

Принципы
установления
предельно
допустимых уровней
облучения

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- Цель противорадиационной защиты.
- Знания, необходимые для практического решения задач радиационной безопасности.
- основополагающие принципы противорадиационной защиты.
- Основные дозовые пределы облучения профессионалов и населения

**Цель радиационной защиты -
обеспечение защиты отдельных людей,
их потомства, и всего человечества в
целом таким образом, чтобы без вреда
для их здоровья развивать ядерные
отрасли хозяйства.**

**Для достижения этой цели необходимо
решить следующие задачи:**

1. Изучить радиационный фон Земли и его изменения техногенной деятельностью человека.

а) Познать физику ионизирующих излучений и их естественные источники.

б) Иметь сведения об искусственных источниках ионизирующей радиации и радиационной обстановке вокруг них (в помещениях, где они установлены, в соседних помещениях, в окружающей зоне).

2. Изучить закономерности распространения радиоактивных веществ в окружающей среде, характер и масштабы их воздействия в нормальных условиях работы ядерных установок и при аварийных ситуациях.

3. Дать оценку отрицательных эффектов воздействия ионизирующей радиации на организм человека:

а) Непосредственных: острое, подострое и хроническое лучевое поражение;

б) Отдаленных: опухолевых и неопухолевых процессов;

в) Тератогенных;

г) Генетических.

д) Установить характер зависимости «Доза - Эффект».

4. Рассчитать приемлемость риска применения ионизирующих излучений и ядерной энергии.

5. Учесть распределение доз среди населения.

Практическое решение задач радиационной безопасности строится на следующих принципах:

- 1. Принцип нормирования** – непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения.
- 2. Принцип обоснования** – запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная человеком и обществом польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением.
- 3. Принцип оптимизации** – поддержание на возможно низком и достижимом уровне индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц.

МКРЗ рекомендует при установлении ПДД использовать концепцию беспорогового характера возникновения злокачественных образований и генетических эффектов.

Экспериментально получены данные о линейной зависимости выхода этих эффектов при дозах превышающих 0,7 – 1,0 Гр.

Допущение о беспороговом характере возникновения этих эффектов позволяет оценить риск от облучения в малых дозах и использовать эти данные для установления дозовых пределов на основе концепции приемлемого риска.

Приемлемый риск - это такой риск, при котором коллективная величина отрицательных последствий не превышает их фонового значения.

Приемлемым может быть только оправданный риск.

Пример: Установление диагноза “пневмония” с использованием рентгенодиагностики и своевременно начатое лечение этого заболевания значительно снижает смертность от пневмонии. Однако при этом есть риск возникновения лейкоза вследствие облучения красного костного мозга, но анализ показал, что соотношение смертности от пневмонии к смертности от лейкоза составляет **200 : 1**.

Это дает основание для вывода об обоснованности использования рентгенодиагностики.

В радиационной гигиене основным принципом является принцип **ALARA** (**As low as reasonably achievable**), т. е. при любом применении излучений доза облучения должна быть настолько мала, насколько это возможно.

Категории лиц

Персонал:

группа А - персонал,
непосредственно работающий с
источниками ионизирующих
излучений (иии),

группа Б – персонал,
непосредственно не работающий с
иии.

Население (в целом, включая группы
А и Б) области, края, страны.

Группы критических органов

- **I** - все тело, красный костный мозг, гонады.
- **II** - мышцы, щитовидная железа, печень, почки, селезенка, ЖКТ, легкие, хрусталик глаза и другие органы, не относящиеся к группам I, III.
- **III** - кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, лодыжки, стопы.

Группа критических органов

Категория населения	I	II	III
Персонал (категория А)*	20 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв/год	150	500
Население	1 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв/год	15	50

*Для лиц категории **Б** устанавливаются пределы доз (ПД), равный $\frac{1}{4}$ от категории А, при этом, в среднем, доза не должна превышать 0,1 годового предела.

Для лиц категории А

устанавливается ПДД, т. е.

максимальное значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии за 50 лет не вызовет у людей категории А неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

Распределение дозы внешнего облучения для лиц категории А (за исключением женщин до 45 лет) в течение года не регламентируется.

Для женщин репродуктивного возраста вводится дополнительное ограничение: доза на область таза не должна превышать 1 мЗв в месяц.

Эквивалентная при указанных выше условиях облучения плода при невыявленной беременности не превышает 1 мЗв. При установлении беременности женщины обязаны информировать администрацию и должна быть переведена на работу, не связанную с излучением на весь период беременности и период грудного вскармливания ребёнка.

Для студентов и учащихся в
возрасте до 21 года, проходящих
обучение с использованием
источников ионизирующих
излучений, годовые накопленные
дозы не должны превышать
значений, установленных для лиц из
населения.

- В связи с возросшим употреблением ядерной энергии и неядерных источников ионизирующих излучений, а следовательно с ростом числа лиц категории А, принято считать нормальной эксплуатацию источника в том случае, если в среднем персонал получает дозы, не превышающие 0,1 ПДД.

Планируемое повышенное облучение персонала при радиационной аварии.

- Предусматривается возможность облучения персонала, участвующего в ликвидации аварии. Оформляется наряд-допуск (перечень работ, их регламент, меры безопасности). По мере возможности необходимо ограничить число лиц, которые могут быть подвержены повышенному воздействию радиации.

- **Для лиц мужского пола старше 30 лет допускается**

однократное облучение в дозе 100 мЗв . В дальнейшем работа этого человека должна быть регламентирована так, чтобы годовая доза не превышала 20 мЗв.

Допустимым считается облучение в дозе 200 мЗв в год, но оно рассматривается как потенциально опасное. Лица, подвергшиеся облучению в этой дозе, немедленно после облучения выводятся из зоны облучения и направляются на медицинское обследование. Последующая их работа с ИИИ может быть разрешена только специальной медицинской комиссией.

Ограничение медицинского облучения

Принципы контроля и 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 пределы доз, но используются принципы обоснования назначения радиологических медицинских процедур и оптимизации мер защиты пациентов.

При проведении профилактических
медицинских рентгенологических
исследований и научных
исследований практически здоровых
лиц годовая эффективная доза
облучения этих лиц не должна
превышать 1 мЗв.

исследования на людях с источниками излучения должно осуществляться по решению федерального органа здравоохранения. При этом требуется обязательное письменное согласие испытуемого и предоставление ему информации о возможных последствиях облучения.

Лица (не являющиеся работниками рентгеноорадиологического отделения), оказывающие помощь в поддержке пациентов (тяжелобольных, Детей) при выполнении рентгеноорадиологических процедур, не должны подвергаться облучению в дозе, превышающей 5 мЗв в год.

Мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 метра от пациента, которому с терапевтической целью введены радиофармацевтические препараты, не должна превышать при выходе из радиологического отделения 3 мкЗв/ч.

При использовании
источников излучения в
медицинских целях контроль
доз облучения пациентов
является обязательным.

Благодарю за внимание!