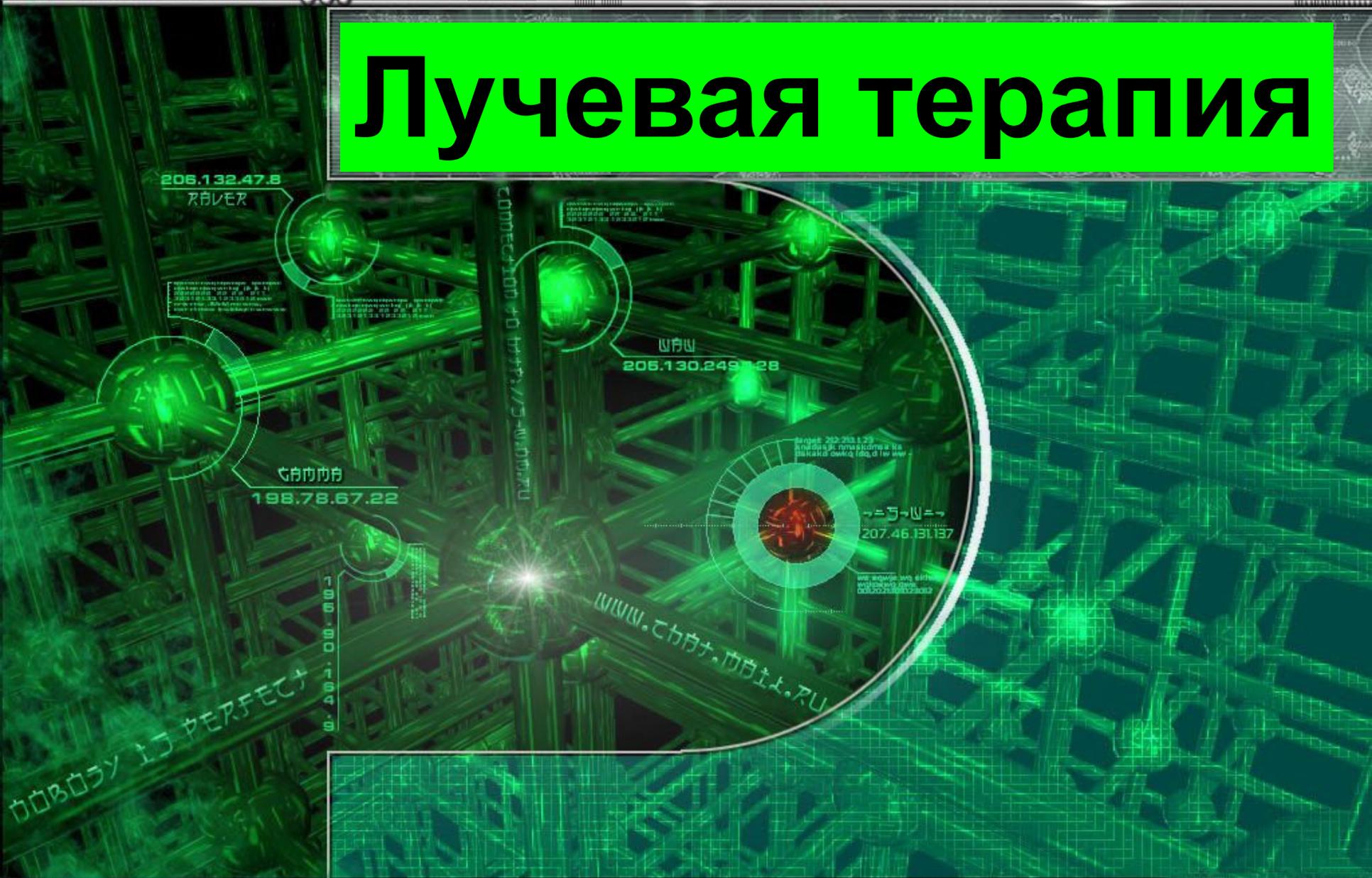


# Лучевая терапия



206.132.47.8  
206.132.47.8

206.132.47.8  
206.132.47.8

198.78.67.22  
198.78.67.22

206.130.249.28  
206.130.249.28

207.46.131.137  
207.46.131.137

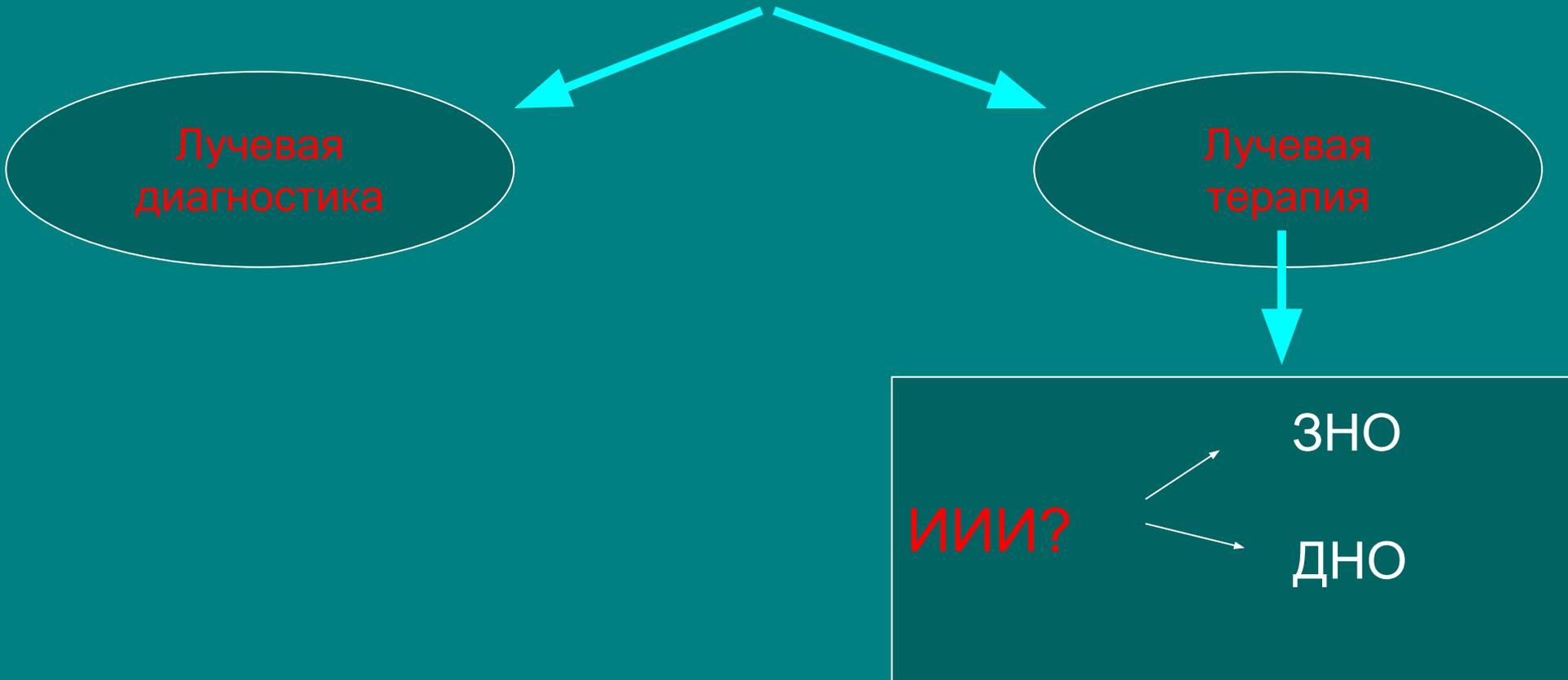
198.78.67.22  
198.78.67.22

198.78.67.22  
198.78.67.22

207.46.131.137  
207.46.131.137

# Основные понятия

Медицинская радиология - область медицины, разрабатывающая теорию и практику применения излучений в медицинских целях



# Виды излучений

фотонное и корпускулярное

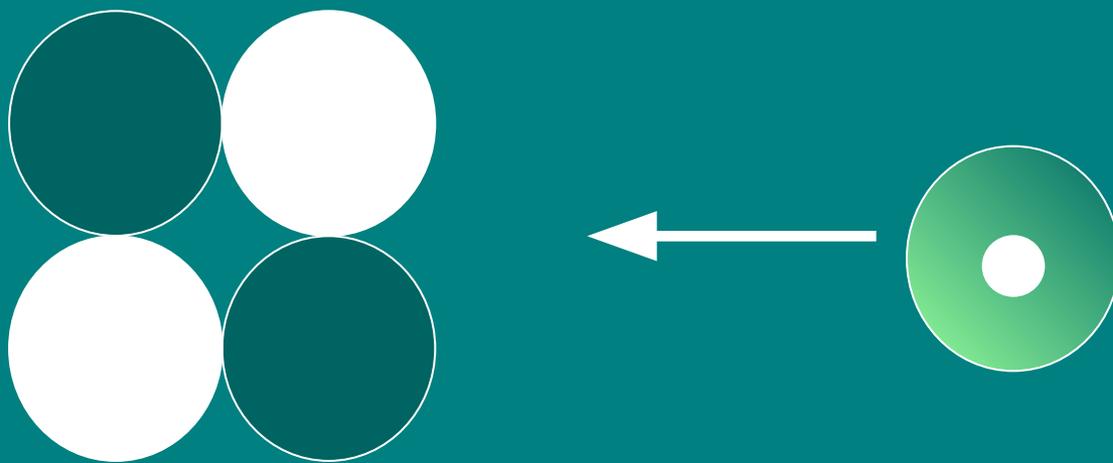
Эл.магнитные колебания

- Рентгеновское
- Гамма – излучение
- Электронное
- Протонное
- Нейтронное
- Тяжелые ионы
- Отрицательные пи-мезоны

Поток ядерных частиц  
(заряженных и  
незаряженных)

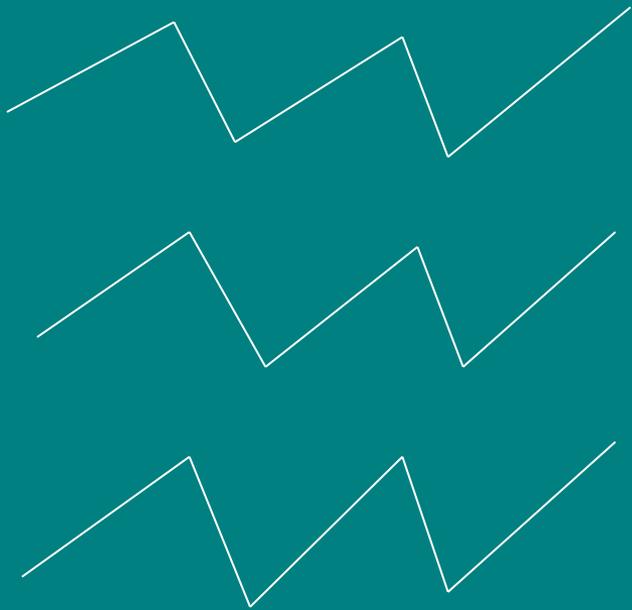
Все они различаются по проникающей способности, распределению энергии в пучке и биологическому действию

# Воздействие ионизирующего излучения на ткани организма



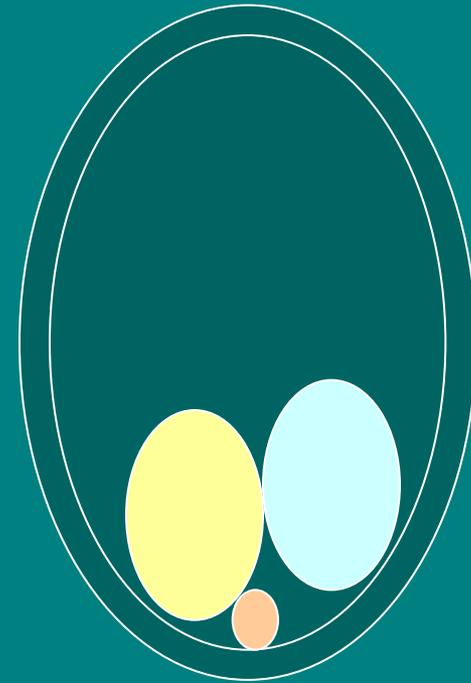
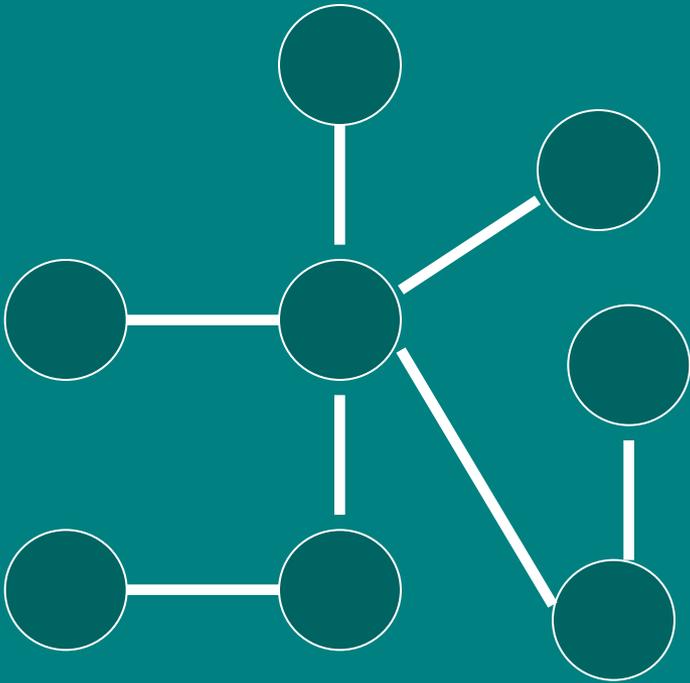
Заряженные частицы. Ионизация. Электрическое взаимодействие

# Воздействие ионизирующего излучения на ткани организма



Физико-химические изменения. Сложные цепи реакций. Свободные радикалы

# Воздействие ионизирующего излучения на ткани организма



Химические изменения. Химическая модификация. биологические эффекты

# Влияние дозы облучения на организм

- Малые дозы радиации могут «запустить» не до конца еще установленную цепь событий, приводящая к раку или к генетическим повреждениям
- В больших дозах может разрушать клетки, повреждать ткани и органы и явиться причиной скорой гибели организма

## «Допустимые дозы в ЛТ»

100Гр



Смерть наступает через несколько часов или дней от поражения ЦНС

10-50Гр



1-2 недели от кровотечений ЖКТ

3-5 Гр



В 50% случаев смерть наступает в течение 1-2 мес вследствие поражения КМ

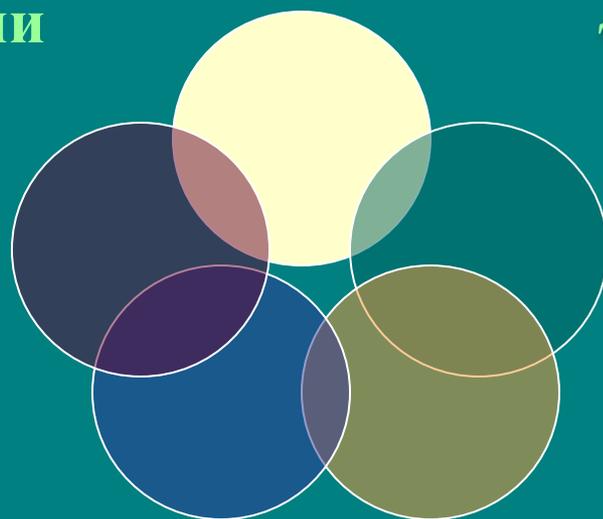
- ЛТ относится к числу методов, применяемых как с радикальной, так и с паллиативной целью
- ЛТ представляет собой основной метод лечения рака, и во многих странах радиотерапевт является единственным специалистом по лечению рака
- В идеале все больные должны лечиться в центрах

# Составляющие онкологической службы

Центр  
нейтронной  
терапии

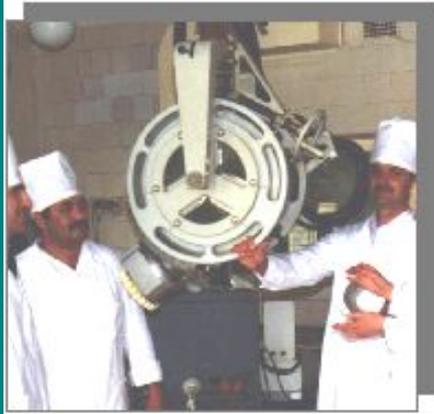
Областной  
онкологический  
диспансер

Отделения  
4 городских и  
межрайонных  
диспансеров

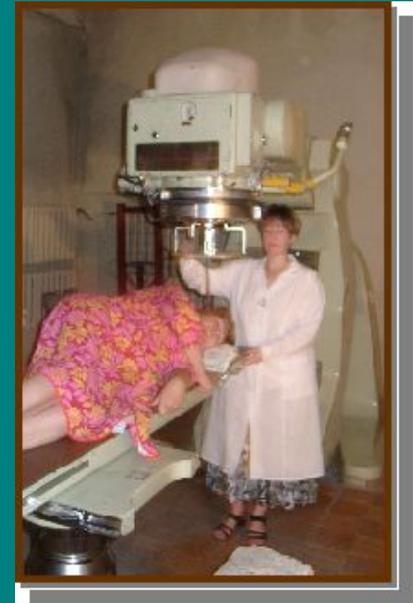


Кабинеты  
рентген-терапии  
области

Койки в радиологических  
отделениях городских и  
межобластных  
онкодиспансеров



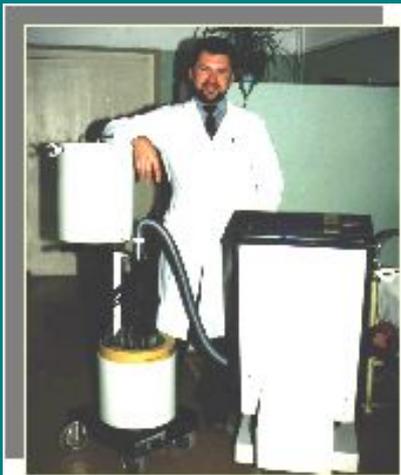
На линейном ускорителе  
электронов Philips SL-20



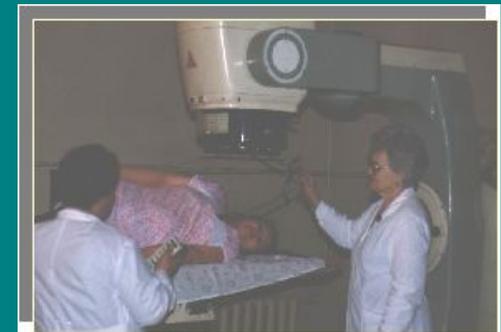
Работа на гамма-  
терапевтических  
аппаратах АГАТ-Р,  
РОКУС-АМ

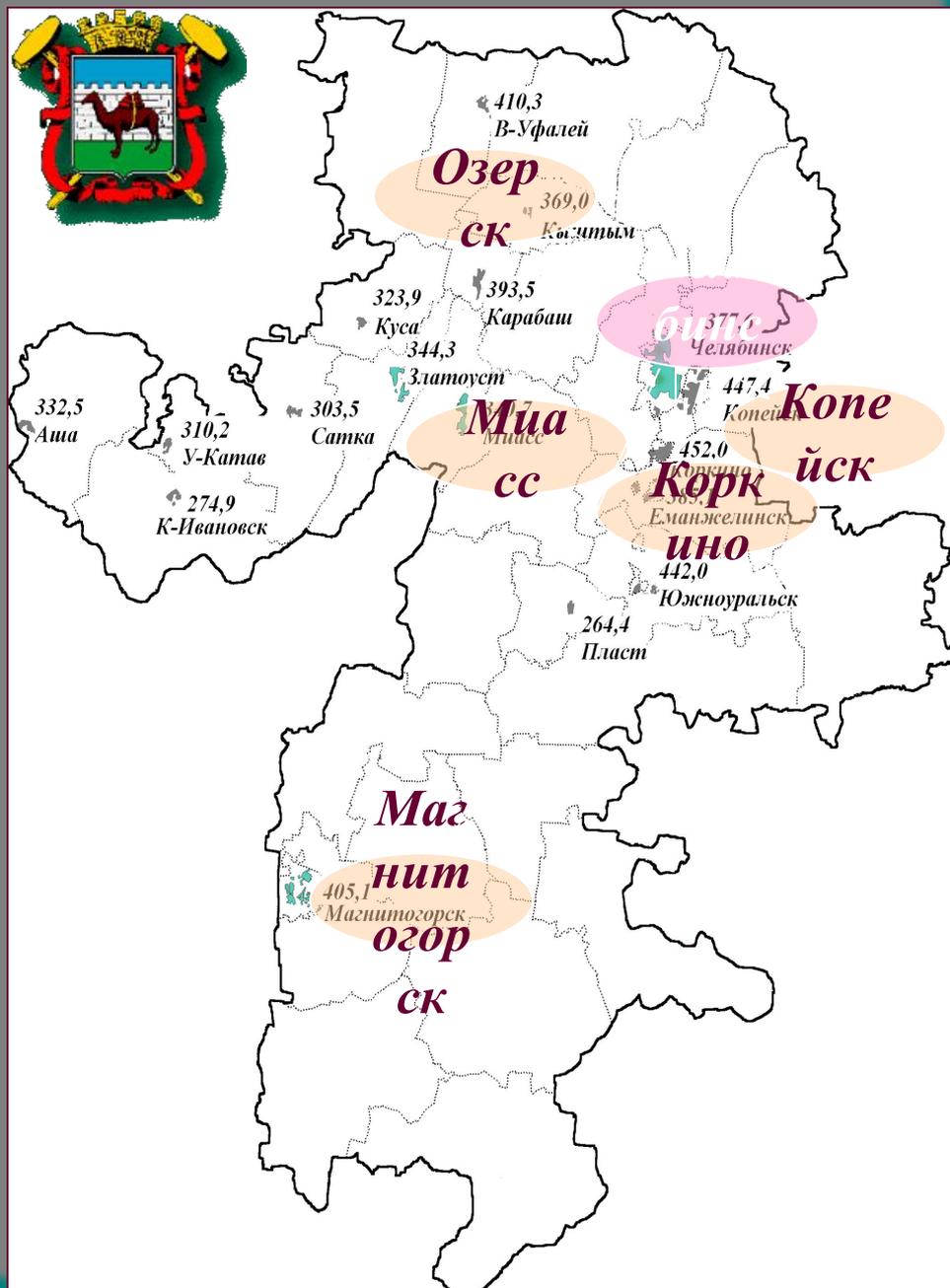
Интраоперационное  
облучение на аппарате  
Бетатрон

# Аппаратный парк ООД



Аппарат MICROELECTRON  
для внутритканевой и  
внутриполостной лучевой  
терапии





# География радиологической службы Челябинской области

# Аппаратный парк радиологической службы области

## **ЧООД:**

- SL-15
- SL-20
- Рокус-АМ
- Агат-Р
- Луч-1
- РТА-02
- Бетатрон МБ-10Э
- Селектрон LDR
- Микроселектрон LDR
- АГАТ-ВУ
- Штырьковые источники
- Офтальмобрахитерапия
- План. система
- Симулятор

## **ДКБ Челябинска:**

- АГАТ-С
- РТА-02

## **ОД Магнитогорска:**

- Рокус-М
- Агат-Р
- РТА-02
- АГАТ-ВУ

## **СНЕЖИНСК:**

- Нейтронный генератор НГ-12И

## **ОД Миасса:**

- Агат-Р
- РТА-02
- АГАТ-ВУ

## **ОД Копейска:**

- Агат-Р
- РТА-02

## **Озерск:**

- Агат-С
- РТА-02

## **Коркино:**

- РТА-02

# Структура радиологической службы ЧООД

---

---

**I радиологическое отделение**  
(гинекологическое)

◆ На 80 коек

**II радиологическое отделение**  
(общерадиологическое)

◆ На 60 коек

**III радиологическое отделение**  
(амбулаторное)

---

---

# Показатели работы радиологической службы ЧООД:



- количество пациентов, получивших лучевое лечение в ЧООД за последние 5 лет

# Особенности структуры радиологической службы

---

---

Нередко лучевая терапия является специальностью «неудачников». В ЧООД до 1990 г. у 70% врачей- радиология вторая или третья специальность. Пути преодоления – поднятие престижа профессии, подготовка молодежи через клиническую интернатуру, ординатуру, вовлечение в научную работу. На 2003 г. в ЧООД радиология является первой специальностью у 85% врачей.

# Результаты и итоги развития радиологической службы Челябинской области за 1998-2002 г.г.

---

---

- Резкое повышение уровня квалификации сотрудников службы на фоне его омоложения;
- Привлечение в службу смежных кафедр ВУЗов;
- Использование возможностей предприятий ВПК для нужд онкорadiологической службы региона;

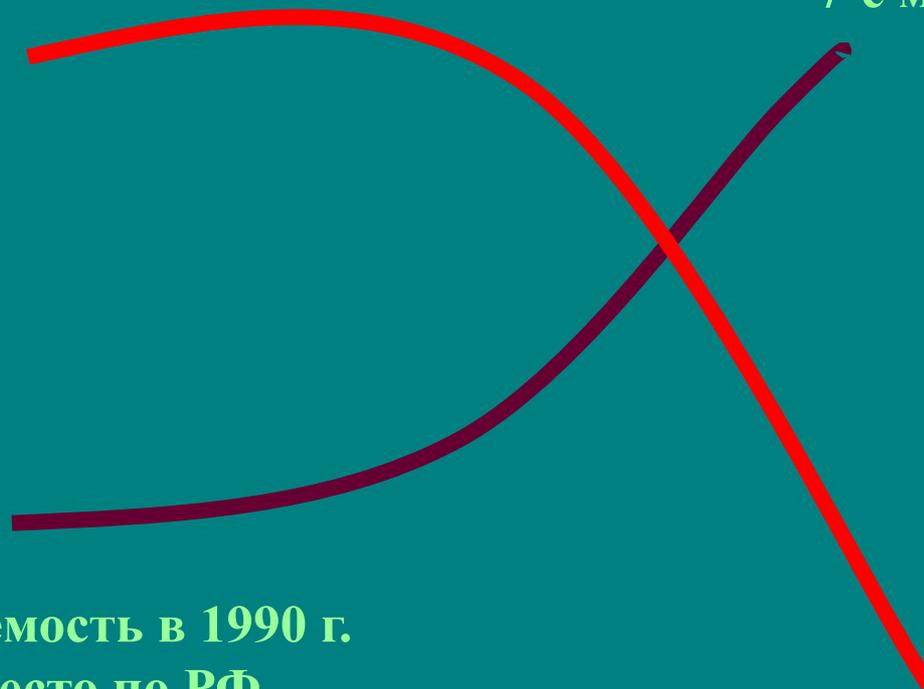
# Челябинская область в онкологической статистике

Смертность в 1990 г.  
7-е место по РФ

Заболеваемость в 2001 г.  
7-е место по РФ

Заболеваемость в 1990 г.  
14-е место по РФ

Смертность в 2001 г.  
18-е место по РФ

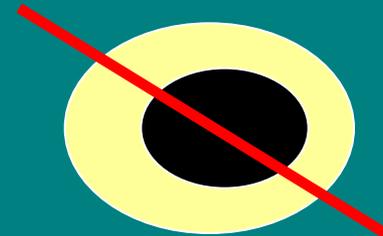


# Причины успехов и неудач при лучевой терапии

## 1. Факторы опухоли:

- Радиочувствительность (семинома, лимфома, лейкоз, РЛ (мелкоклеточный)....

- Объем опухоли



- Локализация опухоли (зависит от толерантности окружающих опухоль тканей)

## 2. Факторы здоровых тканей

## 3. Поздние последствия облучения

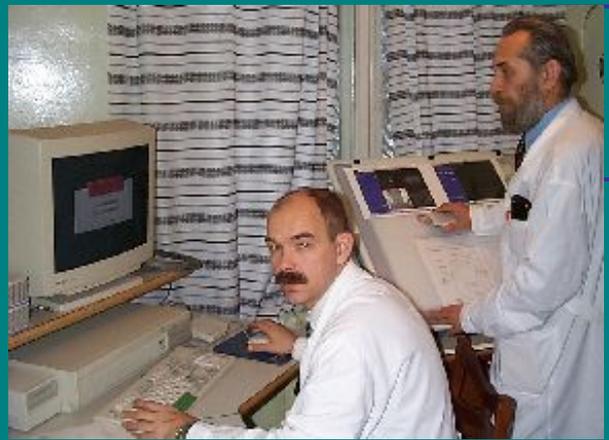
# Планирование лечения

- **Оптимизация**

**Цель ЛТ:** излечение опухоли при условиях щажения нормальных тканей. Терапевтический коэффициент (разница в облучении нормальных тканей и опухоли) не велик.

- Гомогенность облучаемой мишени
- Объем облучения
- Дозирование облучения ( летальная доза и толерантная доза)

# Топометрическая служба:



Планирование облучения на  
3D системе FOCUS 2.5.0.



Компьютерный томограф  
Philips SCR Tomoscan 5000

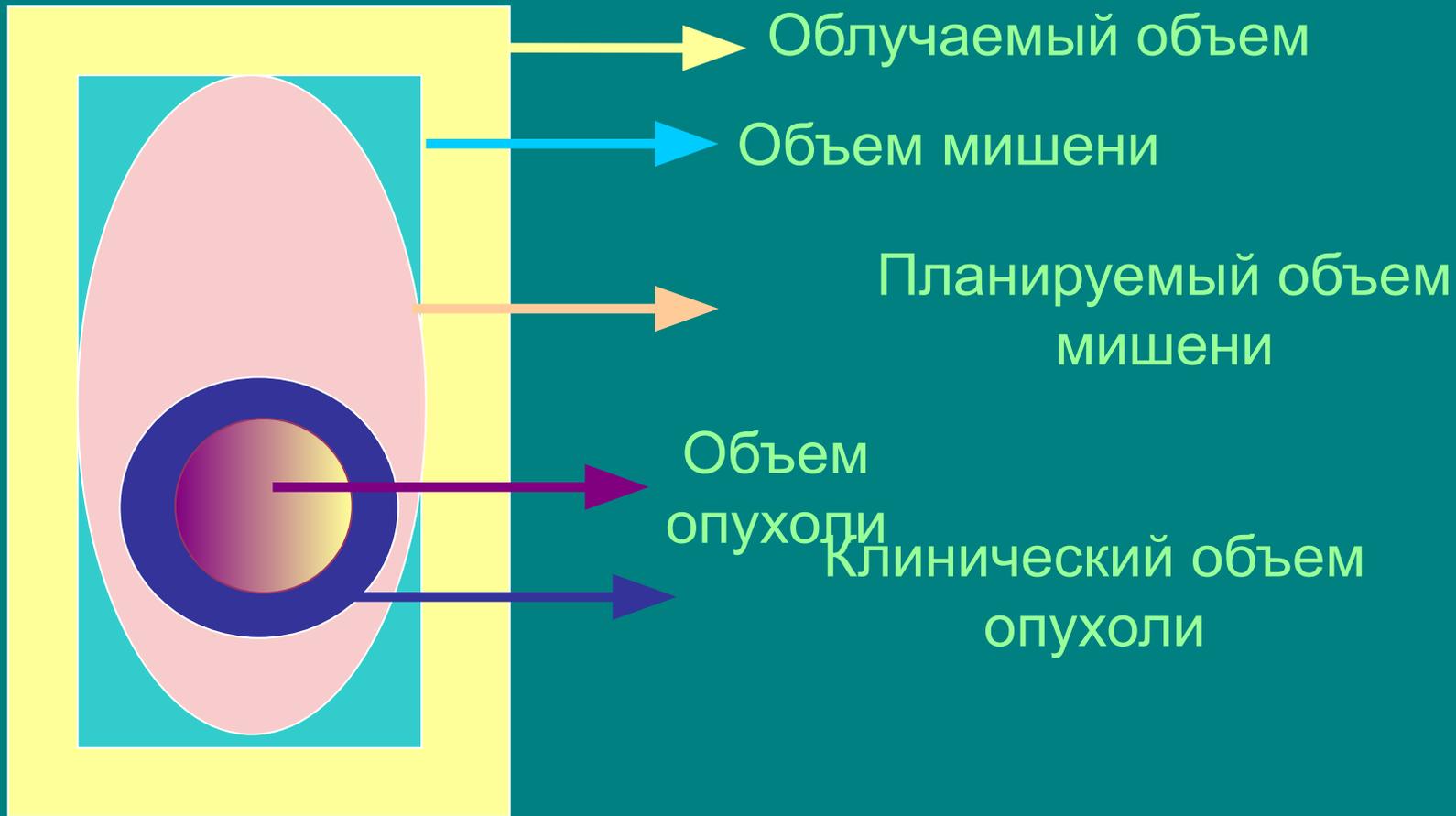


Коррекция полей облучения  
на симуляторе Philips SLS-9

Традиционная рентген  
разметка также  
необходима



# Различные объемы облучения, подлежащие учету при лучевой терапии



# Основные направления повышения эффективности ЛТ

Преодоление **радиорезистентности** опухолевых клеток:( при гипоксии требуется подведение больших доз излучения, превышающих уровень толерантности нормальных тканей)

**I метод:**  **Гипоксия** гипоксическая оксигенация, применение радиосенсибилизаторов, использование плотноионизирующих излучений, гипертермии и гипергликемии

**II метод:** Альтернативная методика: изыскание средств защиты нормальных тканей в расчете на увеличение дозы излучения, подводимой к опухоли

# Показания к применению гипоксиррадиотерапии

Гипоксиррадиотерапии при лечении по радикальной программе дает улучшение результатов путем увеличения РОД и СОД на 20% и ослабления лучевого поражения нормальных тканей без увеличения очаговых доз

**Целесообразнее применение** этого метода:

- При ЛТ радиорезистентных новообразований требующих подведения максимальных доз
- При облучении больших объемов тканей, превышающих пределы толерантности нормальных тканей

**Противопоказания:** сердечно-сосудистая недостаточность декомпенсация, ГБ II и III стадии, индивидуальная непереносимость

# Лучевая терапия как компонент комбинированного и комплексного лечения злокачественных опухолей

- Дистанционное облучение
- Контактное облучение
- Внутриполостное облучение
- Внутритканевое облучение
- Симптоматическая лучевая терапия
- Паллиативная лучевая терапия
- Предоперационная лучевая терапия
- Интрооперационная лучевая терапия
- Нейтронная терапия

# Радикальная лучевая терапия

- при общем хорошем самочувствии
- ограниченный процесс
- имеют реальный шанс на излечение
- высокие СОД
- в сочетании с химиотерапией и

## **Высокорациочувствительные опухоли:**

лимфомы, плазмоцитомы, РШМ, Рвп, носоглотки, рак головы и шеи, кожи, губы, МП, предстательной железы, пищевода, полового члена

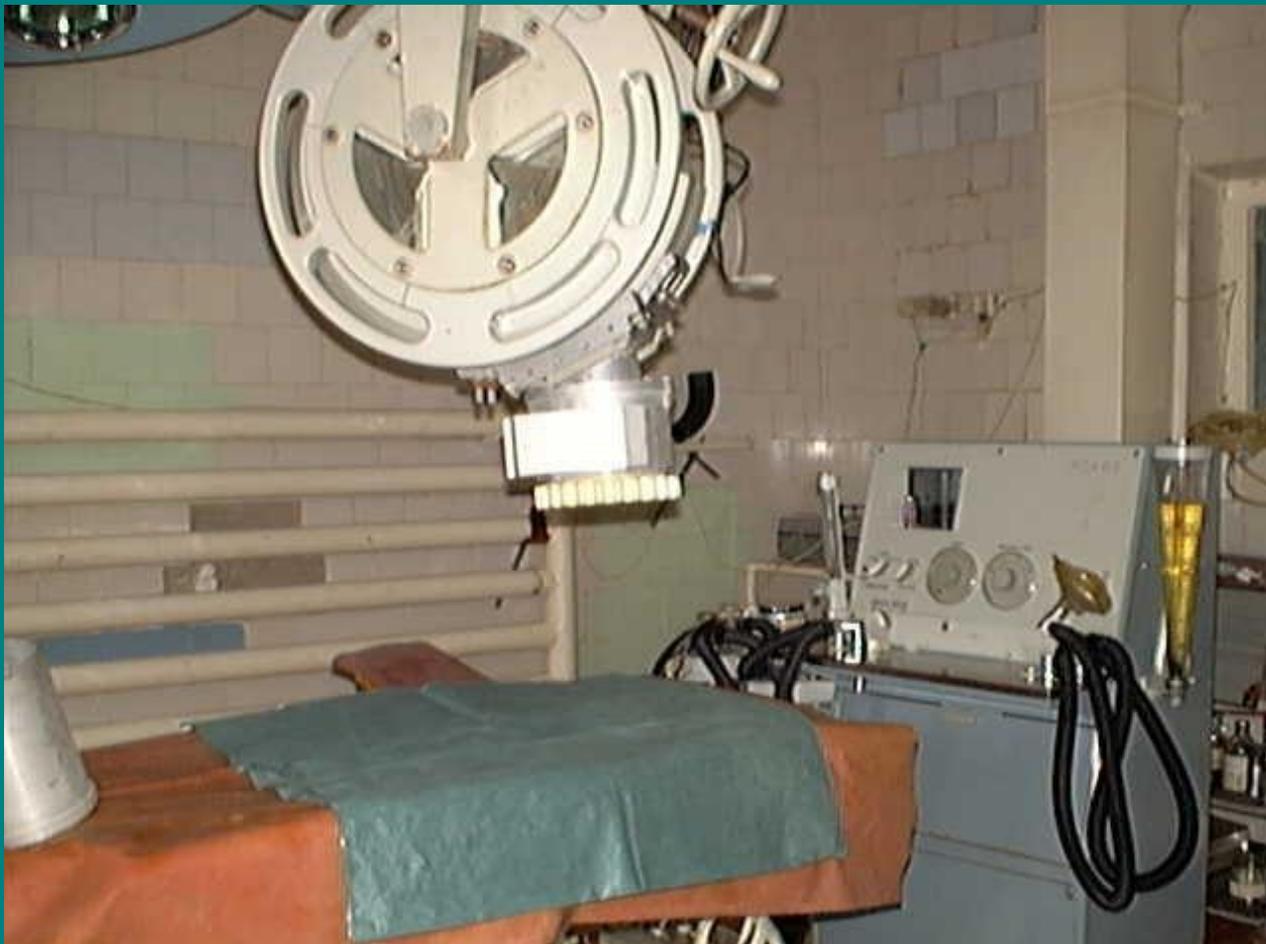
# Паллиативная лучевая терапия

Назначают при установлении факта неизлечимости больного, страдающего тем не менее от симптомов, которые ЛТ может облегчить.

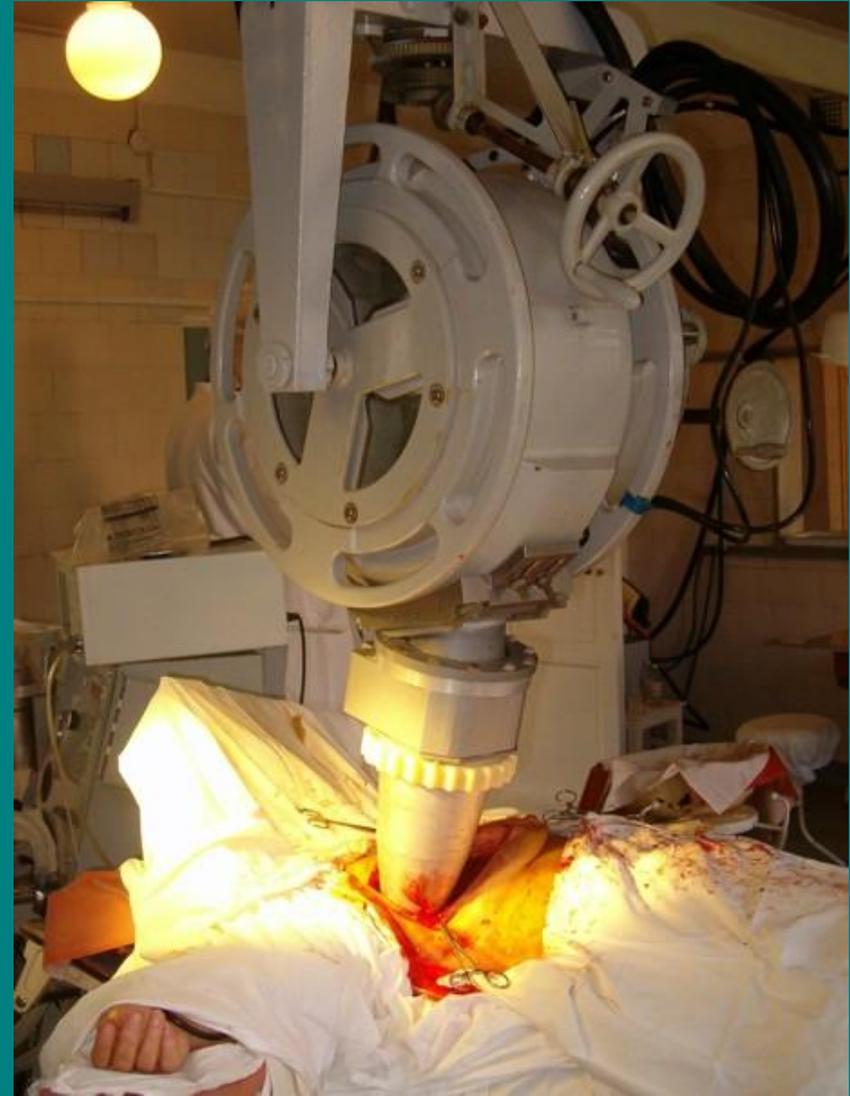
Поскольку продолжительность жизни короткая, то и длительность курса д.б. небольшая

- **Боль**
- **Обструкция**
- **Кровотечение**
- **Изъязвление**
- **Патологический перелом**
- **Облегчение неврологической симптоматики**
- **Облегчение системных симптомов**

# Малогобаритный бетатрон БМ-10Э (E 10 МэВ)



# Этапы проведения ИОЛТ



## Этапы проведения ИОЛТ



# Стандартные коллиматоры



# Этапы проведения ИОЛТ



# Ближайшие результаты



# Мониторный контроль





ADEN





ВРЕМЯ, МИН

60

0 +

НАСТРОЙКА

ИЗЛУЧЕНИЕ



ДАТЧИКИ

ТЕМПЕРАТУРА, °C

0

59.0

N

+1

РАДИОТЕРМ



# Экспериментальными исследованиями установлено, что локальная гипертермия:

- Увеличивает чувствительность к ионизирующему излучению и снижает величину средней клеточной дозы
- Нарушает восстановительные процессы в клетках после сублетальных и потенциально летальных лучевых повреждений
- Избирательно поражает опухолевые клетки, находящиеся в радиорезистентной S-фазе клеточного цикла
- Селективно усиливает противоопухолевый эффект лучевой терапии.

# Методика термолучевого лечения



• t 60 мин.

• Темп.режим 58

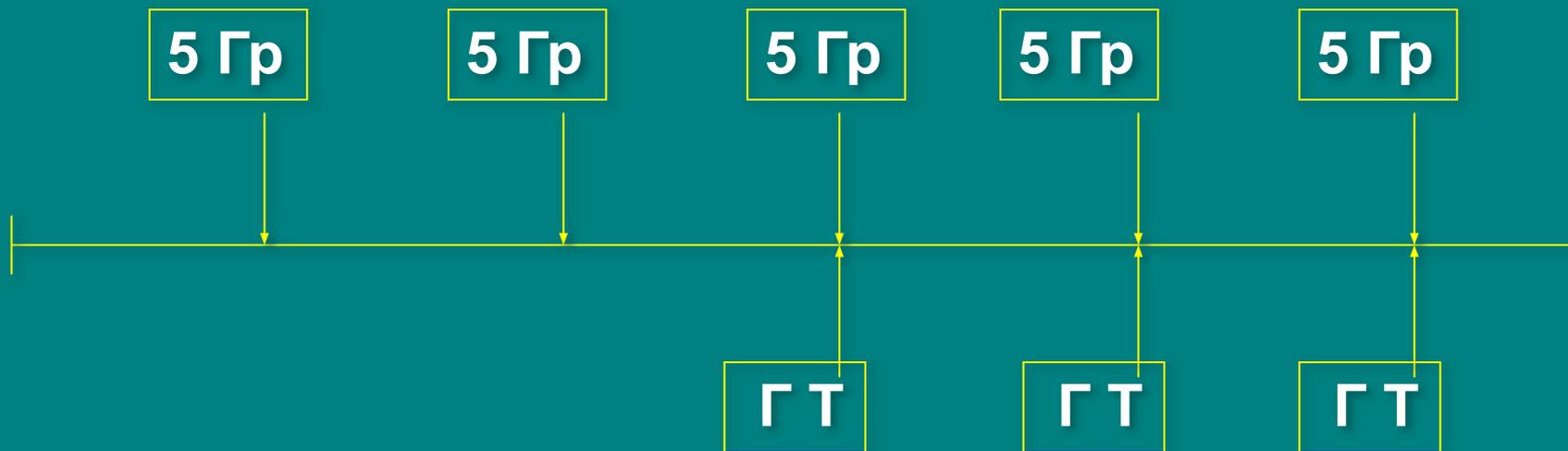
• 3 раза в неделю

Сплит курс

ЛТ до

СОД 70ГР

# Методика комбинированного лечения рака прямой кишки



СОД - 25 Гр (40  
изоГр)

# Центр нейтронной терапии (на базе РФЯЦ ВНИИТФ г.Снежинск)

---

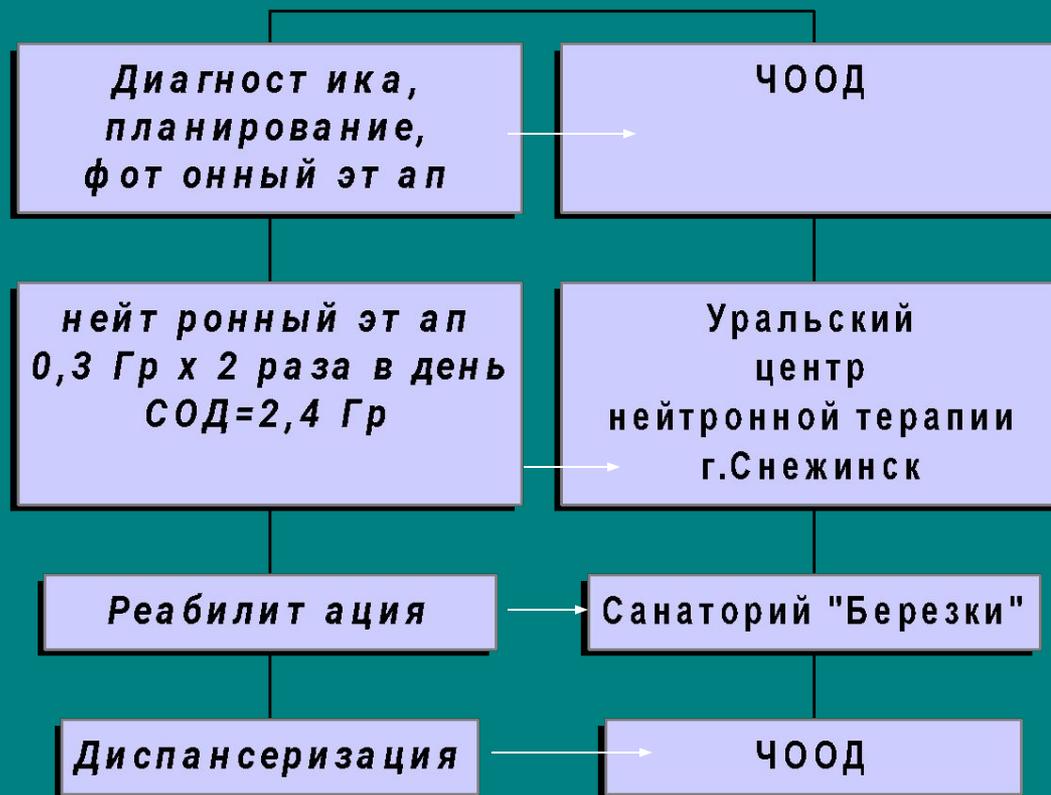
---

- В основе становления центра – конверсионные программы Правительства РФ;
- С сентября 1999 года пролечено более 300 пациентов;
- Приоритетом центра является лечебная работа: нейтронный этап в сочетанной лучевой терапии пациентов с опухолями головы-шеи, мягких тканей, головного мозга;

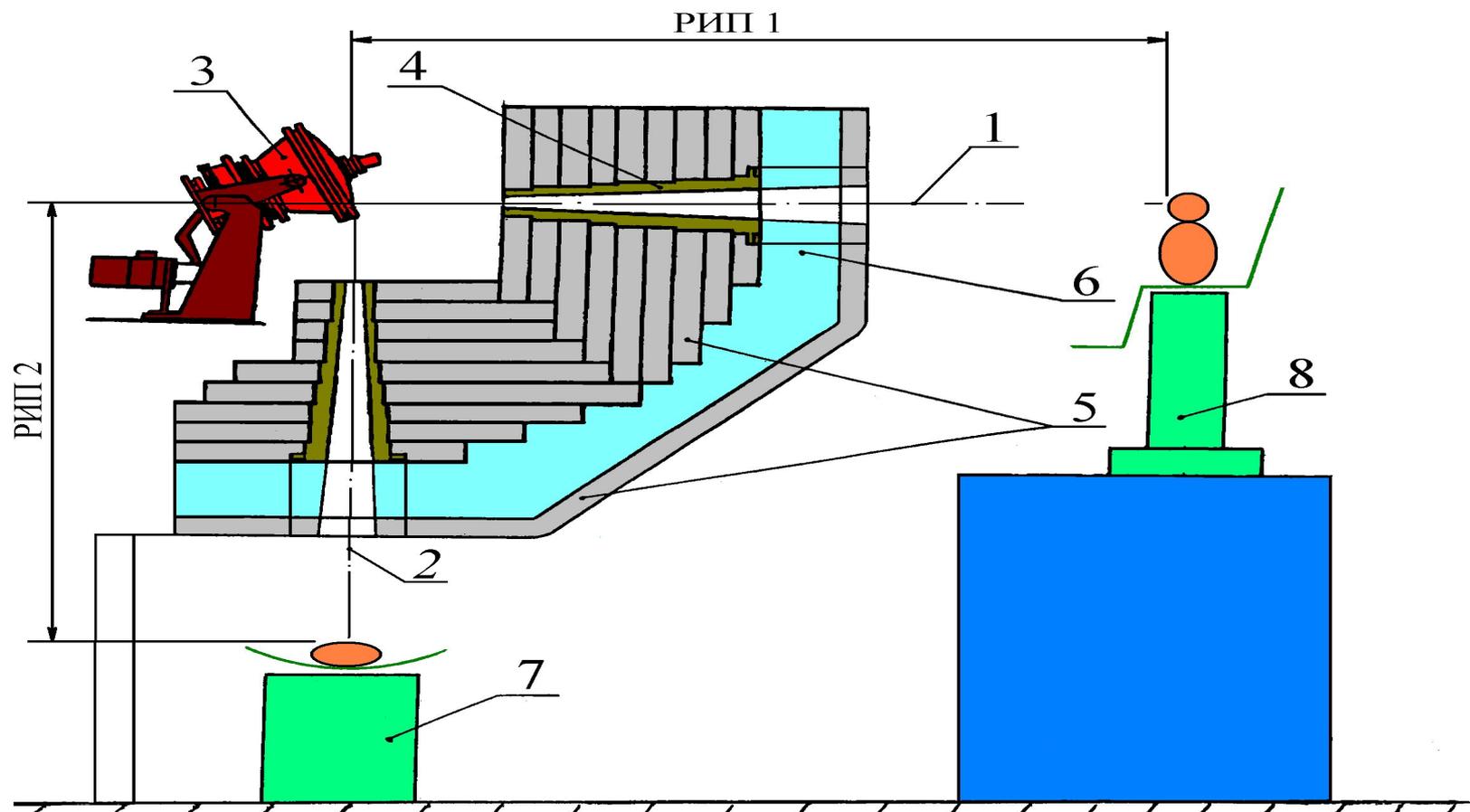
# Этапы фотонно-нейтронной терапии



нейтронный этап  
лучевой терапии  
(лечебное место)



# Схема конструкции биологической защиты и лечебного бокса.



- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| 1. Горизонтальный нейтронный канал | 6. Полиэтилен        |
| 2. Вертикальный нейтронный канал   | 7. Стол для пациента |
| 3. Устройство мишенное             | 8. Кресло пациента   |
| 4. Коллиматоры                     |                      |
| 5. Сталь листовая                  |                      |

РИП1, РИП2 - расстояния источник-поверхность

# Показания к сочетанной фотоннонейтронной терапии

- ❖ Опухоли «головы-шеи» T3-T4;
- ❖ Злокачественные опухоли головного мозга;
- ❖ Метастатическое поражение лимфатических узлов шеи N2-N3;
- ❖ Радиорезистентные злокачественные новообразования;
- ❖ Рецидивные опухоли;

# Противопоказания к сочетанной фотонно-нейтронной терапии

- ◆ Генерализация опухолевого процесса;
- ◆ Кровотечение, гнойные процессы;
- ◆ Декомпенсация сопутствующих заболеваний и общее тяжелое состояние больного;

# Преимущества системной лучевой терапии

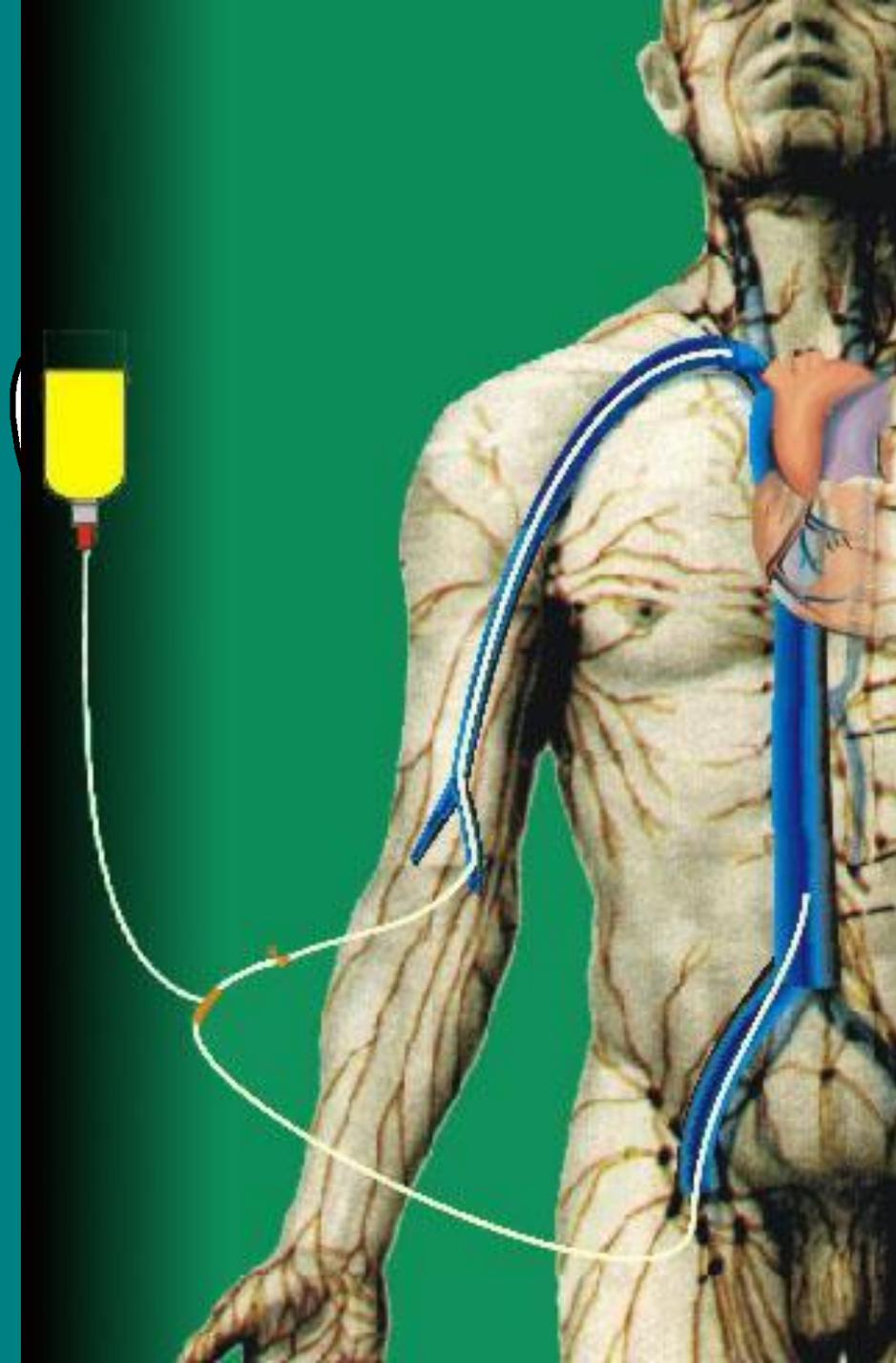
- Воздействие как на явные, так и на субклинические метастатические очаги
- Избирательное накопление изотопа в метастатическом очаге
- Снижение лучевой нагрузки на нормальные ткани

# Показания для системной ЛТ:

- Болевой синдром при костных метастазах
- Предполагаемая продолжительность жизни более 2 месяцев

## Противопоказания:

- Тромбоцитопения, лейкопения
- Компрессия спинного мозга вследствие метастатического поражения



- **Схема операции временного экстракорорального кава-кавального шунтирования при синдроме верхней полой вены**

# Требования к шунтирующей операции:

- 1. Адекватное снижение давления в ВПВ, путем оттока крови в НПВ.
- 2. Техническая простота.
- 3. Минимальный травматизм.
- 4. Местная анестезия.
- 5. Операция не должна препятствовать срочному началу лучевой терапии.

# Лучевые реакции и лучевые повреждения

- Лучевые реакции – изменения в тканях, проходящие после облучения через 2 – 3 недели
- Лучевые осложнения- органические изменения органов и тканей, которые самостоятельно не проходят и требуют специального лечения
- Общая лучевая реакция – реакция организма на воздействие ИИ.
- Местная лучевая реакция- развитие повреждения непосредственно в зоне облучения.

Благодарю за внимание

