

Нормативно-правовое обеспечение атомной отрасли

***Основные требования к
обеспечению радиационной
безопасности***

- **Радиационная безопасность населения** - состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.
- **Контроль радиационный** - получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).



ЦЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Главной целью радиационной безопасности является охрана здоровья населения, включая персонал, от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения **основных принципов** и **норм** радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании излучения в различных областях хозяйства, в науке и медицине.

Для обеспечения радиационной безопасности радиационному контролю подлежат:

1. радиационные характеристики источников, выбросов в атмосферу, жидких и твердых отходов;
2. радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде;
3. радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным радиоактивным фоном;
4. уровни облучения персонала и населения;
5. природные источники.

Основные направления радиационной защиты в РФ

1

Защита здоровья человека

2

Защита здоровья человека посредством нормирования содержания радионуклидов в пищевых продуктах (в т.ч. грибы, ягоды, рыба, фрукты, овощи)

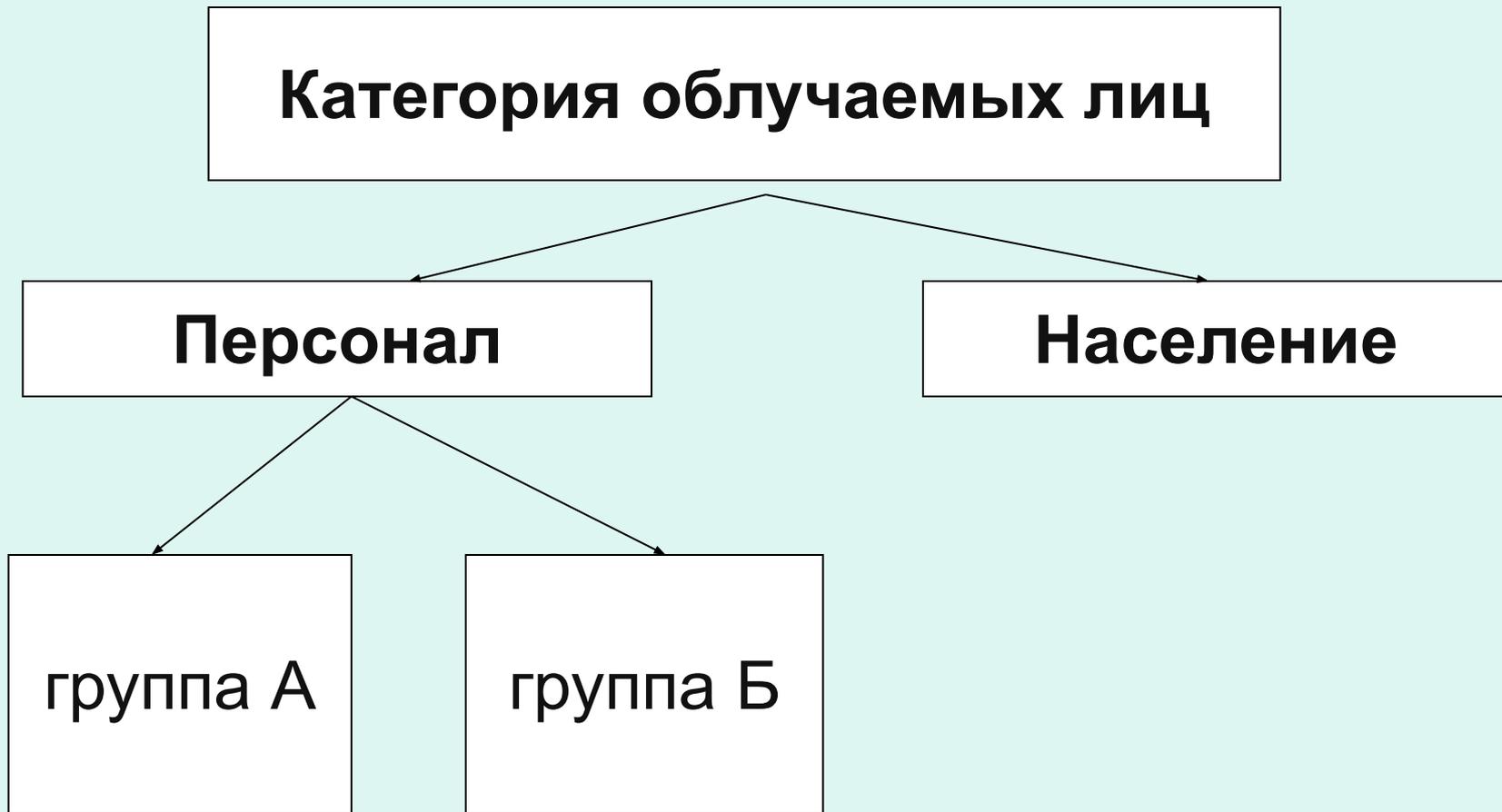
3

Защита биоты посредством установления контрольных уровней

Объекты радиационного контроля:

- **персонал групп А и Б** при воздействии на них ионизирующего излучения в производственных условиях
- **пациенты** при выполнении медицинских рентгеноорадиологических процедур
- **население** при воздействии на него природных и техногенных источников излучения
- **среда обитания человека**

Нормирование облучения от техногенных источников при нормальной эксплуатации



Источник информации:
НРБ-99/2009

П.55.

Персонал:

- лица, работающие с техногенными источниками излучения (**группа А**)
- работающие на радиационном объекте или на территории его санитарно-защитной зоны и находящихся в сфере воздействия техногенных источников (**группа Б**).

Персонал группы А

КЛАССЫ НОРМАТИВОВ

Для категорий
облучаемых лиц
устанавливаются два
класса нормативов:

основные пределы
доз (ПД)

Допустимые уровни
(ДУ)

Критерии защиты человека и биосферы от воздействия вредных факторов

Критерии защиты	Загрязнение	
	Радиоактивное	Химическое
Гигиенические	Дозовые пределы для человека	Предельно допустимая концентрация токсикантов для человека

Критерии защиты человека и биосферы от воздействия вредных факторов

Критерии защиты	Загрязнение	
	Радиоактивное	Химическое
Экологические	<p>Непревышение дисперсии естественного фона радиации. Сохранение экологического баланса отдельных радионуклидов. Сохранение видового разнообразия.</p>	<p>Сохранение экологического баланса отдельных химических элементов. Сохранение видового разнообразия.</p>

Нормативная база

- **ФЗ N 7-ФЗ** «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002
- **ФЗ N 170-ФЗ** «Об использовании атомной энергии» от 21 ноября 1995 г. (с изменениями и дополнениями от 10 февраля 1997) .
- **ФЗ № 3-ФЗ** «О радиационной безопасности» от 09.01.96 г.
- **ФЗ N 52-ФЗ** «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г.
- **ФЗ N 190-ФЗ** «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 11 июля 2011 г.

Регулирующие документы

- «Нормы радиационной безопасности»
(НРБ—99/2009)
- «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»
(ОСПОРБ-99/2010)
- Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002)
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)

Федеральный закон от 09.01.96 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»

Определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.

Статья 1: *радиационная безопасность населения* – состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

Статья 22: Граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства, проживающие на территории Российской Федерации, имеют право на радиационную безопасность. Это право обеспечивается за счет проведения комплекса мероприятий по предотвращению радиационного воздействия на организм человека ионизирующего излучения выше установленных норм, правил и нормативов».

Статья 9: Существует государственное регулирование радиационной безопасности.

Распространение норм радиационной безопасности

НРБ-99/2009 распространяется на 4 вида воздействия ИИ на человека:

- 1) **Облучение от техногенных источников при нормальной эксплуатации**
- 2) **Облучение в результате радиационной аварии**
- 3) **Медицинское облучение**
- 4) **Облучение от природных источников**

Нормы радиационной безопасности относятся только к ионизирующему излучению.

Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации источников ионизирующего излучения

Основные требования к обеспечению
радиационной безопасности при
эксплуатации источников ионизирующего
излучения определены в документе

**«Основные санитарные правила
обеспечения радиационной
безопасности»**

(ОСПОРБ-99/2010)

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ—99/2010)

устанавливают требования по защите людей от вредного радиационного воздействия при всех условиях облучения от **источников ионизирующего излучения**; являются обязательными при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, перепрофилировании и выводе из эксплуатации **радиационных объектов**.

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ—99/2010)

- **Потенциальная опасность** радиационного объекта определяется его **ВОЗМОЖНЫМ радиационным воздействием на население при радиационной аварии.**
- Потенциально **более опасными** являются радиационные объекты, в результате деятельности которых при аварии возможно облучение не только работников объекта, но и населения.
- **Наименее опасными** радиационными объектами являются те, где **исключена возможность облучения лиц, не относящихся к персоналу.**

По потенциальной радиационной опасности установлены 4 категории радиационных объектов:

- I категория** — при аварии возможно радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по защите населения;
- II категория** — радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией **санитарно-защитной зоны**;
- III категория** — радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией объекта;
- IV категория** — радиационное воздействие при аварии ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения.

Область применения ОСПОРБ-99/2010

- устанавливают требования по защите персонала, населения и окружающей среды от вредного воздействия при всех условиях облучения от источников ионизирующего излучения, на которое распространяется действие НРБ-99/2009
- являются обязательными для исполнения на территории РФ



Область применения ОСПОРБ-99/2010

- распространяются на все организации, проектирующие, добывающие, производящие, хранящие, использующие радиоактивные вещества и другие источники излучения; а также организации, от деятельности которых зависит уровень облучения людей природными источниками излучения
- являются обязательными при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, выводе из эксплуатации радиационных объектов

**ГИГИЕНИЧЕСКОЕ
НОРМИРОВАНИЕ
РАДИАЦИОННОГО ФАКТОРА**

Ионизирующая радиация вызывает два вида эффектов

Детерминированные

- *Лучевая болезнь*
- *Лучевой дерматит*
- *Лучевая катаракта*
- *Лучевое бесплодие*
- *Аномалии в развитии плода*

Стохастические

- *Злокачественные опухоли*
- *Лейкозы*
- *Наследственные болезни*

Детерминированные эффекты

- Наличие порога дозы, ниже которого эффект не проявляется
- Наличие связи между дозой и тяжестью проявления эффекта

НРБ-99/2009:

Соблюдение норм радиационной безопасности предотвращает возникновение детерминированных эффектов

Стохастические эффекты

- **Отсутствие порога дозы для возникновения эффекта**
- **Отсутствие связи между дозой и тяжестью проявления эффекта**
- **Наличие связи между дозой и вероятностью появления эффекта**

НРБ-99/2009:

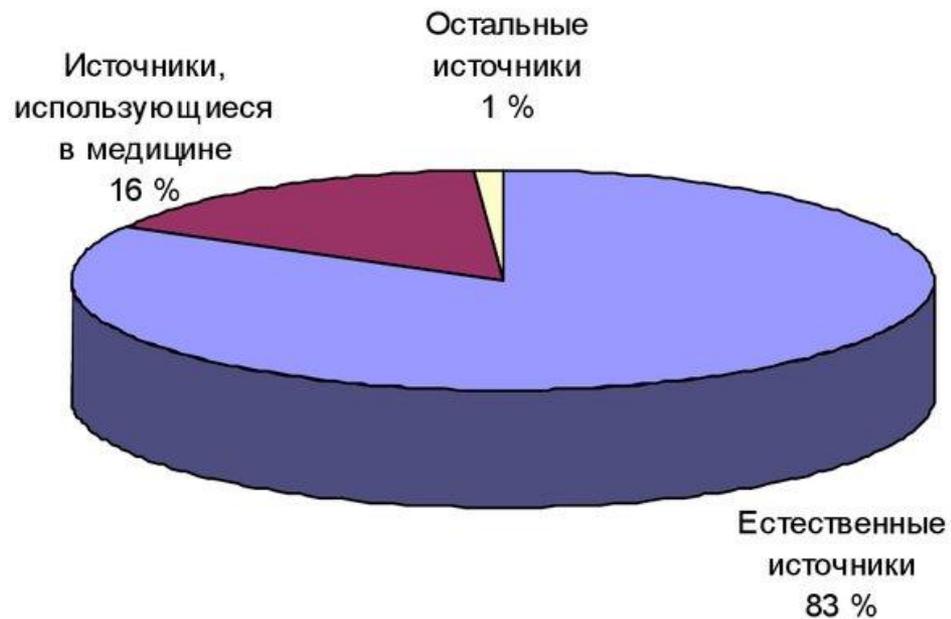
Соблюдение норм радиационной безопасности ограничивает риск возникновения стохастических эффектов приемлемым уровнем

Структура доз облучения



Соотношение доз облучения человека от природных и техногенных источников

Источники радиации



Основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) облучения на территории РФ при использовании ИИИ.

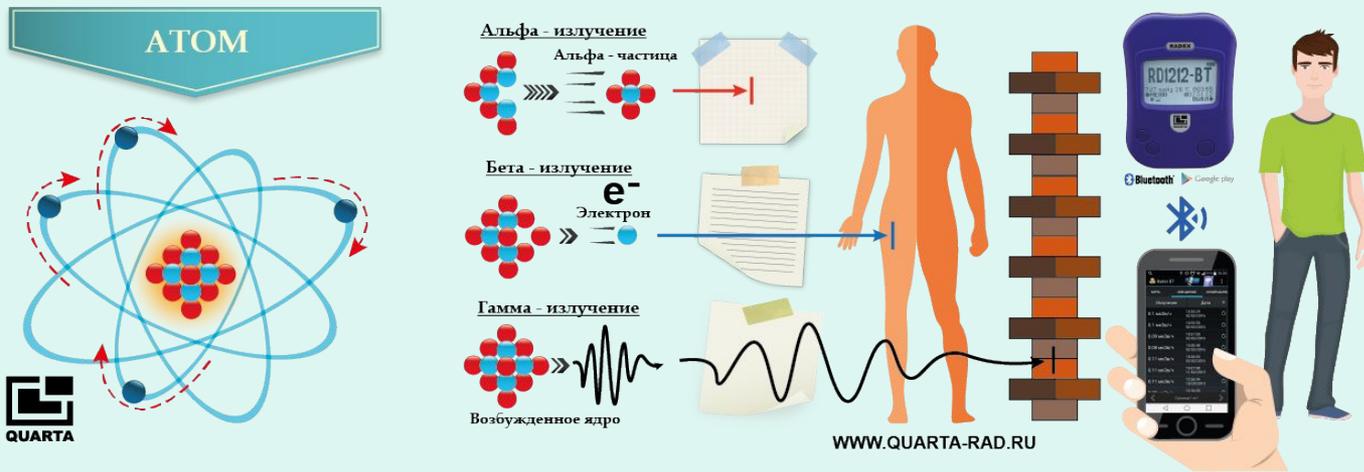
- Для населения средняя годовая эффективная доза равна **0,001 Зв (1 мЗв)** или эффективная доза за период жизни (70 лет) – **0,07 Зв**;
- В отдельные годы допустимы большие значения эффективной дозы при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит **0,001 Зв**;
- Для работников средняя годовая эффективная доза равна **0,02 Зв (20 мЗв)** или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) – **1 Зв**.

Основные пределы доз

Нормируемые величины*	Пределы доз	
	персонал (группа А)**	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике глаза*** коже**** кистях и стопах	150 мЗв 500 мЗв 500 мЗв	15 мЗв 50 мЗв 50 мЗв

Персонал группы Б

Для персонала группы Б значения основных ПД и ДУ составляют $\frac{1}{4}$ значений для персонала группы А



Общие требования к контролю за радиационной безопасностью

- Радиационный контроль охватывает все **основные виды воздействия ионизирующего излучения на человека**, перечисленные в п. 1.3 НРБ-99/2009
- Целью радиационного контроля является **получение информации об индивидуальных и коллективных дозах облучения персонала, пациентов и населения** при всех условиях жизнедеятельности человека, а также сведений о всех регламентируемых величинах, характеризующих радиационную обстановку

Основные принципы обеспечения радиационной безопасности

Радиационная безопасность персонала, населения и окружающей природной среды считается обеспеченной, если соблюдаются **основные принципы радиационной безопасности (обоснование, оптимизация, нормирование)** и **требования радиационной защиты**, установленные Федеральным законом «О радиационной безопасности населения», НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010.

ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТЫ

□ Ориентированные на источник

- ✓ Принцип обоснования
- ✓ Принцип оптимизации

□ Ориентированные на индивидуума

- ✓ Принцип нормирования (ограничения максимальных доз)



Принцип обоснования (основной принцип радиационной безопасности)

запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением



□ **Принцип обоснования** должен применяться на **стадии принятия решения** при проектировании новых источников излучения и радиационных объектов, выдаче лицензий и утверждении нормативно-технической документации на использование источников излучения, а также при изменении условий их эксплуатации

□ В условиях радиационной аварии принцип обоснования относится не к **источникам излучения** и **условиям облучения**, а к **защитному мероприятию**. При этом в качестве величины пользы следует оценивать предотвращенную данным мероприятием дозу.

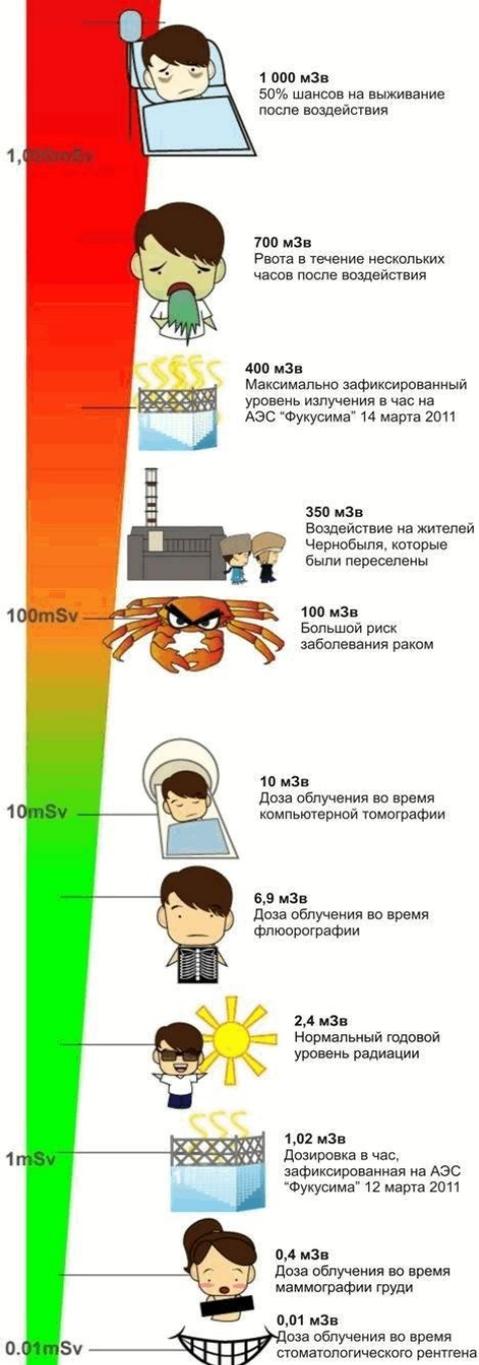
Принцип оптимизации

Поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего облучения

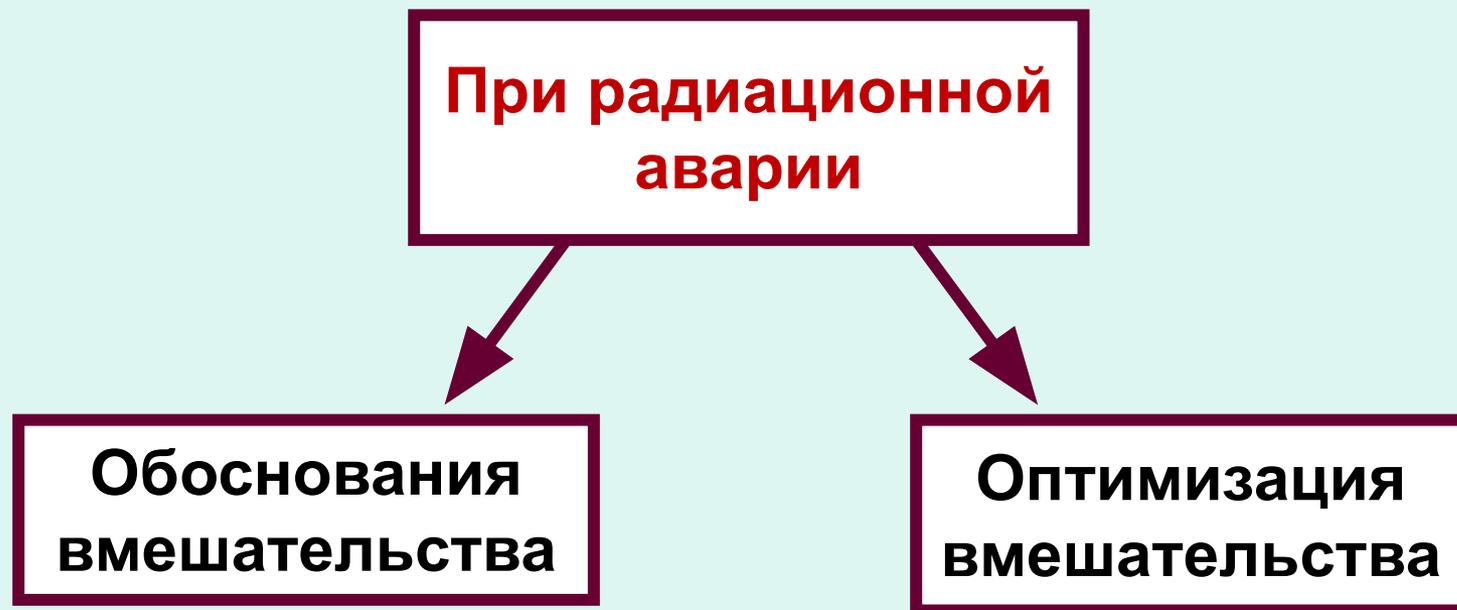
В условиях радиационной аварии, когда вместо пределов доз действуют более высокие уровни вмешательства, **принцип оптимизации должен применяться к защитному мероприятию с учетом предотвращаемой дозы облучения и ущерба, связанного с вмешательством.**

Принцип нормирования

Требует не превышения установленных Федеральным законом «О радиационной безопасности населения» и НРБ-99/2009 **индивидуальных пределов доз** и других **нормативов радиационной безопасности**, он должен соблюдаться всеми организациями и лицами, от которых зависит уровень облучения людей.



Принципы радиационной безопасности



Принцип обоснования вмешательства

Предлагаемое вмешательство должно принести обществу и, прежде всего, облучаемым лицам больше пользы, чем вреда, т.е. уменьшение ущерба в результате снижения дозы должно быть достаточным, чтобы оправдать вред и стоимость вмешательства, включая его социальную стоимость

Принцип оптимизации вмешательства

Форма, масштаб и длительность вмешательства должны быть оптимизированы таким образом, чтобы чистая польза от снижения дозы, т.е. польза от снижения радиационного ущерба за вычетом ущерба, связанного с вмешательством, была бы максимальной

Планируемое повышенное облучение

Планируемое повышенное облучение **персонала группы А** выше установленных пределов доз при предотвращении развития аварии или ликвидации ее последствий может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения. **Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин, как правило, старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.**

Повышенное облучение не допускается:

- для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз;
- для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.

Лица, не относящиеся к персоналу, привлекаемые для проведения аварийных и спасательных работ, должны быть оформлены и допущены к работам как персонал группы

А.

Ограничение медицинского облучения

- Радиационная защита пациентов при медицинском облучении должна быть основана на необходимости получения полезной диагностической информации и/или терапевтического эффекта от соответствующих медицинских процедур при наименьших возможных уровнях облучения. При этом не устанавливаются пределы доз для пациентов, но применяются **принципы обоснования** назначения медицинских процедур и **оптимизации защиты пациентов.**

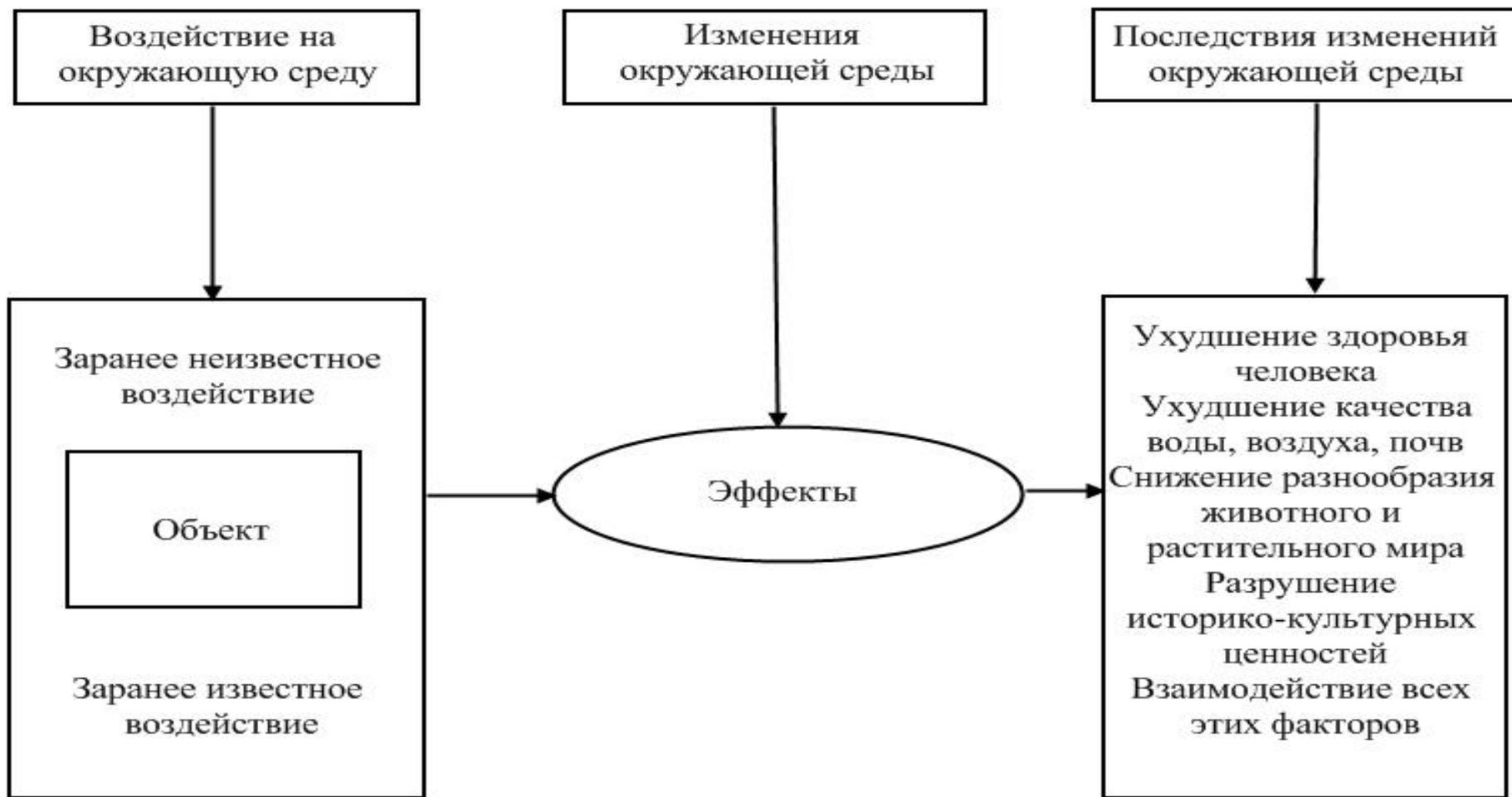
Нормирование медицинского облучения

- Принципы ограничения радиационных воздействий в медицине основаны на получении необходимой и полезной диагностической информации или терапевтического эффекта при минимально возможных уровнях облучения
- При этом не устанавливаются ПД, но используются принципы обоснования назначения радиологических медицинских процедур и оптимизация мер защиты пациента

Годовой норматив медицинского облучения практически здоровых лиц

- при медицинском профилактическом обследовании (диспансеризации работающих, учащихся, других лиц с массовыми контактами) для выявления среди них опасных для общества (скрытые формы туберкулеза), а также для выявления у пожилых лиц из групп повышенного риска начальных стадий онкологических заболеваний; при научных исследованиях годовая эффективная доза облучения не должна превышать 1 мЗв

Оценка воздействия любого радиационно-опасного объекта на окружающую среду



Биоиндикация степени неблагополучия экосистем как инструмент оценки воздействия

Критерии выбора биотических индикаторов:

1

Наличие знаний о биологии, биогеографии и экологии организмов и их чувствительность

2

Географическое распространение вида, его редкость, опасность исчезновения.

3

Методические особенности работы с организмами, в частности затраты времени на констатацию наличия или отсутствия патологии.

Вопросы по предыдущей теме

1. Виды доз ионизирующего излучения.
2. Экспозиционная доза. Единицы измерения.
3. Поглощенная доза. Единицы измерения.
4. Эквивалентная доза. Единицы измерения.
5. Эффективная эквивалентная доза.
6. Методы обнаружения ионизирующих излучений.
7. Дозиметрические приборы. Основные виды.
8. Особенности воздействия ионизирующего излучения на человеческий организм.