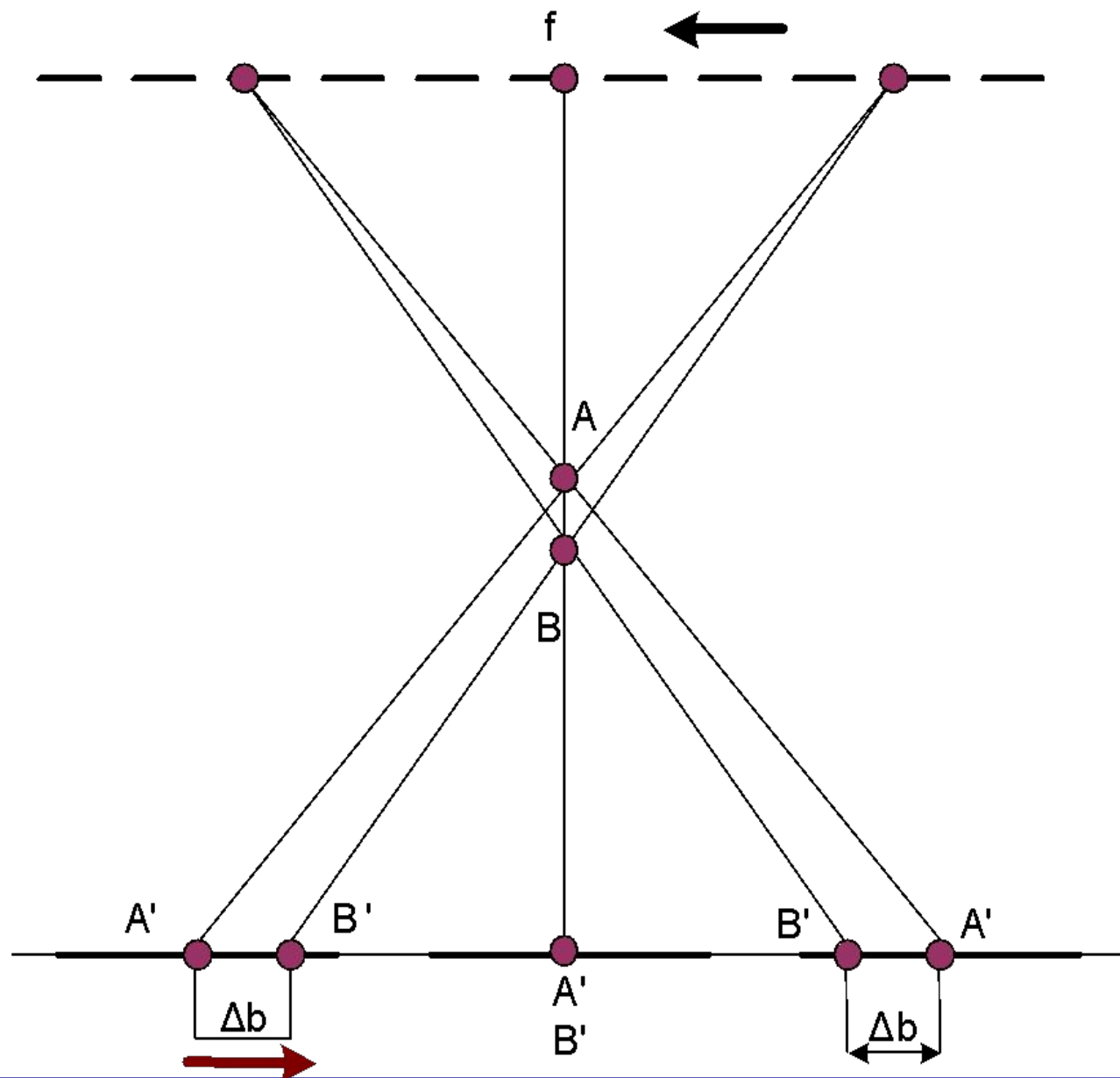
Линейная томография



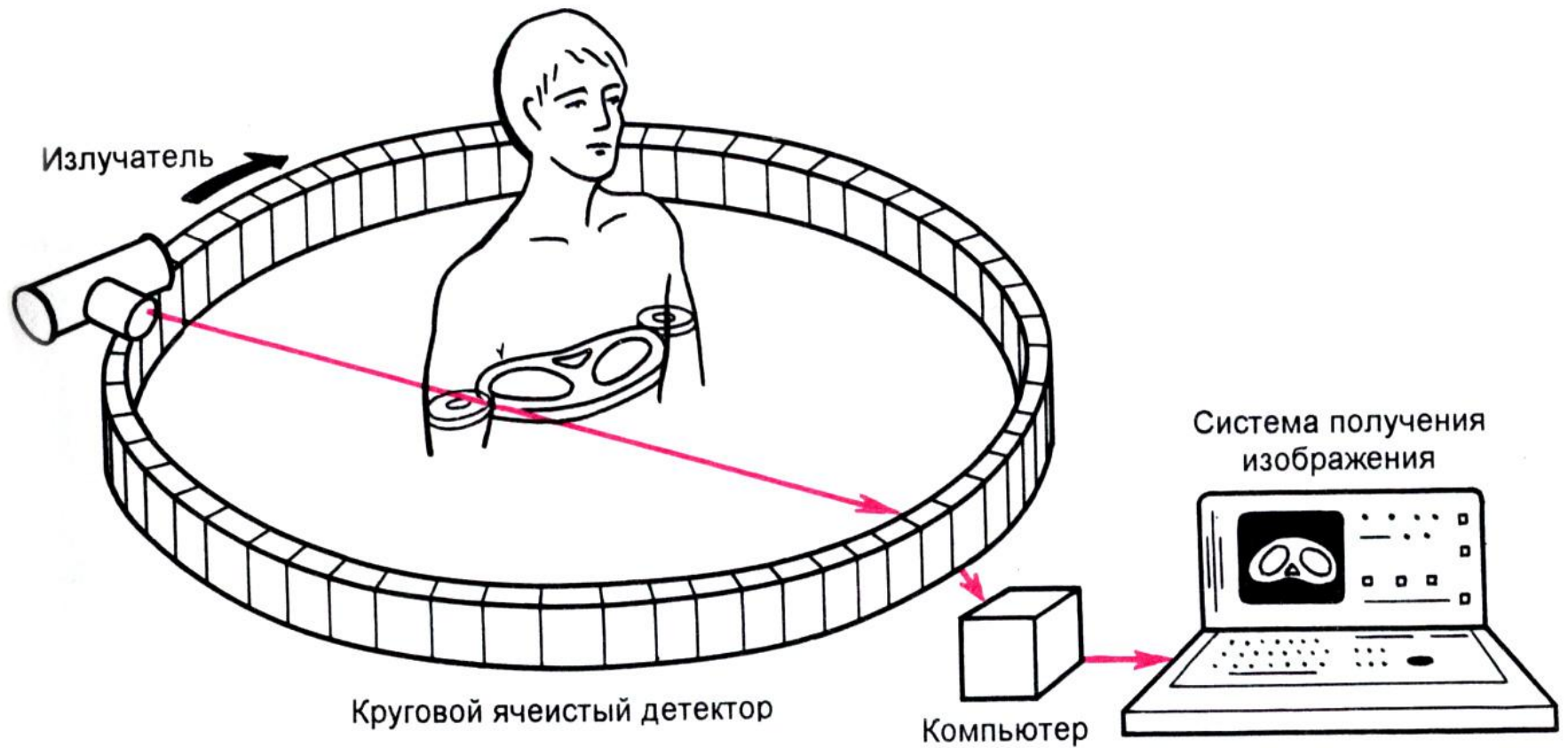
Симультанная томография



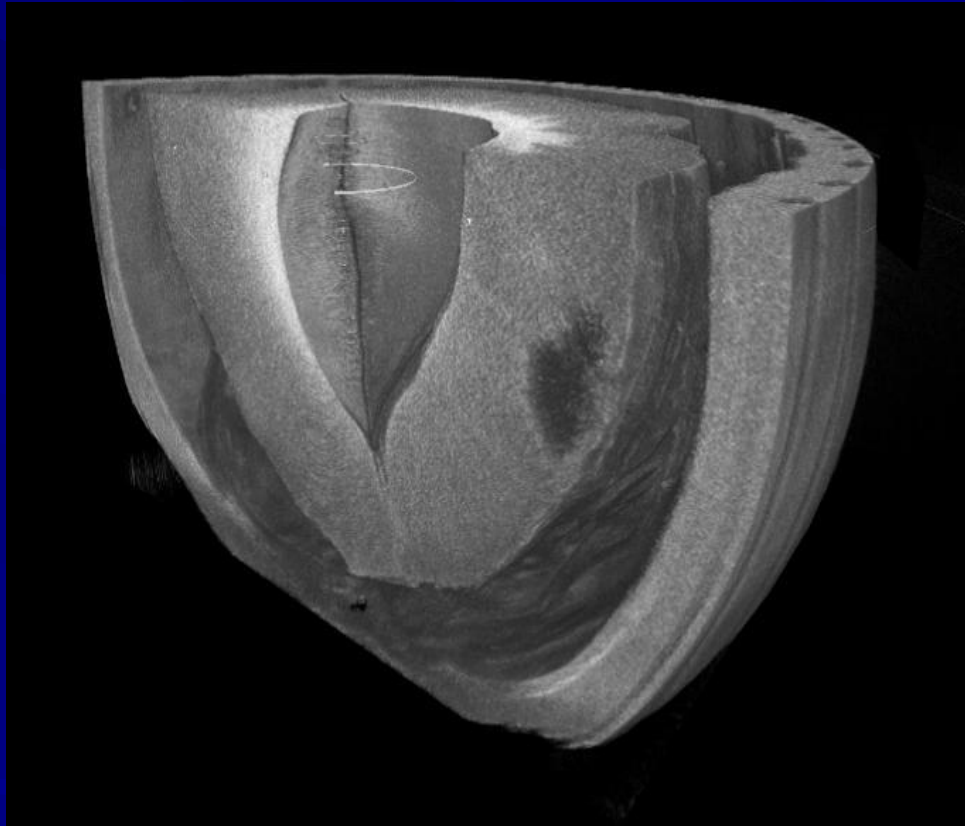
Томосинтез



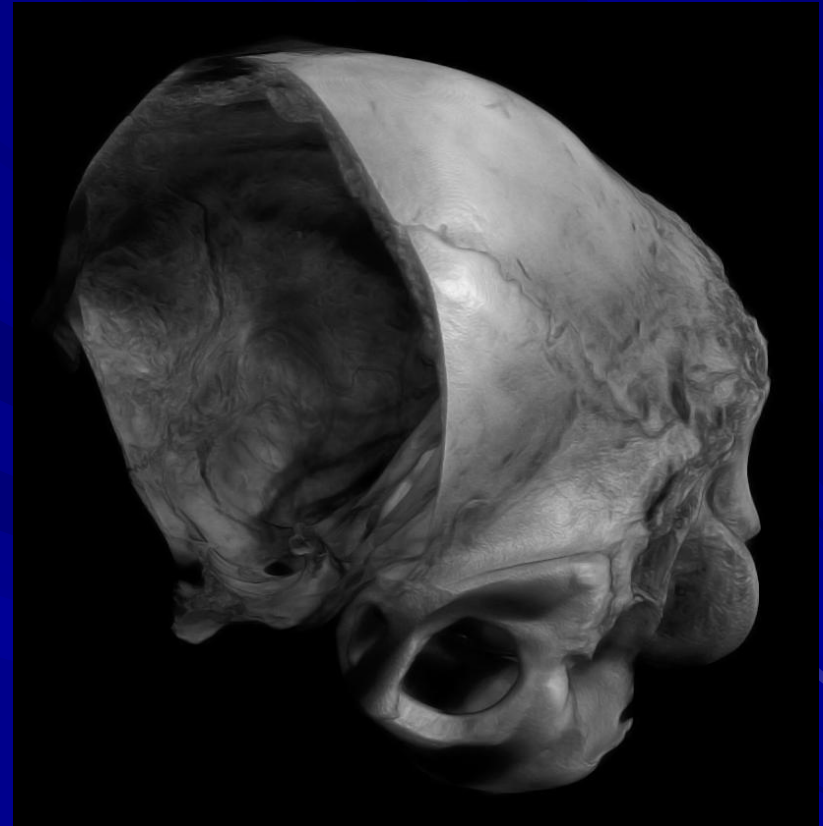
Спиральная томография



Микрофокусная рентгеновская компьютерная томография

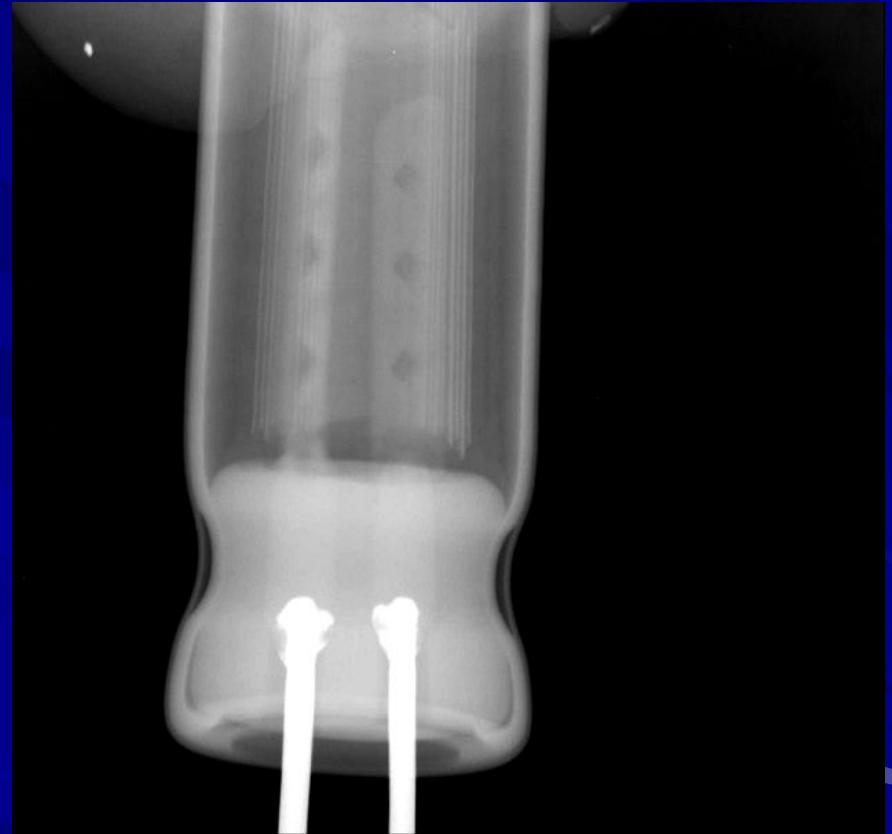
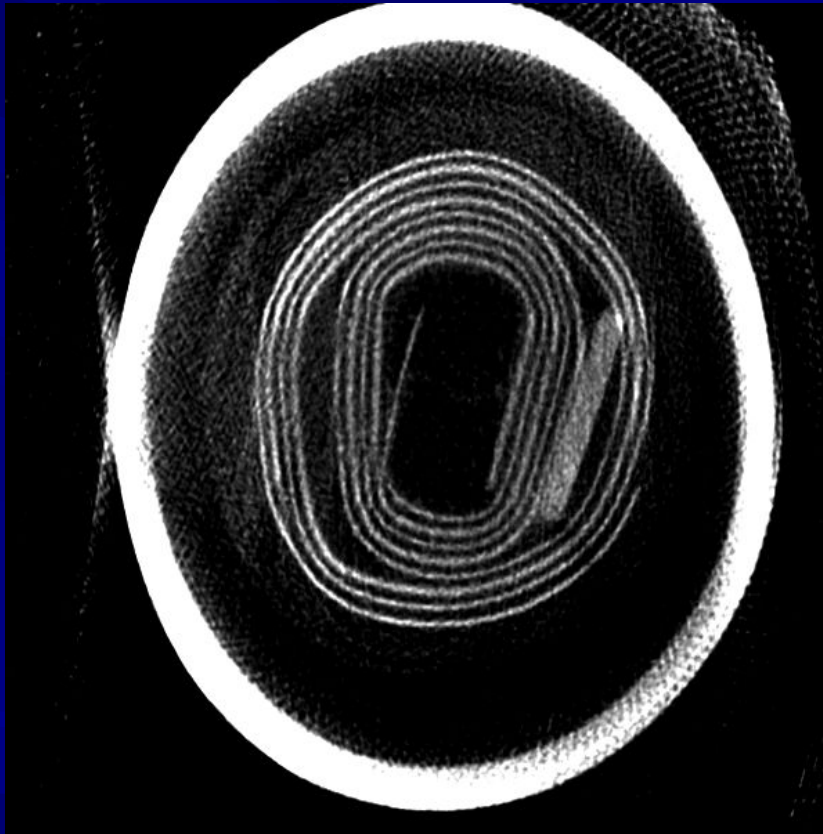


Орех (фундук)



Скелетированный
череп кошки

Микрофокусная рентгеновская компьютерная томография



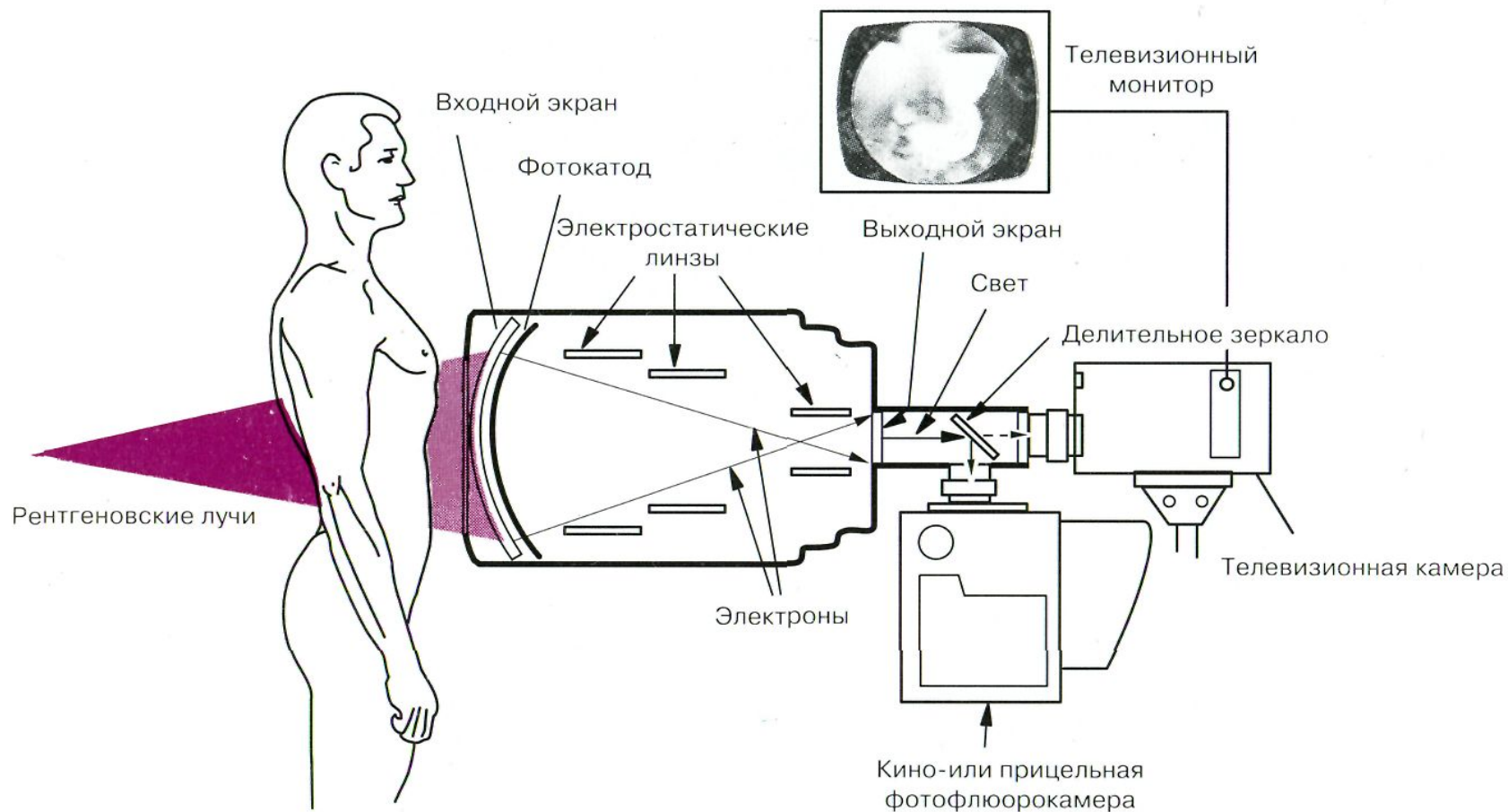
Технологии получения биомедицинских изображений



Классификация рентгенодиагностической аппаратуры по назначению

012-1-1-01	РДА для просвечивания и снимков
012-1-1-02	РДА для общей рентгенологии
012-1-1-03	РДА для профилактических исследований грудной клетки
012-1-1-04	Палатные РДА
012-1-1-05	Маммографы
012-1-1-06	РДА для ангиографии
012-1-1-07	РДА для операционных
012-1-1-08	РДА для томографии
012-1-1-09	РДА для урологии
012-1-1-10	РДА для педиатрии
012-1-1-11	РДА для дентальных снимков
012-1-1-12	Ортопантомографы
012-1-1-13	Остеоденситометры
012-1-1-14	Передвижные флюорографические кабинеты
012-1-1-15	Передвижные маммологические кабинеты
012-1-1-16	Передвижные кабинеты для лучевой диагностики, включая УЗИ

Усилитель рентгеновского изображения позволяет повысить его яркость в несколько тысяч раз



Рентгенодиагностическая аппаратура

Аппараты для рентгеноскопии и рентгенографии



Абрис (Москва)
Амиго (Москва)
Вымпел (Москва)
Гелпик (Москва)
Мосрентген (Москва)
Спектр-Ап (Москва)
Электрон (Санкт-Петербург)
Универсальный
рентгенодиагностический комплекс
ТЕЛЕМЕДИКС-Р ЗАО
АМИКО, Москва

Рентгенодиагностическая аппаратура

Цифровая рентгенография



- Аппараты с твердотельными детекторами (solid detectors radiography sdR)

Сканирующие аппараты:
ПроСкан-2000 (АТЦФ-01)
(ЗАО Рентгенпром и НПО
Экран)

МЦРУ Сибирь
(ИЯФ им. Будкера)
СириусСкан (Медрентех)
Цифровой сканирующий
малодозовый флюорограф
ПРОСКАН®-7000,
ЗАО Рентгенпром,
Московская обл.

Дентальные рентгенодиагностические аппараты



Переход с пленочной
на цифровую
рентгенографию,
повышение разрешения
до 25 пар линий на мм.

Цифровой комплекс для
радиовизиографии
ДЕНТАЛИКС
(АМИКО, Москва)

Рентгенодиагностическая аппаратура

Цифровая рентгенография



- Рентгенография на стимулируемых люминофорах (computed radiography CR)
 - Аппараты на ПЗС матрицах (direct digital radiography ddR) до 3 пар линий на мм
- Ренекс (Новосибирск)
Рентгенпром (Московская обл.)
Электрон (Санкт-Петербург)
Передвижные
флюорографические кабинеты
ЗАО Рентгенпром на базе
шасси Камаз-43114
и ЗИЛ-5301 ЕО «Бычок»

Рентгенодиагностическая аппаратура

Рентгенохирургические аппараты



Абрис (Москва)
Амико (Москва)
Спектр-Ап (Москва)
Электрон (Санкт-Петербург)
Рентгенохирургический
передвижной аппарат
со штативом С-дуга
АРХТТ-АМИКО
ЗАО АМИКО, Москва

Компьютерная томография (КТ)



Спиральные компьютерные томографы, состоящие из нескольких систем детекторов, практически вытеснили однослойные системы. В РФ не разрабатываются и не выпускаются

Средства радиационной защиты

