МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ДЕПАРТАМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИОННОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНАТОМА РОССИИ

Методические рекомендации МР 30 - 844 - 2001

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1. Область применения 39
2. Нормативные ссылки 39
3. Основные термины и определения 40
4. Общие положения 41
5. Основные требования к проведению профессионального обучения персонала нормам и правилам радиационной безопасности 42
6. Первоначальная подготовка персонала 43
7. Поддержание квалификации персонала 43
8. Повышение квалификации персонала 44
9. Порядок проведения аттестационной проверки знаний персонала по радиационной безопасности 45
9.1. Общие положения 45
9.2. Организация проверки знаний 46
9.3. Оформление результатов проверки знаний 46
Приложения 47
Приложение 1. Типовая учебная программа подготовки персонала предприятий Минатома России по нормам и правилам радиационной безопасности 47
Приложение 2. Типовой учебный план подготовки персонала предприятий Минатома России по нормам и правилам радиационной безопасности 49
Приложение 3. Учебно-тематический план подготовки для инженерно-технических работников структурных подразделений и рабочих из числа оперативного персонала 49
Приложение 4. Вопросы для проверки знаний по НРБ-99 при аттестации руководителей и специалистов служб и подразделений радиационной безопасности, оперативного персонала, рабочих и служащих предприятий Минатома России 50
Приложение 5. Вопросы для проверки знаний по ОСПОРБ-99 при аттестации руководителей и специалистов служб и подразделений радиационной безопасности, оперативного персонала, рабочих и служащих предприятий Минатома России 72
Приложение 6. Форма протокола 87
Приложение 7. Список исполнителей 88

Согласованы с Руководителем Департамента социальной политики, производственных отношений и кадров Минатома России М.В.Шубиным 22 мая 2001 г.

Утверждены Руководителем департамента безопасности и чрезвычайных ситуаций Минатома России А.М.Агаповым 23 мая 2001 г.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИОННОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МИНАТОМА РОССИИ

Методические рекомендации
МР 30 - 844 - 2001
Дата введения – с момента утверждения
Издание официальное

© Министерство Российской Федерации по атомной энергии
Настоящие гигиенические нормативы не могут быть полностью или частично воспроизведены и тиражированы без разрешения Минатома России

1. Область применения

Настоящие методические рекомендации определяют порядок подготовки, поддержания квалификации и повышения квалификации персонала предприятий Минатома России по радиационной безопасности в соответствии с требованиями по действующим Нормам радиационной безопасности (НРБ-99) и основным санитарным правилам обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99), а также порядок проведения аттестационной проверки знаний персонала по радиационной безопасности.

2. Нормативные ссылки

В настоящих МУ учтены требования, указания и рекомендации, изложенные в следующих нормативных и методических документах:

2.1. Федеральный закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» №92-ФЗ от 10.07.2000 (с изменениями от 07.08.2000 № 122-ФЗ).

2.2. Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ от 21.11.95.

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

2.4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99.

2.5. Постановление Правительства РФ «Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов» № 610 от 26.06.95.

2.6. Постановление Госкомвуза России «Об утверждении форм документов государственного образца о повышении квалификации и профессиональной переподготовки специалистов и требований к документам» №13 от 27.12.95.

2.7. Постановление Госкомвуза России «Об утверждении Положения о порядке и условиях профессиональной переподготовки специалистов» №12 от 27.12.95.

2.8. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» №554 от 24.07.2000.

2.9. Постановление Правительства «О порядке заключения контрактов и аттестации руководителей федеральных государственных унитарных предприятий» РФ №234 от 16.03.2000.

2.10. Нормы радиационной безопасности (НРБ-96). ГН 2.6.1.054-96. М.: Госкомсанэпид-

надзор, 1996.

2.11. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации «О порядке введения в действие Норм радиационной безопасности НРБ-96 на предприятиях Минатома России» № 3 от 14.01.97.

2.12. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП-2.6.1 758-99. М.: Минздрав России, 1999.

2.13. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). СП-2.6.1 799-2000. М.: Минздрав России, 2000.

2.14. Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования». МУ 2.6.1.016-2000. ДБЧС Минатома России, Федеральное управление «Медбиоэкстрем» Минздрава России. АНРИ №3(22), сс. 43–75, 2000.

2.15. Правила организации работы с персоналом на предприятиях и в организациях Минатомэнерго СССР (ПОРП-89). М.: Минатомэнерго СССР, 1989.

2.16. Положение о порядке проверки знаний нормативных документов по ядерной и радиационной безопасности у лиц, осуществляющих руководство безопасной эксплуатацией ядерно- и радиационно-опасных объектов, ведущих ядерно- и/или радиационно-опасные технологические процессы и обеспечивающих производственный контроль безопасности предприятий топливного цикла. Утверждено приказом Госатомнадзора России №104 от 29.09.95.

2.17. Положение о проверке знаний правил, норм и инструкций по безопасности в атомной энергетике у персонала атомных станций и эксплуатирующих организаций атомных станций. Утверждено приказом Госатомнадзора России №131 от 01.12.94.

2.18. Положение о порядке выдачи свидетельства на право управления предприятием ядерно-энергетического комплекса. Утверждено приказом Минатома России №169 от 29.03.2000.

3. Основные термины и определения

3.1. ***Авария радиационная*** – потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или радиоактивному загрязнению окружающей среды.

3.2. ***ИПК*** – институт (центр) повышения квалификации Минатома России.

3.3. ***Квалификация*** – уровень подготовленности работника, включая общее и профессиональное образование, специальные знания, навыки и умение, а также опыт работы, обеспечивающие качество и безопасность при выполнении работником своих должностных обязанностей.

3.4. ***Контроль радиационный*** – получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

3.5. ***Облучение*** – воздействие на человека ионизирующего излучения.

3.6. ***Облучение аварийное*** – облучение в результате радиационной аварии.

3.7. ***Облучение производственное*** – облучение работников от всех техногенных и природных источников ионизирующего излучения в процессе производственной деятельности.

3.8. ***Облучение профессиональное*** – облучение персонала в процессе его работы с техногенными источниками ионизирующего излучения.

3.9. ***Объект радиационный*** – организация, где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.

3.10. ***Оперативный персонал*** – работники из числа эксплуатационного персонала, работающие в смене и осуществляющие комплекс операций по управлению технологическим процессом, а также работники по техническому обслуживанию оборудования, систем и сооружений предприятия.

3.11. ***СПП*** – служба подготовки персонала.

3.12. ***Персонал*** – лица, работающие с техногенными источниками ионизирующего излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б).

3.13. ***Подготовка персонала по радиационной безопасности*** – вид деятельности, обеспечивающий получение персоналом необходимых знаний, навыков правильного выполнения радиационно-опасных работ, прохождение им проверки знаний основных положений и требований норм и правил радиационной безопасности.

3.14. ***Поддержание квалификации по радиационной безопасности*** – вид деятельности, обеспечивающий поддержание знаний, навыков правильного выполнение радиационно-опасных работ, проведение работ по снижению облучаемости персонала, в том числе при пусках, остановах; поддержание готовности правильного выполнения действий при радиационных авариях и инцидентах, обновление знаний правил и норм по радиационной безопасности и требований должностных инструкций по обеспечению радиационной безопасности.

3.15. ***Повышение квалификации*** – вид деятельности, обеспечивающий получение дополнительных теоретических знаний в области законодательных и нормативных актов по радиационной безопасности, приобретение практических навыков в области радиационного и индивидуального дозиметрического контроля персонала и населения.

3.16. ***Ремонтный персонал*** – работники, обеспечивающие и осуществляющие техническое обслуживание и ремонт оборудования, систем и сооружений предприятий.

3.17. ***Работа с источником ионизирующего излучения*** – все виды обращения с источником излучения на рабочем месте, включая радиационный контроль.

3.18. ***Работа с радиоактивными веществами*** – все виды обращения с радиоактивными веществами на рабочем месте, включая радиационный контроль.

3.19. ***Рабочее место*** – место постоянного или временного пребывания персонала для выполнения производственных функций в условиях воздействующего ионизирующего излучения в течение более половины рабочего времени или двух часов непрерывно.

3.20. ***Радиационная безопасность населения*** – состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

3.21. ***Ситуация аварийная*** – инцидент потери управления источником ионизирующего излучения, который мог привести к незапланированному облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды, превышающему установленные нормативы.

3.22. ***Средство индивидуальной защиты*** – средство защиты персонала от внешнего облучения, поступления радиоактивных веществ внутрь организма и радиоактивного загрязнения кожных покровов.

3.23. ***ФПК*** – факультеты повышения квалификации при высших учебных заведениях.

4. Общие положения

4.1. Настоящие «Методические рекомендации по организации обучения персонала и порядке проведения аттестационной проверки знаний по радиационной безопасности на предприятиях Минатома России» (далее по тексту Методические рекомендации) разработаны в соответствии с требованиями Федеральных законов Российской Федерации, постановлений Правительства Российской Федерации, нормативных актов и государственных стандартов в области радиационной безопасности.

4.2. Нормы радиационной безопасности введены в действие Постановлением Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 14.01.1997 года №3 «О порядке введения в действие Норм радиационной безопасности НРБ-96 на предприятиях Минатома России».

4.3. Введение в действие Норм радиационной безопасности на предприятиях Минатома России осуществляется на основании:

• приказа министра Минатома России от 12.06.96 № 413 «О введении в действие норм радиационной безопасности (НРБ-96) в связи с принятием постановления Главного Госу-

дарственного санитарного врача Российской Федерации от 14.01.1997 № 3»;

• приказа министра Минатома России от 23.01.1997 № 42 «О внесении изменений и дополнений в приказ от 12.07.1996 № 413 «О введении в действие норм радиационной безопасности (НРБ-96)» в связи с принятием постановления Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 14.01.1997 №3»;

• приказа министра Минатома России от 05.01.1998 №3 «Об утверждении отраслевой программы «Введение в действие Норм радиационной безопасности (НРБ-96)» на предприятиях Минатома Российской Федерации и об утверждении графика перехода предприятий Минатома Российской Федерации на НРБ-96».

• приказа министра Минатома России от 25.09.2000 № 577 «О введении в действие Норм радиационной безопасности – НРБ-99 и Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности – ОСПОРБ-99».

4.4. В Методических рекомендациях определены требования к организации работы с персоналом, направленные на обеспечение качества профессиональной деятельности в области обеспечения радиационной безопасности персонала и населения при работе предприятий Минатома России. На практике могут применяться дополнительные формы работы с персоналом, не противоречащие настоящим Методическим рекомендациям и направленные на повышение радиационной безопасности, совершенствование форм радиационного и индивидуального дозиметрического контроля.

4.5. Все действующие отраслевые организационные и методические документы по вопросам организации работ по подготовке и повышению квалификации в области радиационной безопасности рекомендуется привести в соответствие с настоящими рекомендациями.

4.6. Работа с персоналом по обеспечению знаний и выполнению правил и норм радиационной безопасности является обязанностью всех руководителей и специалистов предприятий и должна быть направлена на подбор, подготовку, поддержание и повышение квалификации персонала для действий в условиях нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях.

4.7. Организации и предприятия, привлекаемые к выполнению работ на предприятиях ядерно-топливного цикла, должны подтвердить подготовленность командируемого персонала по вопросам радиационной безопасности в соответствии с настоящими Методическими рекомендациями.

5. Основные требования к проведению профессионального обучения персонала нормам и правилам радиационной безопасности

5.1. *Обучение персонала нормам и правилам радиационной безопасности носит непрерывный характер* и проводится с момента первоначальной подготовки в течение всей трудовой деятельности. Постоянное поддержание и повышение квалификации является прямой обязанностью работника. Назначение на очередную должность, присвоение категории или разряда, допуск к руководству или выполнению радиационно-опасных работ осуществляется при условии прохождения соответствующего обучения.

5.2. Профессиональное обучение проводится в соответствии с годовыми графиками обучения и проверки знаний по радиационной безопасности, утверждаемыми главным инженером предприятия.

5.3. Профессиональное обучение и повышение квалификации проводится по утвержденным программам специалистами, имеющими соответствующую подготовку и разрешение на проведение обучения. Ответственность за разработку программ и выбор формы обучения персонала возлагается:

• для руководителей подразделений предприятия – на главного инженера предприятия;

• для оперативного персонала – на руководителя службы подготовки персонала предприятия;

• для остального персонала – на руководителей подразделений.

5.4. Программы обучения составляются на основании типовой программы должностными лицами, являющимися председателями экзаменационных комиссий для персонала, под-

лежащего обучению.

5.5. Подготовка персонала нормам и правилам радиационной безопасности включает в себя:

• первоначальное обучение персонала нормам и правилам радиационной безопасности;

• поддержание квалификации и периодическую проверку знаний норм и правил организации и проведения радиационно-опасных работ;

• повышение квалификации персонала в области радиационного и индивидуального дозиметрического контроля.

6. Первоначальная подготовка персонала

6.1. При приеме на работу в организацию, где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения, переходе предприятия на новые нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности персонала и населения работники проходят подготовку:

• руководители и ведущие специалисты служб радиационной безопасности и охраны труда – на школах-семинарах;

• руководители, инженерно-технический персонал и рабочие из числа оперативного персонала – на предприятии (с отрывом от производства) по программам, разработанным на основе типовой программы;

• рабочие (кроме рабочих из числа оперативного персонала) и служащие – на предприятии методом проведения инструктажа или методом группового обучения.

6.2. Профессиональная подготовка на школах-семинарах предусматривает обучение по специализации «Радиационная безопасность и радиоэкология». Программа школы-семинара утверждается ДБЧС Минатома России.

6.2.1. Школы-семинары на предприятии проводятся, как правило, по очно-заочной форме обучения. Очная форма обучения включает проведение лекций и семинаров на предприятии с отрывом от производства ведущими специалистами (аттестованными преподавателями) в области радиационной безопасности и радиоэкологии.

6.2.2. Школы-семинары в специальных учебных заведениях (Институты повышения квалификации Минатома России, Обнинский институт атомной энергетики с участием отраслевых НИИ) проводятся по очной форме обучения. Успешное окончание школы-семинара дает право проводить учебу инженерно-технического персонала и рабочих из числа оперативного персонала, участвовать в аттестационных комиссиях по проверке знаний норм и правил радиационной безопасности, проводить инструктаж рабочих и служащих.

6.3. Инженерно-технический персонал структурных подразделений, а также рабочие из числа оперативного персонала проходят обучение с последующей аттестацией в учебно-производственных подразделениях предприятия (УТП, УТЦ, ОПК и т.п.).

7. Поддержание квалификации персонала

7.1. Требования настоящего раздела являются обязательными для руководителей и оперативного персонала предприятий Минатома России.

7.2. Поддержание квалификации персонала по радиационной безопасности проводится по программам, разработанным на предприятии, с последующей аттестацией на проведение радиационно-опасных работ. Поддержание квалификации проводится на основании специально разработанных на двух-трех годичный цикл программ.

7.3. *Поддержание квалификации персонала предусматривает*:

• периодическое обучение оперативного персонала с отрывом от производства для обновления теоретических знаний и поддержания необходимых умений и навыков безопасного ведения радиационно-опасных работ;

• техническую учебу (курсовое обучение персонала), в том числе разбор нарушений правил проведения радиационно-опасных работ;

• периодическую проверку знаний и переаттестацию на право производства специаль-

ных работ;

• проведение инструктажей по правилам обеспечения радиационной безопасности;

• изучение изменений в технический регламент и распорядительных документов по вопросам радиационной безопасности.

7.4. Организация и проведение поддержания квалификации осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами.

7.5. Программу поддержания квалификации утверждают:

• для руководителей структурных подразделений, начальников смен и ведущих специалистов в области радиационной безопасности и радиационного контроля – главный инженер предприятия;

• для остального оперативного персонала, рабочих и служащих – руководители подразделений по подчиненности.

8. Повышение квалификации персонала

8.1. Повышение квалификации должно предусматривать расширение и углубление знаний, навыков и умений, освоение новых методов и средств радиационного и индивидуального дозиметрического контроля.

8.2. Повышение квалификации руководителей и специалистов в области радиационной безопасности и радиационного контроля должно иметь обязательный характер и осуществляться по месту работы или в учебных заведениях (ГЦИПК, МИПК, ФПК высших учебных заведений соответствующего профиля).

8.3. Повышение квалификации специалистов по месту работы осуществляется по специальным программам, утвержденным ДБЧС Минатома РФ и заканчивается сдачей соответствующего экзамена или зачета. Тематическое обучение включает проведение лекций и семинаров на предприятии, а также стажировок, которые, при необходимости, могут носить самостоятельный характер. После успешного окончания учебы слушателям выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

8.4. Повышение квалификации инженерно-технического персонала структурных подразделений, а также рабочих из числа оперативного персонала проводится в учебно-производственных подразделениях предприятия (УТП, УТЦ, ОПК и т.п).

8.5. Повышение квалификации является необходимым условием для повышения в должности или квалификационного разряда.

8.6. Повышение квалификации руководителей, специалистов и рабочих из числа оперативного персонала проводится по программам, утверждаемым:

• для руководителей и специалистов в области радиационной безопасности и радиационного контроля – ДБЧС Минатома России;

• для инженерно-технического персонала и рабочих из числа оперативного персонала – главным инженером предприятия;

• для рабочих (кроме рабочих оперативного персонала) и служащих – руководителем

Таблица. Рекомендуемая периодичность обучения персонала

№ п/п	Обучаемый персонал	Периодичность, лет	Место проведения
1	Руководители и ведущие специалисты в области радиационной безопасности и радиационного контроля	3	ИПК, ФПК, СПП
2	Руководители и инженерно-технический персонал структурных подразделений	3	ИПК, ФПК, СПП
3	Оперативный персонал	1	СПП
4	Ремонтный персонал	1	СПП
5	Рабочие (кроме оперативного и ремонтного персонала) и служащие	3	СПП

структурного подразделения.

8.7. Переподготовка работников, ответственных за радиационную безопасность, имеющих непрофильное образование, проводится на факультете повышения квалификации Обнинского института атомной энергетики.

8.8. Повышение квалификации проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в 5 лет в течение всей трудовой деятельности работника.

9. Порядок проведения аттестационной проверки знаний персонала по радиационной безопасности

9.1. Общие положения

Настоящий порядок проведения проверки знаний персонала не отменяет существующей системы лицензирования и аттестации соответствующих категорий персонала в рамках системы Минатома России и Госатомнадзора РФ, не противоречит нормативным документам и законодательству и направлен на повышение безопасности предприятий отрасли.

9.1.1. Работники, поступившие на работу, назначенные на должность, профессию должны пройти проверку знаний в объеме занимаемой должности, профессии не позднее, чем через два месяца после назначения на должность, профессию, за исключением персонала, срок подготовки которого определяется программой подготовки.

9.1.2. Объем знаний, подлежащих проверке, определяется:

• для руководителей и специалистов – должностными инструкциями;

• положениями о подразделениях для руководителей, а также учебными планами подготовки персонала предприятий Минатома России по радиационной безопасности (приложение 10.3);

• для рабочих – согласно ЕТКС и инструкциям по охране труда, разработанным с учетом требований ГОСТ 12.0.004 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения». При наличии для рабочих должностных инструкций – в объеме требований должностных инструкций, которые по объему знаний по вопросам радиационной безопасности должны соответствовать указанному учебному плану подготовки персонала (Приложение 3);

Работники, в обязанности которых входит замещение вышестоящих должностей руководителей (при их отсутствии на работе по причине отпуска, болезни и т.д.) обязаны проходить проверку знаний в объеме требований по замещаемой должности.

9.1.3. Виды проверки знаний:

• первичная перед допуском к самостоятельной работе, назначении на должность или при возложении обязанностей;

• очередная (периодическая);

• внеочередная;

• при переходе из другого предприятия.

9.1.4. Периодичность проверки знаний.

9.1.4.1. Для руководителей и специалистов проверка знаний проводится не реже 1 раза в 3 года.

9.1.4.2. Для оперативного и ремонтного персонала проверка знаний проводится не реже 1 раза в год.

9.1.5. Внеочередная проверка знаний проводится:

• при нарушении работником правил, норм, инструкций, по требованию органов государственного регулирования безопасности, государственной инспекции труда, по решению администрации предприятия;

• по приказу руководителя предприятия в соответствии с заключением комиссии, расследовавшей несчастный случай, или нарушений в работе предприятия;

• перед допуском к работе работника, ранее освобожденного от должности или отстраненного от технического руководства;

• при перерыве в работе в должности (по профессии) свыше 6 месяцев;

• при вводе новых или переработанных правил, норм, инструкций.

Необходимость проверки знаний или проведения инструктажей определяется приказами директора. Внеочередная проверка знаний не меняет сроков очередной проверки знаний.

9.2. Организация проверки знаний

9.2.1. Ответственность за подготовку руководящего состава, специалистов и оперативного персонала к проведению проверки знаний по правилам и нормам радиационной безопасности возлагается полностью на руководителя предприятия.

9.2.2. Проверка знаний проводится в центральной комиссии по проверке знаний и комиссиях структурных подразделений, назначаемых приказом руководителя предприятия.

9.2.3. Приказом директора определяется состав комиссии и график проведения проверки знаний для каждой категории работников. Руководители и специалисты допускаются к проверке знаний после соответствующего обучения, подтвержденного документами установленного образца. Порядок обучения для различных категорий персонала определяется настоящими методическими рекомендациями в соответствии с существующей схемой подготовки персонала в виде:

- первоначальной подготовки персонала;
- поддержания квалификации персонала;
- повышения квалификации персонала.

9.2.4. Председателем центральной комиссии на предприятии назначается главный инженер (технический директор).

9.2.5. Председатель (заместитель председателя), члены центральной комиссии проходят обучение на школах-семинарах, что является основанием для аттестации и участия в центральной комиссии.

9.2.6. В центральной комиссии проходят проверку знаний руководители структурных подразделений, их заместители (заместители председателя) и члены экзаменационных комиссий структурных подразделений.

9.2.7. В комиссиях структурных подразделений проходят проверку знаний специалисты и рабочие.

9.2.8. Допускается совмещать проверку знаний нормативных документов с раздельным оформлением результатов проверки знаний в протоколах и удостоверениях.

9.2.9 В комиссии по проверке знаний должно быть не менее 3 членов комиссий, прошедших обучение и проверку знаний в вышестоящей комиссии.

9.2.10. Порядок проверки знаний руководящего персонала (руководителя предприятия, главного инженера и их заместителей) определяется органами государственного регулирования.

9.2.11. Проверка знаний на предприятиях проводится в рабочее время в соответствии с утвержденным графиком.

9.2.12. Проверка знаний проводится в индивидуальном порядке путем устного опроса или с применением электронно-вычислительных машин и специального программного обеспечения. При первичной проверке знаний у специалистов, непосредственно занятых руководством и ведением радиационно-опасных технологических процессов, в комиссию по проверке знаний должны быть представлены сведения о прохождении ими обучения, а при очередной проверке – сведения о повышении квалификации в порядке и объеме, установленном настоящими методическими рекомендациями.

9.2.13. Билеты по проверке знаний или перечень вопросов разрабатываются экзаменационными комиссиями и утверждаются председателями экзаменационных комиссий в соответствии с учебным планом и настоящими рекомендациями с учетом специфики производства.

9.3. Оформление результатов проверки знаний

9.3.1. Результаты проверки знаний записываются в протокол проверки знаний и в удостоверение о проверке знаний со следующей формулировкой: «Проверку знаний прошел» или «Проверку знаний не прошел». Номер билета или номера вопросов из утвержденного перечня записываются в протокол проверки знаний (форма протокола приведена в приложении).

9.3.2. Лицам, получившим при проверке знаний оценку «Проверку знаний не прошел», назначается повторная проверка знаний в течение месячного срока.

9.3.3. Специалисты, непосредственно занятые руководством и ведением радиационно-опасных технологических процессов, получивших при проверке знаний неудовлетворительную оценку, к самостоятельной работе не допускаются.

9.3.4. Руководящий персонал и специалисты, не прошедшие повторную проверку знаний по нормам и правилам радиационной безопасности, могут пройти третью проверку знаний через 6 месяцев после повторной проверки знаний. В случае получения при этой проверке неудовлетворительной оценки дальнейшая проверка знаний может проводиться через два года после даты проведения третьей проверки. При этом в комиссию по проверке знаний должны быть представлены сведения о дополнительной подготовке проверяемого к каждой последующей проверке.

Приложения

Приложение 1.

Типовая учебная программа подготовки персонала предприятий Минатома России по нормами и правилам радиационной безопасности

Тема 1. Введение.

Законодательные и нормативные акты в регламентации облучения человека. История развития принципов регламентации. Переход от концепции критического органа к концепции эффективной дозы. Основные положения и требования МКРЗ, НРБ-99. Взаимосвязь НРБ-99 с санитарными правилами для АС, исследовательских реакторов, критических стендов, радиохимических производств и других радиационно-опасных объектов.

Тема 2. Современная концепция биологического действия ионизирующего излучения.

Механизм воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты. Влияние ЛПЭ и мощности дозы на биологические эффекты облучения человека. Принципы оценки воздействия ионизирующих излучений на живой организм. Лучевые болезни. Летальные дозы. Биологические эффекты при воздействии малых доз радиации на человека.

Тема 3. Риск и ущерб в оценке биологических последствий облучения.

Понятие риска. Влияние социальных и природных факторов, возраста человека на риск. Стохастические эффекты облучения. Влияние пола и возраста на вероятность появления соматических эффектов при действии малых доз радиации. Пожизненный риск. Дозовые коэффициенты. Вероятность сокращения времени жизни и соматические эффекты при воздействии малых доз облучения. Обоснование допустимого риска и пределов доз облучения персонала и населения. Экономическое обоснование радиационного риска.

Тема 4. Концепция эффективной дозы.

Концепция эффективной дозы. Современные представления формирования эквивалентной и эффективной дозы. Радиационные и тканевые взвешивающие факторы. Равномерное и неравномерное внешнее облучение. Накопленная доза внутреннего облучения. Методы расчета эффективной дозы: внешнего облучения гамма-излучением, нейтронами, бета- и альфа-частицами. Дозовые коэффициенты.

Тема 5. Формирование дозы при внутреннем облучении человека.

Ингаляционное и пероральное поступление радионуклидов в организм. Органотропные радионуклиды. Модель фильтрации аэрозолей в легких человека. Биологическое выведение. Классы ингаляции. Зависимость констант метаболизма от химической формы аэрозольных частиц. Динамика изменения содержания радионуклидов в органах при ингаляционном и пероральном поступлении радионуклидов. Постоянное и разовое поступление радионуклидов. Органы-источники и органы-мишени. Удельная эффективная энергия: определение, методы расчета для альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов. Методы расчета эффективной дозы по данным радиационного контроля.

Тема 6. Источники облучения персонала и населения.

Техногенное облучение персонала и населения. Основные определения. Облучение пер-

сонала и населения естественными радионуклидами, медицинское облучение. Источники внутреннего и внешнего облучения естественными радионуклидами. Предельно допустимое загрязнение материалов для неограниченного использования. Эффективная доза облучения радоном и тороном. Естественные радиоактивные аэрозоли. Предельно допустимые концентрации радона и торона в производственных и жилых помещениях. Нормирование внутреннего облучения радионуклидами радонового и торонового рядов в условиях равновесия и при отсутствии равновесия в цепочках распада радона и торона.

Тема 7. Нормирование облучения персонала и населения.

Дозовые пределы. Основные и производные уровни. Принцип ALARA. Числовые значения допустимых уровней. Нормы по загрязненности поверхностей при облучении персонала. Предельно допустимые уровни внешнего облучения в рабочих помещениях. Допустимые уровни облучения фотонами, нейтронами, бета-частицами. Допустимые уровни облучения кожи. Минимальные концентрации радионуклидов на рабочем месте. Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочих помещений. Основные положения НРБ-99. Нормирование облучения при радиационных авариях. Критерии вмешательства на загрязненных территориях.

Тема 8. Методическое обеспечение контроля облучения персонала и населения.

Единые требования к контролю внешнего облучения персонала и населения. Регламент контроля внешнего облучения. Биофизические методы контроля. Регламент контроля на СИЧ. Методы расчета эффективной дозы по результатам контроля содержания радионуклидов в организме на СИЧ и биофизическими методами. Контроль дозы на кожу. ИДК по данным радиационного контроля. ИДК населения. Контрольные группы. Принципы установления квоты по содержанию радионуклидов в воде и продуктах питания. Контроль аварийного облучения. Контроль концентрации радона и ЮЖПР в воздухе производственных и жилых помещений.

Тема 9. Организация работ с источниками ионизирующего излучения.

Основные принципы обеспечения радиационной безопасности. Оценка состояния радиационной безопасности. Санитарно-гигиенический паспорт организации и территории. Пути обеспечения радиационной безопасности. Права, обязанности и ответственность администрации и персонала. Порядок оформления разрешений на работы с источниками излучения. Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения. Требования к контролю за радиационной безопасностью. Медицинский контроль персонала.

Тема 10. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации техногенных источников излучения.

Классификация радиационных объектов. Размещение радиационных объектов и зонирование. Проектирование радиационных объектов. Работа с закрытыми источниками излучения. Работа с открытыми источниками излучения. Санитарно-технические системы обеспечения работ с открытыми источниками излучения. Санпропускники, саншлюзы. Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены. Радиационная безопасность пациентов и населения при медицинском облучении. Радиационная безопасность при воздействии природных источников облучения. Радиационная безопасность при радиационных авариях. Санкции за нарушение требований норм и правил по радиационной безопасности.

Тема 11. Обращение с радиоактивными отходами.

Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклиды. Классификация жидких и твердых радиоактивных отходов. Сбор, сортировка, упаковка, временное хранение, кондиционирование, транспортирование, длительное хранение и захоронение РАО. Санитарно-гигиеническое заключение о соответствии условий и способов транспортировки радиоактивных веществ, ядерных материалов, устройств и установок с источниками излучения и радиоактивных отходов. Вывод из эксплуатации радиационных объектов.

Приложение 2.
Типовой учебный план подготовки персонала предприятий Минатома России по нормам и правилам радиационной безопасности

Цель курса – сообщить слушателям знания по основам регламентации облучения персонала и населения, современной концепции формирования дозы и основным правилам организации работ с источниками излучения.

Задачи курса – подготовить специалистов в области радиационной безопасности по проблемам контроля внешнего и внутреннего облучения в соответствии с требованиями МКРЗ, законодательных актов и нормативных документов РФ, обучить методам расчета эффективной дозы, оценке риска при облучении техногенными и природными источниками излучения, способам решения проблем внедрения НРБ-99 и ОСПОРБ-99 в практику радиационного контроля.

Категории слушателей – руководители служб и подразделений, специалисты в области радиационного и индивидуального дозиметрического контроля.

Срок обучения – 5 дней.

Режим занятий – 7 час в день.

№ п\п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе	
			лекций	семинарских занятий
1.	Законодательные основы нормирования	2	2	-
2.	Современная концепция биологического действия ионизирующего излучения	2	2	-
3.	Риск и ущерб в оценке биологических последствий облучения	4	2	2
4.	Концепция эффективной дозы	4	2	2
5.	Формирование дозы при внутреннем облучении человека	4	2	2
6.	Источники облучения персонала и населения	4	2	2
7.	Нормирование облучения персонала и населения	3	2	1
8.	Методическое обеспечения контроля облучения персонала и населения	2	2	-
9.	Организация работ с источниками ионизирующего излучения	4	2	2
10.	Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации техногенных источников излучения	4	2	2
11.	Обращение с радиоактивными отходами	2	2	-
	ИТОГО	35	22	13

Приложение 3.
Учебно-тематический план подготовки для инженерно-технических работников структурных подразделений и рабочих из числа оперативного персонала

Цель курса – сообщить слушателям знания по основам регламентации облучения персонала и населения, современной концепции формирования дозы и основным требованиям к нормированию облучения, обеспечению радиационной безопасности.

Задачи курса – подготовить специалистов в области обеспечения радиационной безопасности и защиты персонала и населения от вредного радиационного воздействия при всех условиях облучения от источников излучения.

Категории слушателей – руководители служб и подразделений, оперативный и инженерно-технический персонал, специалисты в области радиационного и индивидуального

дозиметрического контроля.

Срок обучения – 2 дня.

Форма обучения – очная.

Режим занятий – 7 час в день.

№ п\п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе	
			лекции	семинарские занятия
1.	Законодательные основы нормирования	1	1	-
2.	Современная концепция биологического действия ионизирующего излучения	2	2	-
3.	Риск и ущерб в оценке биологических последствий облучения	2	1	1
4.	Концепция эффективной дозы	1	1	-
5.	Формирование дозы при внутреннем облучении человека	2	1	1
6.	Нормирование облучения персонала и населения	2	2	-
7.	Организация работ с источниками ионизирующего излучения	2	1	1
8.	Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации техногенных источников излучения	2	1	1
	ИТОГО	14	10	4

Приложение 4.
Вопросы для проверки знаний по НРБ-99 при аттестации руководителей и специалистов служб и подразделений радиационной безопасности, оперативного персонала, рабочих и служащих предприятий Минатома России

Область применения[1].

1. Какова область применения НРБ-99 (Норм)?

Для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения источников искусственного или природного происхождения. (п.1.1 НРБ)

2. Для кого данные нормы являются обязательными?

Для всех юридических лиц, независимо от их подчиненности и формы собственности, в результате деятельности которых возможно облучение людей, а также для администраций субъектов Российской Федерации, местных органов власти и граждан. (п.1.1 НРБ)

3. Что регламентируют Нормы?

Настоящие Нормы регламентируют требования «Закона о радиационной безопасности населения» в форме основных дозовых пределов, допустимых уровней воздействия ионизирующего излучения и других требований по ограничению облучения человека. (п.1.2 НРБ)

4. На какие виды воздействия ионизирующего излучения распространяются Нормы?

Облучение персонала и населения в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений, облучение персонала и населения в условиях радиационной аварии, облучение работников промышленных предприятий и населения природными источниками, медицинское облучение населения. (п.1.3 НРБ)

5. На какие источники ионизирующих излучений не распространяется действие Норм?

Требования Норм не распространяются на источники излучения, создающие при любых

[1] *Для ответа на некоторые вопросы необходимо привлекать материал, содержащийся в ОСПОРБ-99 и в МУ 2.6.1.016-2000.*

условиях обращения с ними:

– индивидуальную годовую эффективную дозу не более 10 мкЗв;

– индивидуальную годовую эквивалентную дозу в коже не более 50 мЗв;

– индивидуальную годовую эквивалентную дозу в хрусталике не более 15 мЗв;

– коллективную эффективную годовую дозу не более 1 чел.-Зв, либо оценка по принципу оптимизации показывает оптимальность варианта изъятия источника излучения из-под требований Норм и Правил.

Требования Норм не распространяются также на космическое излучение на поверхности Земли и внутреннее облучение человека, создаваемое природным калием, на которые практически невозможно влиять. (п.1.4 НРБ)

6. Какие источники автоматически освобождаются от радиационного контроля?

От радиационного контроля полностью освобождаются:

– электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение с максимальной энергией излучения не более 5кэВ,

– другие электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение, создающие на расстоянии 0,1 м от любой доступной поверхности аппаратуры мощность дозы менее 1 мкЗв/ч в условиях нормальной эксплуатации. От радиационного контроля освобождаются также источники, на которые не распространяется действие Норм. (п.1.7 ОСПОРБ)

Основные понятия.

7. Что означает термин «работа с источником ионизирующего излучения»?

Все виды обращения с источником излучения на рабочем месте, включая радиационный контроль. (термин (т.) 60 НРБ)

8. Что означает термин вмешательство?

Действие, направленное на снижение вероятности облучения, либо дозы или неблагоприятных последствий облучения. Может применяться как в отношении источника облучения, так и в отношении человека. (т.10 НРБ)

9. Какая группа людей называется критической?

Группа лиц из населения (не менее 10 человек), однородная по одному или нескольким признакам – полу, возрасту, социальным или профессиональным условиям, месту проживания, рациону питания, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию по данному пути облучения от данного источника излучения. (т.11 НРБ)

10. Что такое дезактивация?

Удаление или снижение радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды. (т.12 НРБ)

11. При каких условиях считается, что материал имеет радиоактивное загрязнение?

Считается, что материал имеет радиоактивное загрязнение, если на поверхности или внутри материала присутствуют радиоактивные вещества в количестве, при котором обращение с таким материалом может привести к облучению:

– с индивидуальной годовой эффективной дозой более 10 мкЗв;

– с индивидуальной годовой эквивалентной дозой в коже более 50 мЗв;

– с индивидуальной годовой эквивалентной дозой в хрусталике более 15 мЗв;

– с коллективной эффективной годовой дозой более 1 чел.-Зв. (т.21, п.1.4 НРБ)

12. Какой источник считается закрытым, а какой открытым?

В первом случае – если устройство источника исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан; во втором случае – если в условиях допустимого использования источника возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду. (т.т.30, 31 НРБ)

13. Какой источник считается техногенным, а какой природным?

Источник ионизирующего излучения специально созданный для его полезного примене-

ния или являющийся побочным продуктом этой деятельности называется техногенным. Источник природного происхождения, на который распространяется действие Норм, называется природным. (т.т.28, 29 НРБ)

14. Мощность дозы – это отношение приращения дозы к интервалу времени. Какой интервал времени можно использовать?

В качестве основного времени используется секунда. На практике за единицу времени могут приниматься час, сутки, год. (т.37 НРБ)

15. Какое воздействие радиации на человека называется облучением?

Внешнее воздействие на людей ионизирующего излучения от источников, находящихся вне тела человека, или внутреннее воздействие на людей ионизирующего излучения от источников, попавших внутрь организма. (т.39 НРБ, пп.2.23, 2.24 МУ)

16. Какое облучение называется профессиональным?

Воздействие ионизирующего излучения на работников (персонал) вследствие их работы с техногенными источниками излучения, кроме воздействий излучения, исключенных из действия настоящих Норм. (т.46 НРБ)

17. Какое облучение определено как потенциальное?

Облучение, которое может возникнуть в результате радиационной аварии. (т.43 НРБ)

18. Какие материалы относятся к радиоактивным отходам?

Не предназначенные для дальнейшего использования вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные Нормами и Правилами. (т.51 НРБ)

19. Какие лица относятся к категории персонал?

Лица, работающие с техногенными источниками (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере воздействия техногенных источников (группа Б). (т.55 НРБ)

20. Все ли лица, работающие в санитарно-защитной зоне относятся к категории персонал?

Да. (т.55 НРБ)

21. Что такое поступление и чем определяется предел годового поступления (ПГП)?

Поступление - проникновение радионуклидов внутрь организма при вдыхании, заглатывании или через кожу. ПГП – допустимый уровень поступления данного химического соединения данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека с ожидаемой эффективной дозой, равной:

– 20 мЗв при облучении персонала группы А;

– 5 мЗв при облучении персонала группы Б;

– 1 мЗв при облучении лиц из населения. (т.57, п.п.3.1.6, 8.1, табл.3.1 НРБ)

22. Чем определяется значение предела эффективной (эквивалентной) дозы?

Предел эффективной (эквивалентной) дозы – это значение годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которое не должно превышаться в условиях нормальной работы, и которое устанавливается таким образом, чтобы при непревышении предела годовой дозы исключалось возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохранялась бы при этом на приемлемом уровне. (т.56 НРБ)

Общие положения НРБ-99.

23. Что является главной целью радиационной безопасности и что регламентирует НРБ-99?

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. (п.2.1 НРБ)

24. Что такое детерминированные эффекты, почему они называются пороговыми и

как они проявляются?

Детерминированными называются клинически выявляемые вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, в отношении которых предполагается существование порога, ниже которого эффект отсутствует, а выше – тяжесть эффекта зависит от дозы. Возникновение такого эффекта связано с повреждением клеток, при котором временно или постоянно нарушается функционирование органа (ткани). К детерминированным эффектам относят, например, лучевую болезнь, лучевой ожог, лучевую катаракту, лучевое бесплодие, аномалии в развитии плода. (т.70, п.2.3 НРБ)

25. Что такое стохастические эффекты и как они проявляются?

Стохастическими называются вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, не имеющие дозового порога возникновения, вероятность возникновения которых пропорциональна дозе и для которых тяжесть проявления не зависит от дозы. К стохастическим эффектам относятся злокачественные опухоли, лейкозы, наследственные болезни. (т.71, п.2.3 НРБ)

26. На каких основных принципах радиационной безопасности основаны НРБ-99?

Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения необходимо руководствоваться следующими основными принципами: нормирование, обоснование и оптимизация. (п.2.5 НРБ)

27. В чем суть принципа нормирования?

Непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения от всех источников. (п.2.5 НРБ)

28. В чем суть принципа обоснования?

Запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением. (п.2.5 НРБ)

29. В чем суть принципа 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 излучения. (п.2.5 НРБ)

30. Чему равна величина потенциального ущерба, связанного с облучением?

Облучение в коллективной эффективной дозе в 1 чел.-Зв приводит к потенциальному ущербу, равному потере 1 чел.-года жизни населения. (п.2.7 НРБ)

31. Кто несет ответственность за соблюдение Норм?

За соблюдение Норм несут ответственность юридические лица, получившие разрешение (лицензию) на работу с источниками ионизирующих излучений. Ответственность за соблюдением требований по облучению природными источниками несет администрация территорий. (п.1.1 НРБ)

32. Что такое риск от облучения и в каких единицах он измеряется?

Под риском от облучения понимают вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения. В Нормах и Правилах мерой риска является пожизненная вероятность сокращения длительности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет на один стохастический эффект (от смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака). (т.62, п.2.8 НРБ)

33. Какой ущерб учитывает коэффициент пожизненного риска?

Коэффициент пожизненного риска учитывает ожидаемый до конца жизни ущерб от смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака. Ущерб принимается равным произведению пожизненной вероятности возникновения стохастического эффекта (смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака) на тяжесть этого эффекта, равную ожидаемому сокращению продолжительности периода полноценной жизни. (п.2.8 НРБ)

34. Чему равен пожизненный радиогенный риск?

Пожизненный радиогенный риск равен пожизненной вероятности сокращения длительности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет на один стохастический эффект. Коэффициент пожизненного риска сокращения длительности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет на один стохастический эффект (от смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака) равен:

для производственного облучения:

$r_E = 5{,}6 \cdot 10^{-2}$ 1/чел.-Зв при $E < 200$ мЗв/год;

$r_E = 1{,}1 \cdot 10^{-1}$ 1/чел.-Зв при $E \geq 200$ мЗв/год;

для облучения населения:

$r_E = 7{,}3 \cdot 10^{-2}$ 1/чел.-Зв при $E < 200$ мЗв/год;

$r_E = 1{,}5 \cdot 10^{-1}$ 1/чел.-Зв при $E \geq 200$ мЗв/год,

где E - годовая эффективная доза. (п.2.8 НРБ)

35. В течение какого времени ожидается реализация ущерба от облучения человека?

В течение всей жизни человека. (п.2.8 НРБ)

36. В результате аварии средняя эффективная доза облучения 100000 человек из категории населения составила 100 мЗв и не превысила 200 мЗв. Какова величина коллективного ущерба, нанесенного облучением этому населению и сколько человек получит ущерб в результате такого облучения?

Коллективная доза облучения указанной группы людей равна 10000 чел.-Зв. Так как облучение с коллективной дозой 1 чел.-Зв приводит к потере 1 чел.-года жизни, то ожидаемый ущерб от облучения указанной группы лиц составит 10000 чел.-лет полноценной жизни. Средняя тяжесть последствий от возникновения в результате облучения стохастического эффекта (смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака) равна сокращению длительности периода полноценной жизни на 15 лет. Таким образом, в указанной группе облученных лиц следует ожидать примерно 10000/15 = 730 дополнительных случаев возникновения стохастических эффектов. (пп.2.8, 2.9 НРБ)

37. Какой риск считается пренебрежимо малым, чему равен приемлемый риск при профессиональном облучении и облучении населения?

Предел индивидуального пожизненного риска сокращения длительности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет на один стохастический эффект (от смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака) в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения персонала в течение года принимается округленно $1{,}0 \cdot 10^{-3}$, а для населения – $5{,}0 \cdot 10^{-5}$. Уровень соответствующего пренебрежимого риска разделяет область оптимизации риска и область безусловно приемлемого риска и составляет 10^{-6}. (п.2.11 НРБ)

38. Как связаны значения пределов доз и пределов риска для техногенного облучения?

Если разделить предел риска для годового профессионального облучения и годового облучения населения (10^{-3} и $5 \cdot 10^{-5}$, соответственно) на коэффициент риска (0,056 и 0,073, соответственно) получим приблизительно предел дозы в 0,02 и 0,001 Зв. (п.2.8, 2.11, табл. 3.1 НРБ)

39. Как рассчитывается индивидуальный и коллективный риск с учетом полученной эффективной дозы и вероятности события с такой дозой?

Индивидуальный и коллективный пожизненный риск возникновения стохастических эффектов определяется соответственно:

$$r_{i,C} = \int_0^\infty p_i(E) \cdot r_E \cdot E dE; \qquad R_C = \sum_{i=1}^{N} r_{i,C},$$

где r, R – индивидуальный и коллективный пожизненный риск соответственно; E – индивидуальная эффективная доза; $p_i(E)dE$ – вероятность для i-го индивидуума получить годовую эффективную дозу от E до $E+dE$; r_E – коэффициент пожизненного риска сокращения дли-

тельности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет на один стохастический эффект (от смертельного рака, серьезных наследственных эффектов и несмертельного рака, приведенного по вреду к последствиям от смертельного рака). (п.2.8 НРБ)

40. Как оценивается индивидуальный и коллективный риск для событий с тяжелыми последствиями?

Индивидуальный риск сокращения длительности периода полноценной жизни в результате возникновения тяжелых последствий от детерминированного эффекта консервативно принимается равным:

$$r_{i,Д} = P_i[D > Д]; \quad R_Д = \sum_{i=1}^{N} r_{i,Д},$$

где $P_i[D>Д]$ – вероятность для i-го индивидуума быть облученным с дозой больше $Д$ при обращении с источником в течение года; $Д$ – пороговая доза для детерминированного эффекта. Среднее сокращение длительности периода полноценной жизни в результате возникновения тяжелых последствий от детерминированных эффектов принимается равным 45 годам. (пп.2.9, 2.10 НРБ)

41. Как реализуется принцип оптимизации?

Снижение риска до возможно низкого уровня (оптимизацию) следует осуществлять с учетом двух обстоятельств:

– предел риска регламентирует потенциальное облучение от всех возможных источников излучения. Поэтому для каждого источника излучения при оптимизации устанавливается граница риска;

– при снижении риска потенциального облучения существует минимальный уровень риска, ниже которого риск считается пренебрежимым и дальнейшее снижение риска нецелесообразно. Потенциальное облучение коллектива из N индивидуумов оправдано, если

$$\sum_{i=1}^{N} (r_{i,C} \cdot \overline{O}_C + r_{i,Д} \cdot \overline{O}_Д) \cdot c_T \le V - Y - P$$

где $\overline{O}_C$ – среднее сокращение длительности периода полноценной жизни в результате возникновения стохастических эффектов, равное 15 лет; $\overline{O}_Д$ – среднее сокращение длительности периода полноценной жизни в результате возникновения тяжелых последствий от детерминированных эффектов, равное 45 лет; c_T – денежный эквивалент потери 1 чел.-года жизни населения; V – доход от производства; P – затраты на основное производство, кроме ущерба от защиты; Y – ущерб от защиты. (п.2.10 НРБ)

42. Какие категории облучаемых лиц устанавливаются в НРБ-99?

1) Персонал – лица, работающие с техногенными источниками (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б).

2) Население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

3) Работники, облучающиеся природными источниками излучения в производственных условиях. (пп.3.1.1, 4.1 НРБ)

43. Какие нормативы устанавливаются для облучаемых лиц?

Для категорий облучаемых лиц устанавливаются следующие классы нормативов:

– основные пределы доз;

– допустимые уровни монофакторного воздействия, являющиеся производными от основных пределов доз;

– контрольные уровни;

– уровни вмешательства. (п.3.1.2 НРБ)

Величины, используемые в дозиметрии и радиационной безопасности.

44. Что такое активность и в каких единицах она измеряется?

Мера радиоактивности $A = dN/dt$, где dN - ожидаемое число спонтанных ядерных превращений за интервал времени dt. Единица измерения активности в СИ – обратная секунда, имеющая специальное название беккерель (Бк). Внесистемная единица активности – кюри (Ки). 1 Ки = $3{,}7 \cdot 10^{10}$Бк (точно). (т.2 НРБ)

45. Что такое доза на орган?

Поглощенная доза, усредненная по массе органа (ткани). (т.14 НРБ)

46. Что такое поглощенная доза и в каких единицах она измеряется?

Полная энергия излучения, переданная объему, деленная на массу этого объема. Единица поглощенной дозы в СИ - Дж/кг, которая имеет специальное название грей (Гр). Во внесистемных единицах поглощенная доза измеряется в эрг/г и имеет название рад (1 рад = 100 эрг/г). 1 Гр = 100 рад. (т.13 НРБ)

47. Что такое эквивалентная доза и в каких единицах она измеряется?

Поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент W_R для данного вида излучения. Взвешивающий коэффициент определяется относительной биологической эффективностью данного вида излучения и равен для фотонов (гамма-квантов) любых энергий и электронов (бета-частиц) единице, для альфа-частиц и осколков деления – 20, для нейтронов (в зависимости от энергии) – 5-20. Значения W_R, регламентированные Нормами и Правилами, относятся к излучению, падающему на тело, а в случае внутренних источников – к излучению, испущенному при ядерном превращении. Единица эквивалентной дозы в СИ – зиверт (Зв).

В бывшем СССР термин «эквивалентная доза» использовался для обозначения величины, которая представляла «произведение поглощенной дозы D на средний коэффициент качества ионизирующего излучения k в данном элементе объема биологической ткани стандартного состава»[2]. Определяемая таким образом дозиметрическая величина в мировой практике имеет название «эквивалент дозы» (агл. dose equivalent) и отличается по определению от эквивалентной дозы (агл. equivalent dose), которая определяется как произведение поглощенной дозы на взвешивающий коэффициент излучения. При этом эквивалентная доза характеризует излучение, падающее на облучаемый объект (испущенное источником), а эквивалент дозы – излучение, непосредственно передающее энергию элементарному объему вещества в точке внутри облучаемого объекта. Эквивалент дозы и его единица - бэр (rem) введены в практику в 1962 году[3]. Единица бэр (rem) может использоваться только как внесистемная единица эквивалента дозы и она не пропорциональна единице эквивалентной дозы – зиверту. (т.15 НРБ, Приложение 1 к МУ)

48. Что такое эффективная доза?

Мера риска возникновения отдаленных последствий (внешнего) облучения с учетом радиочувствительности отдельных органов. Она представляет собой сумму произведений эквивалентной дозы в органе на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани. Для определения эффективной дозы необходимо учитывать дозы облучения более 20 органов и тканей. Значения коэффициентов меняется от 0,01 до 0,2. Единица эффективной дозы в СИ – зиверт (Зв). (т.16 НРБ)

49. Что такое ожидаемая эквивалентная доза?

Эквивалентная доза внутреннего облучения органа или ткани, полученная за определенный промежуток времени, прошедший после поступления радиоактивного вещества в организм. Для целей радиационной безопасности длительность этого периода времени принимается равной 50 лет для работников и лиц старше 20 лет и 70-А лет для лиц возраста А лет, если А менее 20 лет. Единица ожидаемой эквивалентной дозы в СИ – зиверт (Зв).

---

[2] *РД50-454-84. Методические указания. Внедрение и применение ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы измерения величин» в области ионизирующих излучений.*

[3] *Radiation Quantities and Units. ICRU Report 10a. U.S. Governmental Printing Office, Washington, D.C. (1962).*

Ожидаемая эквивалентная доза и эквивалентная доза облучения органа складываются.

50. Что такое ожидаемая эффективная доза?

Мера риска возникновения отдаленных последствий внутреннего облучения с учетом радиочувствительности отдельных органов. Она представляет собой сумму произведений ожидаемой эквивалентной дозы в органе на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного органа или ткани. Для определения эффективной дозы необходимо учитывать дозы облучения более 20 органов и тканей. Значения коэффициентов меняется от 0,01 для кожи и кости до 0,2 для гонад. Единица ожидаемой эффективной дозы в СИ – зиверт (Зв). Ожидаемая эффективная доза (внутреннего облучения) и эффективная доза (внешнего облучения) складываются. (т.17 НРБ)

51. Что такое коллективная эффективная доза?

Мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения; она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы – человеко-зиверт (чел.-Зв). (т.19 НРБ)

Критерии обеспечения радиационной безопасности при обращении с техногенными источниками ионизирующего излучения

Нормальные условия эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения.

52. Какие дозы техногенного облучения персонала регламентируются в качестве основных дозовых пределов?

Эффективная доза, а также эквивалентная доза облучения кожи, хрусталика глаза, кистей и стоп. При одновременном воздействии на человека источников внешнего и внутреннего облучения годовая эффективная доза не должна превышать пределов доз, установленных Нормами. (п.3.1.5, табл. 3.1 НРБ)

53. Как определяется годовая эффективная доза?

Годовая эффективная доза равна сумме эффективной дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год. (т.18 НРБ)

54. Какие пределы установлены для эффективной дозы техногенного облучения различных групп персонала?

Для персонала группы А – 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год. Для персонала группы Б – 5 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год. Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности 1000 мЗв. (п.3.1.4, табл. 3.1 НРБ)

55. Какие пределы установлены для эквивалентной дозы техногенного облучения отдельных органов различных групп персонала?

Для персонала группы А: 150 мЗв в год для хрусталика глаза и 500 мЗв в год для кожи, кистей и стоп.

Для персонала группы Б: 37,5 мЗв в год для хрусталика глаза и 125 мЗв в год для кожи, кистей и стоп. (п.3.1.4, табл. 3.1 НРБ)

56. Какие дополнительные ограничения установлены для техногенного облучения женщин, отнесенных к категории персонал?

Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм за год не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала. (п.3.1.8)

57. Каковы обязанности женщины, работающей с источниками излучения по отношению к своему будущему ребенку?

В случае установления беременности женщина, работающая с источниками излучения, должна информировать о беременности администрацию предприятия. (п.п.1.1, 3.1.8 НРБ)

58. Каковы обязанности администрации по отношению к будущему ребенку женщи-

ны, работающей с источниками излучения?

Администрация предприятия обязана перевести беременную женщину на работу, не связанную с источниками ионизирующего излучения, со дня ее информации о факте беременности и на период беременности и грудного вскармливания ребенка. (п.3.1.8 НРБ)

59. Допустимо ли облучение персонала эффективной дозой выше чем 20 мЗв в год?

Да, допустимо, до 50 мЗв в год для персонала при условии, что эффективная доза не превысила за любые последовательные 5 лет 20 мЗв. (табл.3.1 НРБ)

60. Дозы от каких источников облучения включают в себя основные пределы доз для лиц из состава персонала?

Облучение профессиональное от техногенных источников ионизирующего излучения. Основные пределы доз облучения персонала не включают в себя дозы от облучения, не связанного с производственной деятельностью: природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения. К дозам, полученным вследствие радиационных аварий, следует относить дозы аварийного облучения и дозы планируемого повышенного облучения, санкционированного для предотвращения аварии или ликвидации ее последствий. (т.46, п.п.3.1.3, 3.2.1 НРБ)

61. Как рассчитывается эффективная доза облучения персонала при одновременном воздействии внешнего облучения и поступлении радионуклида в организм?

Годовая эффективная доза равна сумме эффективной дозы внешнего облучения и ожидаемых эффективных доз внутреннего облучения от всех радионуклидов, поступивших в организм через органы дыхания. Поступление в организм работника радионуклидов через органы пищеварения и через неповрежденную кожу или через раневые поверхности должно рассматриваться как нарушение правил обращения с источниками ионизирующего излучения, изложенных в разделе 3.14 ОСПОРБ-99. Каждое событие, сопровождающееся такого рода нарушением, должно исследоваться как событие выхода источника из-под контроля. (т.18 НРБ)

62. Каким образом подсчитывается эффективная доза, обусловленная поступлением радионуклида в организм?

Ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения равна произведению поступления радионуклида за год на его дозовый коэффициент. (п.8.20 МУ)

63. Что такое дозовый коэффициент, используемый при определении дозы внутреннего облучения?

При определении дозы внутреннего облучения персонала используется дозовый коэффициент $(e^{ВОЗД}_{ПЕРС})_{U,G}$ – ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения при поступлении в организм при вдыхании единичной активности соединения радионуклида U, которое при ингаляции следует отнести к типу G, Зв/Бк. Значения дозовых коэффициентов, определенные для стандартных условий внутреннего облучения, приведены в Приложении П-1 к Нормам. (пп. 8.3, 8.4, 8.5 НРБ и п. 8.13 МУ)

64. Какие условия внутреннего облучения называются стандартными?

Стандартные условия характеризуются следующими параметрами:

– длительностью периода облучения техногенными источниками в течение года, t;

– объемом вдыхаемого воздуха V, с которым радионуклид поступает в организм на протяжении календарного года;

– массой питьевой воды M, с которой радионуклид поступает в организм на протяжении календарного года;

– распределением частиц аэрозоля по активности;

– биокинетикой радионуклидов, поступивших в органы дыхания в составе аэрозольных частиц.

Для персонала (группы А) установлены следующие значения стандартных параметров: $t_{ПЕРС}$ = 1700 час в год; $V_{ПЕРС}$ = 2,4·10³ м³ в год; $M_{ПЕРС}$ = 0.

Дозовые коэффициенты для поступления радионуклида в виде аэрозоля через органы

дыхания рассчитаны для аэрозолей с логарифмически нормальным распределением частиц по активности при активностном медианном аэродинамическом диаметре 1 мкм и стандартном геометрическом отклонении, равном 2,5.

В зависимости от свойств химических соединений радионуклидов, поступивших в органы дыхания в составе аэрозольных частиц, радионуклиды в органах дыхания ведут себя как соединения типа Б, П и М. Соответствующая классификация химических соединений приведена в Приложении П-3 к Нормам. (п.п.8.2, 8.3, 8.4 НРБ)

65. Что такое аэродинамический диаметр аэрозольной частицы?

Аэродинамический диаметр частицы аэрозоля – это диаметр частицы с плотностью, равной 1 г/см^3, имеющей ту же скорость осаждения в воздухе при нормальных условиях, что и у данной частицы. Его величина d_{ae} связана с геометрическим диаметром частицы δ примерным соотношением $d_{ae} \approx \delta\sqrt{\rho/\chi}$, где ρ – плотность аэрозольных частиц, г/см^3; χ – единичная плотность, χ = 1,0 г/см^3. (п. 3.4 МУ)

66. Что такое активностный медианный аэродинамический диаметр (АМАД)?

АМАД – такое значение аэродинамического диаметра частиц дисперсной фазы радиоактивного аэрозоля, что 50 % активности указанного аэрозоля приходится на частицы, имеющие диаметр меньше, чем АМАД, а 50% – на частицы, имеющие аэродинамический диаметр больше, чем АМАД. (п.3.5 МУ)

67. Что такое тип соединения радионуклида при ингаляции (при поступлении радионуклидов через органы дыхания)?

В зависимости от свойств химических соединений радионуклидов, поступивших в органы дыхания в составе аэрозольных частиц, поведение радиоактивных веществ в органах дыхания рассматривается как поведение соединений типа Б, П и М. Соответствующая классификация химических соединений приведена в Приложении П-3 к Нормам. К типу М отнесены соединения, медленно поступающие из легких в кровь. К типу Б отнесены соединения, быстро поступающие из легких в кровь. К типу П отнесены соединения, поступающие из легких в кровь с промежуточной скоростью. (п.8.3 НРБ)

68. Какая скорость перехода радионуклида из легких в кровь при ингаляционном поступлении аэрозолей в организм?

Основная масса вещества типов М, П, Б при ингаляции поступает из легких в кровь со скоростью 0,0001 сут$^{-1}$, 0,005 сут$^{-1}$, 100 сут$^{-1}$, соответственно. (п.8.3 НРБ)

69. Как рассчитывается предел годового поступления радионуклида в организм для персонала?

Как правило, $ПГП_{ПДС}$ соединений радионуклида, отнесенных при ингаляции к определенному типу, для персонала группы $А$ равен частному от деления предела эффективной дозы (20 мЗв) на соответствующий дозовый коэффициент. Исключения составляют соединения ^{235}U, отнесенные к типу Б, и соединения ^{238}U, отнесенные к типам Б и П, поступление которых ограничено химической токсичностью урана. Установленные Нормами значения $ПГП_{ПДС}$ для соединений ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu и ^{244}Pu, отнесенных к типу П, а также для всех соединений ^{243}Pu меньше тех, что получаются в результате расчета, и определяются достигнутым уровнем безопасности на предприятиях России. Установленные для них значения равны приведенным в НРБ-76/87. Для персонала группы Б предел годового поступления радионуклида в организм равен 1/4 соответствующей величины, установленной для персонала группы А. (т.57, п.п.3.1.6, 8.5 НРБ)

70. Какие ограничения накладывает химическая токсичность радионуклидов на величину предела годового поступления радионуклида в организм?

Из-за химической токсичности урана поступление через ораны дыхания его соединений типов Б или П обусловлено возможным поражением почек и не должно превышать 2,5 мг в сутки и 500 мг в год. (п.8.5 НРБ)

71. Какие радионуклиды не рассматриваются Нормами как источники внутреннего облучения?

Радионуклид ^{40}K не рассматривается в Нормах как источник внутреннего облучения, если

он поступает в организм в составе природной смеси изотопов калия, состоящей из ^{39}K (93,31%), ^{40}K (0,01%) и ^{41}K (6,68%). В химических реакциях природное соотношение между изотопами калия не нарушается, и уровень концентрации ^{40}K в теле человека определяется равновесной концентрацией калия, зависящей от состояния организма, а не от поступления калия в организм извне. Инертные газы не рассматриваются в Нормах как возможные источники внутреннего облучения, поскольку они являются источниками внешнего облучения. Долгоживущие радионуклиды ^{87}Rb, ^{115}In, ^{144}Nd, ^{147}Sm и ^{187}Re не рассматриваются в Нормах как возможные источники внутреннего облучения, поскольку они нормируются по их химической токсичности. (п.п.1.4, 8.5 НРБ)

72. Какая величина характеризует внутреннее облучение радоном (тороном)?

Внутреннее облучение радоном (тороном) характеризует эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) дочерних продуктов изотопов радона – ^{222}Rn (радон, Rn) и ^{220}Rn (торон, Tn) - взвешенная сумма объемных активностей короткоживущих дочерних продуктов распада изотопов радона - ^{218}Po (RaA); ^{214}Pb (RaB); ^{214}Bi (RaC); ^{212}Pb (ThB); ^{212}Bi (ThC):

$(ЭРОА)_{Rn} = 0,10A_{RaA} + 0,52A_{RaB} + 0,38A_{RaC}$

$(ЭРОА)_{Tn} = 0,91A_{ThB} + 0,09A_{ThC}$,

где A_i - объемные активности дочерних продуктов изотопов радона. (п.3.1.7 НРБ, п.3.48 МУ)

73. Каковы численные значения допустимой объемной активности для ЭРОА радона (^{222}Rn) и торона (^{220}Rn) для персонала?

$ДОА(ЭРОА)_{Rn} = 1200$ Бк/м^3;

$ДОА(ЭРОА)_{Tn} = 270$ Бк/м^3. (п.3.1.7 НРБ)

74. Как рассчитать эффективную дозу внутреннего облучения, используя данные, приведенные в Нормах, и результаты измерения объемной активности радионуклидов в воздухе на рабочем месте?

Ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения работника можно рассчитать по формуле:

$$E(\tau)^{ВОЗД} = 1000 \cdot v_{ПЕРС} \cdot \Delta t \cdot \sum_{U,G} (\overline{C}_{U,G}) \cdot (e^{ВОЗД}_{ПЕРС})_{U,G}, \text{ мЗв}$$

где: Δt – длительность периода рабочего времени в течение которого персонал работает в рабочем помещении, час в год; $(\overline{C}_{U,G})$ – среднегодовая объемная активность соединений типа G радионуклида U в воздухе рабочего помещения при работе в нем персонала, Бк/м^3; $(e^{ВОЗД}_{ПЕРС})_{U,G}$ – дозовый коэффициент соединения радионуклида U, который при ингаляции следует отнести к типу G, Зв/Бк; 1000 – коэффициент перевода зиверта в миллизиверт.

$v_{ПЕРС} = \frac{V_{ПЕРС}}{t_{ПЕРС}} = 1,4\ м^3/час$ – объемная скорость дыхания стандартного работника, $V_{ПЕРС}$ – годовой объем дыхания работника в стандартных условиях, равный 2,4·10^3 м^3 в год, $t_{ПЕРС}$ – длительность периода облучения техногенными источниками в течение года, равная 1700 час в год. Значения $(e^{ВОЗД}_{ПЕРС})_{U,G}$ для стандартных условий внутреннего облучения приведены в Приложении П-1 к Нормам. (п.8.2 НРБ, п.8.13 МУ)

75. Для каких аэрозолей рассчитаны значения дозовых коэффициентов, приведенных в Приложениях П-1, П-2?

Числовые значения дозовых коэффициентов, приведенные в Приложениях П-1, П-2 к Нормам, рассчитаны для аэрозоля со стандартными параметрами: для аэрозоля, в частицах которого радионуклид находится в виде соединений типа М, П или Б, а размеры частиц имеют логарифмически нормальное распределение по активности с активностным медианным аэродинамическим диаметром 1 мкм и стандартным геометрическим отклонением, равном 2,5. (пп.8.4, 3.1.6 НРБ)

76. Как определить дозу внутреннего облучения при нестандартных условиях внут-

реннего облучения?

В нестандартных условиях поступления радионуклидов величины эффективной дозы, ПГП и ДОА определяются согласно методическими указаниям федерального органа Госсанэпиднадзора. (п.3.1.6 НРБ)

77. Какое значение дозового коэффициента или допустимого уровня необходимо использовать, если химическая форма радионуклидов в аэрозолях неизвестна?

Если химическая форма радионуклида в аэрозольных частицах неизвестна, то необходимо использовать максимальное для данного радионуклида значение дозового коэффициента и, соответственно, минимальное значение предельного годового поступления и допустимой объемной активности из приведенных в Приложении П-1 к Нормам. (п. 8.5 НРБ)

78. Чему равен допустимый уровень мощности дозы при внешнем облучении всего тела в помещениях с постоянным пребыванием персонала?

Нормами не устанавливается допустимый уровень мощности дозы при внешнем облучении всего тела техногенными источниками. Годовая эффективная доза персонала группы А, постоянно работающего в помещении со среднегодовой мощностью эффективной дозы, равной $\frac{20\ мЗв/год}{1700\ час/год} \approx 12\ мкЗв/час$, составит 20 мЗв.

79. Что такое дозовый коэффициент, используемый при определении эффективной дозы внешнего облучения?

При определении эффективной дозы внешнего облучения лиц из состава персонала используется дозовый коэффициент $e(E_R)^{внеш}$ – эффективная доза внешнего облучения на единичный флюенс частиц R-го типа с энергией E_R при облучении параллельным пучком в передне-задней геометрии (ПЗ геометрии), Зв·см². Для фотонов с энергиями 0,01-10,0 МэВ и нейтронов с энергиями от тепловой и до 20 МэВ значения $e(E_R)^{внеш}$ приведены в табл.8.5 и 8.8 Норм соответственно. (п.8.3 НРБ, п.8.12 МУ)

80. Как рассчитать эффективную дозу внешнего облучения, используя данные, приведенные в Нормах, и результаты измерения плотности потока нейтронов или гамма-квантов на рабочем месте?

Эффективная доза внешнего облучения при известных значениях плотности потока и энергии фотонов (частиц) определяется

$$E^{внеш} = 3{,}6 \cdot 10^6 \cdot \Delta t \cdot \sum_{R,E_R} \overline{\varphi}(E_R) \cdot e(E_R)^{внеш}$$

где: Δt – длительность периода рабочего времени в течение которого персонал работает в рабочем помещении, час в год; $\overline{\varphi}(E_R)$ – средняя плотность потока частиц R-го типа с энергией E_R на рабочем месте, част./(см²·с); $e(E_R)^{внеш}$ – эффективная доза внешнего облучения на единичный флюенс частиц R-го типа с энергией E_R при облучении параллельным пучком в передне-задней геометрии (ПЗ геометрии), Зв·см²; $3{,}6 \cdot 10^6$ – коэффициент перевода часов в секунды и зиверта в миллизиверт. (п.8.12 МУ)

81. Что такое дозовый коэффициент, используемый при определении эквивалентной дозы внешнего облучения?

При определении эквивалентной дозы внешнего облучения лиц из состава персонала используются следующие дозовые коэффициенты:

$h(E_R)_T^{ВНЕШ}$ – эквивалентная доза внешнего облучения органа T на единичный флюенс частиц R-го типа с энергией E_R при облучении параллельным пучком в передне-задней геометрии (ПЗ геометрии), Зв·см². Значения $h(E_R)_T^{ВНЕШ}$ при облучении кожи и хрусталика глаза электронами, фотонами и нейтронами приведены в табл. 8.2, 8.3, 8.6 и 8.7 Норм.

$h(\overline{E}_\beta)^{КОНТ}_{КОЖА}$ – эквивалентная доза контактного облучения кожи на единичный флюенс бета-частиц, возникающих при β^- (β^+) переходе со средней энергией $\overline{E}_{\beta k}$, Зв·см². Значения $h(\overline{E}_\beta)^{КОНТ}_{КОЖА}$ приведены в табл. 8.4 Норм. (п.8.5 НРБ, п.8.17 МУ)

82. Как рассчитать эквивалентную дозу облучения кожи и хрусталика глаза, используя данные, приведенные в Нормах, и результаты контроля радиационной обстановки на рабочем месте?

Эквивалентная доза внешнего облучения отдельного органа при известных значениях плотности потока и энергии фотонов (частиц) равна

$$H_T^{ВНЕШ} = 3{,}6 \cdot 10^6 \cdot \Delta t \cdot \sum_{R,E_R} \overline{\varphi}(E_R) \cdot h(E_R)_T^{ВНЕШ}$$

где: Δt – длительность периода рабочего времени, в течение которого персонал работает в рабочем помещении, час в год; $\overline{\varphi}(E_R)$ – средняя плотность потока частиц R-го типа с энергией E_R на рабочем месте, част./(см²·с); $h(E_R)_T^{ВНЕШ}$ – эквивалентная доза внешнего облучения органа T на единичный флюенс частиц R-го типа с энергией E_R при облучении параллельным пучком в передне-задней геометрии (ПЗ геометрии), Зв·см²; 3,6·10⁶ – коэффициент перевода часов в секунды и зиверта в миллизиверт. (п.8.17 МУ)

83. Как рассчитать эквивалентную дозу контактного облучения кожи, используя данные, приведенные в Нормах, и результаты контроля плотности потока бета-частиц от изделия, с которым контактирует кожа?

Эквивалентная доза контактного облучения кожи при известном значении плотности потока бета-частиц и изотопном составе радиоактивного вещества, с которым контактирует кожа, равна

$$H^{КОНТ}_{КОЖА} = 3{,}6 \cdot 10^6 \cdot \Delta t \cdot \overline{\varphi}_\beta \cdot \sum_{k=1}^{N} y_k \cdot h(\overline{E}_{\beta k})^{КОНТ}_{КОЖА}$$

где: Δt – длительность периода рабочего времени, в течение которого кожа работника контактирует с радиоактивным веществом (изделием), час в год; $\overline{\varphi}_\beta$ – средняя плотность потока бета-частиц с поверхности изделия, с которым контактирует кожа, част./(см²·с); $h(\overline{E}_{\beta k})^{КОНТ}_{КОЖА}$ - эквивалентная доза контактного облучения кожи на единичный флюенс бета-частиц, возникающих при k-м β^-(β^+) переходе со средней энергией $\overline{E}_{\beta k}$, Зв·см²; y_k – среднее число бета-частиц k-го β^-(β^+) перехода на один бета-распад в радиоактивном веществе; 3,6·10⁶ – коэффициент перевода часов в секунды и зиверта в миллизиверт. Величины $\overline{E}_{\beta k}$ и y_k для радионуклидов, входящих в радиоактивное вещество, следует брать из Публикации 38 МКРЗ.[4] (п.8.17 МУ)

84. Какие виды радиоактивного загрязнения поверхностей бета-излучающими нуклидами нормируются?

Для любых поверхностей, загрязненных бета-излучающими радионуклидами, нормируется суммарное (снимаемое и неснимаемое) загрязнение. (п.п.8.8, 8.9 НРБ)

85. Чему равны допустимые уровни радиоактивного загрязнения помещений, спецодежды, обуви и средств индивидуальной защиты бета-излучающими нуклидами?

Для бета-излучающих нуклидов установлены следующие значения $ДЗ_A$, част/(мин·см²):

[4] *Схема распада радионуклидов. Энергия и интенсивность излучения. Публикация 38 МКРЗ. В 2-х ч. Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1987.*

неповрежденная кожа, спецбелье, внутренняя поверхность СИЗ – 200, при этом для $^{90}Sr + ^{90}Y$ – 40; одежда, СИЗ, обувь – 2000; поверхность помещений постоянного пребывания – 2000; поверхность помещений периодического пребывания и СИЗ, снимаемых в саншлюзах – 10000. (табл.8.9 НРБ)

86. Какие виды радиоактивного загрязнения поверхностей альфа-излучающими нуклидами нормируются?

Для поверхности рабочих помещений и оборудования, загрязненных альфа-излучающими радионуклидами, нормируется снимаемое (нефиксированное) загрязнение; для остальных поверхностей – суммарное (снимаемое и неснимаемое) загрязнение. (табл.8.9 НРБ)

87. Чему равны допустимые уровни радиоактивного загрязнения кожи, спецбелья и внутренних поверхностей СИЗ альфа-активными нуклидами?

Для всех альфа-излучающих нуклидов допустимый уровень общего радиоактивного загрязнения равен 2 част/(мин·см^2). (табл.8.9 НРБ)

88. Чему равны допустимые уровни радиоактивного загрязнения спецодежды, обуви и поверхности помещений постоянного пребывания персонала альфа-излучающими нуклидами?

Допустимые уровни радиоактивного загрязнения для нуклидов, имеющих соединения с $ДОА_{ПЛРС}<0,3$ Бк/м^3, составляют 50 част/(мин·см^2). Для остальных альфа-излучающих нуклидов – 200 част/(мин см^2). К первым, в частности, относятся ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu и ^{242}Pu. (табл.8.9 НРБ)

89. Может ли быть превышено среднегодовое значение $ДОА_{ПЛРС}$ в помещении постоянного пребывания персонала?

Да, не более чем в 2,5 раза, если среднее значение объемной активности за 5 последовательных лет не превышало $ДОА_{ПЛРС}$ при отсутствии других путей облучения. (п.п.3.1.5, 3.1.6, табл.3.1 НРБ)

90. Чему равна эффективная доза внутреннего облучения при поступлении в организм инертных радиоактивных газов аргона, криптона и ксенона?

Инертные газы не рассматриваются в Нормах как возможные источники внутреннего облучения, поскольку они являются источниками внешнего облучения. (п.8.5 НРБ)

91. Почему эффективная доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении 1 ПГП ^{238}U(Б, П) равна 3 мЗв, а не 20 мЗв?

ПГП ^{238}U определяется его химической токсичностью и составляет 500 мг/год. Эта величина меньше величины ПГП, которая определяется свойствами соединений ^{238}U, отнесенных к типам П и Б как источников внутреннего облучения (их радиотоксичностью). (п.8.5 НРБ)

92. Какие ограничения установлены для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих обучение с использованием источников ионизирующих излучений?

Сумма эффективной дозы внешнего облучения, накопленной за календарный год, и ожидаемой эффективной дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением радионуклидов в организм за тот же период, не должна превышать значений, установленных для персонала группы Б. (п.3.1.9 НРБ)

Планируемое повышенное облучение.

93. При соблюдении каких условий допускается планируемое повышенное облучение выше установленных основных дозовых пределов?

Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз (см. табл. 3.1.) при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения. Допускается только для мужчин старше 30 лет при добровольном письменном согласии исполнителей работ и после информирования исполнителей о возможных дозах облучения при ликвидации аварии и риске для здоровья. Планируемое облучение экипажей, находящихся в море судов ВМФ с атомными энергетическими установками, личного состава аварийно-спасательных и других специальных формирований выше установленных пределов доз (см.

табл. 3.1. Норм) при ликвидации или предотвращении аварии регламентируется ведомственными документами, согласованными с Минздравом России. (п.3.2.1 НРБ)

94. Кто дает разрешение на облучение персонала дозой выше допустимой?

Планируемое повышенное облучение с эффективной дозой не более 100 мЗв в год допускается с разрешения территориальных органов Госсанэпиднадзора, в дозе не более 200 мЗв в год – с разрешения федерального органа Госсанэпиднадзора (п.3.2.2 НРБ)

95. Для кого не допускается планируемое повышенное облучение?

Планируемое повышенное облучение не допускается для лиц ранее уже получивших 200 мЗв в год в результате аварии или планируемого повышенного облучения и лиц, имеющих медицинские противопоказания. Планируемое повышенное облучение не допускается для персонала группы Б. (п.п.3.2.1, 3.2.2, 3.2.4 НРБ)

96. Какое облучение должно рассматриваться как потенциально опасное и какие меры при этом необходимо принимать?

Однократное облучение с эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года. Лица, подвергшиеся такому облучению, должны выводится из зоны облучения и направляться на медицинское обследование. Последующая работа с источниками излучения этими лицами может быть разрешена только в индивидуальном порядке по решению компетентной медицинской комиссии. (п.3.2.3 НРБ)

97. На каких условиях могут привлекаться для проведения аварийных и спасательных работ лица, не относящиеся к персоналу категории А?

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

– они должны быть обучены для работы в зоне радиационной аварии и пройти медицинский осмотр, как того требуют Нормы и Правила для персонала группы А;

– они должны быть допущены к проведению аварийных и спасательных работ, как того требуют Нормы и Правила для персонала группы А;

– данные о дозах их облучения должны сохраняться, как того требуют Нормы и Правила для персонала группы А. (п.3.2.4 НРБ, п.7.2 ОСПОРБ)

Облучение работников, не относящихся к категории персонал, природными источниками в производственных условиях.

98. Чему равен предел эффективной дозы, обусловленной облучением природными источниками ионизирующего излучения в производственных условиях, для работников, не относящихся к категории персонал?

Эффективная доза облучения производственных рабочих, не относящихся к категории персонал, не должна превышать 5 мЗв в год. (п.4.1 НРБ)

99. Какая величина характеризует внутреннее облучение радоном (тороном)?

Внутреннее облучение радоном (тороном) характеризует эквивалентная равновесная объемная активность (*ЭРОА*) дочерних продуктов изотопов радона - ^{222}Rn (радон, Rn) и ^{220}Rn (торон, Tn) - взвешенная сумма объемных активностей короткоживущих дочерних продуктов распада изотопов радона - ^{218}Po (RaA); ^{214}Pb (RaB); ^{214}Bi (RaC); ^{212}Pb (ThB); ^{212}Bi (ThC):

$(ЭРОА)_{Rn} = 0,10A_{RaA} + 0,52A_{RaB} + 0,38A_{RaC}$

$(ЭРОА)_{Tn} = 0,91A_{ThB} + 0,09A_{ThC}$,

где A_i - объемные активности дочерних продуктов изотопов радона. (п.3.1.7 НРБ п.3.48 МУ)

100. Какие величины (радиационные факторы) характеризуют облучение природными источниками ионизирующего излучения в производственных условиях?

Следующие радиационные факторы характеризуют облучение природными источниками ионизирующего излучения в производственных условиях:

– мощность эффективной дозы гамма-излучения на рабочем месте;

– $(ЭРОА)_{Rn}$ в воздухе зоны дыхания;

– $(ЭРОА)_{Tn}$ в воздухе зоны дыхания;

– удельная активность в производственной пыли урана-238, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего ряда;

– удельная активность в производственной пыли тория-232, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего ряда. (п.4.2 НРБ)

101. Чему равна среднегодовая мощность дозы при продолжительности работы 2000 час в год?

При обращении с природными источниками в производственных условиях среднегодовая мощность эффективной дозы гамма-излучения на рабочем месте рабочих, не относящихся к категории персонал, не должна превышать 2,5 мкЗв/час. (пп.4.1, 4.2 НРБ)

Требования к ограничению облучения населения.

102. Ограничением каких источников достигается радиационная безопасность населения?

От всех основных источников: техногенных, природных, медицинских. Возможности регулирования разных видов облучения существенно различаются, поэтому регламентация их осуществляется раздельно с применением разных методологических подходов и технических способов. (п.5.1.1 НРБ)

103. Какие меры следует принимать в отношении всех источников облучения населения?

В отношении всех источников облучения населения следует принимать меры как по снижению дозы облучения у отдельных лиц, так и по уменьшению числа лиц, подвергающихся облучению, в соответствии с принципом оптимизации. (п.5.1.2 НРБ)

Ограничение облучения техногенными источниками.

104. Какие из источников облучения населения относятся к техногенным?

Искусственные, а также специально сконцентрированные природные радионуклиды, генераторы ионизирующих излучений и т.д. – источники излучения, специально созданные для их полезного применения или являющиеся побочным продуктом этой деятельности. Таким образом к категории техногенных источников относятся радиоактивные отходы, выбросы и сбросы радиоактивных веществ, сопровождающие нормальную эксплуатацию техногенных источников. (т.29 НРБ)

105. Какие пределы установлены для эффективной дозы техногенного облучения населения?

1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год. Эффективная доза для населения не должна превышать за период жизни 70 мЗв. (п.п.3.1.2, 3.1.4, 5.2.1 НРБ)

106. Допустимо ли облучение населения с эффективной дозой выше 1 мЗв в год?

Да, допустимо, до 5 мЗв для населения в год, при условии, что эффективная доза не превысила за любые последовательные 5 лет 1 мЗв, соответственно. (п.3.1.2, табл.3.1 НРБ)

107. Какие пределы установлены для эквивалентной дозы техногенного облучения отдельных органов лиц из населения?

Пределы эквивалентной дозы техногенного облучения отдельных органов лиц из населения установлены равными 1/10 от соответствующих пределов для персонала: 15 мЗв в год для хрусталика глаза и 50 мЗв в год для кожи, кистей и стоп. (табл.3.1 НРБ)

108. Дозы каких видов облучения включают в себя основные пределы доз для лиц из населения?

Облучение от техногенных источников ионизирующего излучения. Основные пределы доз облучения населения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения. (п.3.1.3 НРБ)

109. Одинаковы ли требования к ограничению облучения населения техногенными источниками, находящимися под контролем, и источниками, контроль над которыми утрачен?

Нет, в условиях радиационной аварии, когда контроль над источниками утрачен, ограничение облучения населения осуществляется специальными защитными мероприятиями (вме-

шательством) и пределы доз, установленные для ограничения облучения техногенными источниками, находящимися под контролем, не применяются.

110. К каким видам облучения населения применяются пределы доз?

Только к облучению техногенными источниками в условиях их нормальной эксплуатации. (п.п.3.1.1, 3.1.2, 5.2.1, 5.2.2 НРБ)

111. Необходимо ли контролировать индивидуальные дозы внешнего и внутреннего облучения у населения?

Да, контролировать дозы облучения населения необходимо, однако такой контроль не имеет целью определение индивидуальных доз облучения всех граждан. Дозы определяют только для критической группы населения и пределы доз относят к средней дозе этой критической группы. Если дозы облучения критической группы не превосходят предела дозы, то и дозы остального населения будут заведомо меньше этого предела. (п.5.2.1 НРБ)

112. Какими мерами ограничивается облучение населения техногенными источниками при их нормальной эксплуатации?

Облучение населения техногенными источниками в условиях нормальной эксплуатации ограничивается обеспечением сохранности источников, контролем технологических процессов, ограничением выброса (сброса) и другими мероприятиями на стадиях проектирования, эксплуатации и прекращения использования источников ионизирующих излучений. (п. 5.2.3 НРБ)

113. Как учитывается влияние различных техногенных источников при ограничении облучения населения?

Федеральным органом Госсанэпиднадзора устанавливаются квоты (доли предела дозы) для различных типов техногенных источников так, чтобы сумма квот не превышала предела дозы для населения. Квоты устанавливаются для «больших» источников облучения населения, например, для АС как источников выбросов и сбросов или для хранилищ радиоактивных отходов, из которых радиоактивные вещества могут поступать в окружающую среду и облучать людей. (п.5.2.2 НРБ)

114. Какие условия техногенного облучения населения называются стандартными?

Стандартные условия характеризуются следующими параметрами:

– длительностью периода облучения техногенными источниками в течение года, t;

– объемом вдыхаемого воздуха V, с которым радионуклид поступает в организм на протяжении календарного года;

– массой питьевой воды M, с которой радионуклид поступает в организм на протяжении календарного года;

– распределением частиц аэрозоля по активности;

– биокинетикой радионуклидов, поступивших в органы дыхания в составе аэрозольных частиц. Для населения установлены следующие значения стандартных параметров: $t_{НАС}$ = 8800 час в год; $M_{НАС}$ = 730 кг в год для взрослых; годовой объем вдыхаемого воздуха $V_{НАС}$ установлен Нормами в зависимости от возраста (см. табл.8.1 Норм).

Дозовые коэффициенты для поступления радионуклида в виде аэрозоля через органы дыхания рассчитаны для аэрозолей с логарифмически нормальным распределением частиц по активности при активностном медианном аэродинамическом диаметре 1 мкм и стандартном геометрическом отклонении, равном 2,5.

Поскольку определение химической формы, в которой радионуклид поступает в органы дыхания при облучении населения затруднительно, принято, что поступающий в органы дыхания аэрозоль принадлежит к типу соединения данного радионуклида, обладающего наибольшим дозовым коэффициентом. (п.8.2, 8.3, 8.5 НРБ)

115. Какая группа людей называется критической?

Группа лиц из населения (не менее 10 человек), однородная по одному или нескольким признакам – полу, возрасту, социальным или профессиональным условиям, месту проживания, рациону питания, которая подвергается наибольшему радиационному воздействию по данному пути облучения от данного источника излучения. (т.11 НРБ)

116. Из каких компонент складывается ожидаемая эффективная доза внутреннего

облучения лиц из состава критической группы населения?

Ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения лиц из состава критической группы складывается из следующих компонент:

$$E(\tau)_{НАС} = E(\tau)_{НАС}^{ВОЗД} + E(\tau)_{НАС}^{ПИЩ} + E(\tau)_{НАС}^{ВОДА},$$

где $E(\tau)_{НАС}^{ВОЗД}$ - ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления радионуклидов; $E(\tau)_{НАС}^{ПИЩ}$ - ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения за счет поступления радионуклидов с пищей; $E(\tau)_{НАС}^{ВОДА}$ - ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения за счет поступления радионуклидов с питьевой водой. (п.8.6 НРБ)

117. Что такое дозовый коэффициент, используемый при определении дозы внутреннего облучения?

При определении дозы внутреннего облучения лиц из состава населения используется дозовый коэффициент $(e_{ПИЩ}^{ВОЗД})_{U,G}$ или $(e_{НАС}^{ПИЩ})_{U,K}$ - ожидаемая эффективная доза внутреннего облучения при поступлении в организм лица из состава критической группы K при вдыхании или с пищей единичной активности соединения радионуклида U, которое при ингаляции следует отнести к типу G, Зв/Бк. Для каждого пути поступления и для каждого радионуклида определены возрастные критические группы и для них в Приложении П-2 к Нормам приведены значения дозовых коэффициентов, определенные для стандартных условий внутреннего облучения. (п.8.6 НРБ)

118. Как рассчитать ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления радионуклидов для лиц из состава критической группы населения, используя данные, приведенные в Нормах?

Ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения лиц из состава критической группы населения за счет ингаляционного поступления радионуклидов можно оценить по формуле:

$$E(\tau)^{ВОЗД} \le 1000 \cdot \sum_{U} (\overline{C}_U) \cdot (V_{НАС})_K \cdot (e_{НАС}^{ВОЗД})_{U,K}, \text{ мЗв}$$

где: $(e_{НАС}^{ВОЗД})_{U,K}$ - дозовый коэффициент для возрастной группы K при поступлении радионуклида U с воздухом, Зв/Бк; $(V_{НАС})_K$ - годовой объем вдыхаемого воздуха для лиц из возрастной группы K, м³ в год; $(\overline{C}_U)$ - среднегодовая объемная активность радионуклида U в воздухе населенного пункта, Бк/м³; 1000 - коэффициент перевода зиверта в миллизиверт. Знак неравенства в формуле указывает на то, что дозы от отдельных радионуклидов определяются для различных критических (возрастных) групп. Значения $(e_{НАС}^{ВОЗД})_{U,K}$ для стандартных условий внутреннего облучения населения приведены в Приложении П-2 к Нормам. Значения $(V_{НАС})_K$ приведены в табл.8.1 Норм. (п.8.6 НРБ, раздел 8.1 МУ)

119. Как рассчитать ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения за счет поступления радионуклидов с пищей для лиц из состава критической группы населения, используя данные, приведенные в Нормах?

Ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения лиц из состава критической группы населения за счет поступления радионуклидов с пищей (в том числе и с питьевой водой) можно оценить по формуле:

$$E(\tau)^{ПИЩ} \le 1000 \cdot \sum_{U} П_{U,K}^{ПИЩ} \cdot (e_{НАС}^{ПИЩ})_{U,K}, \text{ мЗв}$$

где: $(e_{HAC}^{ПИЩ})_{U,K}$ – дозовый коэффициент для возрастной группы K при поступлении радионуклида U с пищей, Зв/Бк; $П_{U,K}^{ПИЩ}$ – годовое поступление радионуклида U с пищей (в том числе и с питьевой водой) для возрастной группы K, Бк в год; 1000 – коэффициент перевода зиверта в миллизиверт. Знак неравенства в формуле указывает на то, что дозы от отдельных радионуклидов определяются для различных критических (возрастных) групп.

Значения $(e_{HAC}^{ПИЩ})_{U,K}$ для стандартных условий внутреннего облучения населения приведены в Приложении П-2 к Нормам. Значения $П_{U,K}^{ПИЩ}$ могут быть получены в результате исследования рациона питания лиц из состава различных возрастных групп. (п.8.6 НРБ, раздел 8.1 МУ)

Ограничение облучения населения природными источниками.

120. Какая должна быть объемная концентрация радона и торона и мощность дозы от природных радионуклидов во вновь строящихся зданиях?

При проектировании новых зданий должно быть предусмотрено, чтобы среднегодовая эквивалентная равновесная активность изотопов радона и торона в воздухе помещений $ЭРОА_{Rn}+4,6 \cdot ЭРОА_{Th}$ не превышала 100 Бк/м³, а мощность эффективной дозы гамма-излучения не превышала мощность дозы на открытой местности более, чем на 0,2 мкЗв/час. (п.5.3.2 НРБ)

121. Какие условия должны соблюдаться в жилых помещениях эксплуатируемых зданий?

В эксплуатируемых зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона в воздухе жилых помещений не должна превышать 200 Бк/м³. При более высоких значениях объемной активности должны проводиться защитные мероприятия, направленные на снижение поступления радона в воздух помещений и улучшение вентиляции помещений. Защитные мероприятия должны проводиться также, если мощность эффективной дозы гамма-излучения в помещениях превышает мощность эффективной дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч. (п.5.3.3 НРБ)

122. Чему равна удельная эффективная активность природных радионуклидов в строительных материалах?

Удельная эффективная активность природных радионуклидов в строительных материалах равна сумме

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3A_{Th} + 0,09A_{K},$$

где A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности ^{226}Ra и ^{232}Th, находящиеся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, A_K - удельная активность К-40 (Бк/кг). (п.5.3.4 НРБ)

123. Какая должна быть удельная эффективная активность для материалов, которые используются во вновь строящихся жилых помещениях и общественных зданиях, для дорожного строительства в пределах территории населенных пунктов и вне их?

Удельная эффективная активность природных радионуклидов в строительных материалах не должна превышать 370 Бк/кг – при использовании материалов для строительства жилых и общественных зданий; 740 Бк/кг – при использовании материалов для дорожного строительства в пределах населенного пункта и 1,5 кБк/кг – при использовании материалов для дорожного строительства вне населенных пунктов. (п.5.3.4 НРБ)

124. Каковы требования к качеству питьевой воды для населения?

При содержании природных и искусственных радионуклидов в питьевой воде, создающих эффективную дозу меньше 0,1 мЗв за год, не требуется проведения мероприятий по снижению ее радиоактивности. Этому значению дозы при потреблении воды 2 кг в сутки соответствуют средние значения удельной активности за год (уровни вмешательства - $УВ$), приведенные в приложении П-2. При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов должно выполняться условие:

$$\sum(A_i / УВ_i) \le 1,$$

где A_i - удельная активность i-го радионуклида в воде, $УВ_i$ - соответствующий уровень вмешательства. При невыполнении указанного условия защитные действия должны осуществляться с учетом принципа оптимизации. (п.5.3.5 НРБ)

125. Как определить эффективную дозу облучения при поступлении радионуклидов с водой?

Ожидаемую эффективную дозу внутреннего облучения лиц из состава критической группы населения за счет поступления радионуклидов с питьевой водой можно оценить по формуле:

$$E(\tau)^{ВОДА} \le 1000 \cdot \sum_U П_{U,K}^{ВОДА} \cdot (e_{НАС}^{ПИЩ})_{U,K}, \text{ мЗв}$$

где: $(e_{НАС}^{ПИЩ})_{U,K}$ - дозовый коэффициент для возрастной группы K при поступлении радионуклида U с пищей, Зв/Бк; $П_{U,K}^{ВОДА}$ - годовое поступление радионуклида U с питьевой водой для возрастной группы K, Бк в год; 1000 - коэффициент перевода зиверта в миллизиверт. Знак неравенства в формуле указывает на то, что дозы от отдельных радионуклидов определяются для различных критических (возрастных) групп.

Значения $(e_{НАС}^{ПИЩ})_{U,K}$ для стандартных условий внутреннего облучения населения приведены в Приложении П-2 к Нормам.

Значения $П_{U,K}^{ВОДА}$ могут быть получены в результате исследования рациона питания лиц из состава различных возрастных групп. Если принять, что масса потребляемой в год воды любым лицом из состава населения составляет 730 кг, то $П_{U,K}^{ВОДА} = 730 \cdot C_U$, где C_U - удельная активность радионуклида U в питьевой воде, Бк/кг. (п.5.3.5 НРБ)

126. Активность каких радионуклидов нормируется в фосфорных удобрениях и мелиорантах?

Нормируется уран-238 (радий-226) и торий-232 (торий-228), находящиеся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого семейств, соответственно. (п. 5.3.6 НРБ)

Ограничение медицинского облучения населения.

127. На чем основаны принципы ограничения 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. (п.5.4.1 НРБ)

128. Может ли быть превышен установленный норматив годового профилактического рентгенологического облучения, равного 1 мЗв?

Может лишь в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки, требующей проведения дополнительных исследований или вынужденного использования методов с большим дозообразованием. Такое решение принимается областным, краевым (республиканским) управлением здравоохранения. (п.5.4.2 НРБ)

129. Каковы требования к контролю доз облучения пациентов при медицинском облучении?

При использовании источников излучения в медицинских целях контроль доз облучения пациентов является обязательным. (п.5.4.6 НРБ)

130. При каких условиях могут проводиться научные исследования на людях с источ-

никами ионизирующего излучения?

По решению федеральных органов здравоохранения, при наличии письменного согласия испытуемого и после предоставления ему информации о возможных последствиях и риске процедуры. (п.5.4.3 НРБ)

Требования по ограничению облучения населения в условиях радиационной аварии.

131. Что такое радиационная авария?

Потеря управления или контроля над источником ионизирующего излучения по любым причинам, которые могли привести или привели к незапланированному облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды, превышающему значения, регламентированные для контролируемых условий. (т.58 НРБ)

132. Какие меры должны быть приняты в случае возникновения аварии, при которой облучение людей может превысить основные дозовые пределы?

В случае возникновения аварии должны быть приняты практические меры для восстановления контроля над источником излучения и сведения к минимуму доз облучения, количества облученных лиц, радиоактивного загрязнения окружающей среды, экономических и социальных потерь, вызванных радиоактивным загрязнением. (п.6.2 НРБ)

133. Какие меры должны быть приняты в случае возникновения аварии, при которой предполагаемая доза облучения населения достигает уровней, при которых возможны детерминированные эффекты?

В случае возникновения аварии, при которой предполагаемая доза облучения может достичь уровней, при которых возможны детерминированные эффекты (см. табл.6.1 НРБ), для защиты населения необходимо безусловное срочное вмешательство (меры защиты). (п.6.2 НРБ)

134. Какими принципами необходимо руководствоваться при принятии решений о характере вмешательства?

Вмешательство должно принести больше пользы, чем вреда, форма, масштаб и длительность должны быть оптимизированы. (п.6.2 НРБ)

135. Каковы уровни доз, при которых необходимо срочное вмешательство?

Срочное вмешательство необходимо, если в случае непринятия мер (невмешательства) по прогнозу поглощенная доза за 2 суток может достичь при облучении всего тела – 1 Гр, хрусталика глаза – 2 Гр, гонад и кожи – 3 Гр, щитовидной железы – 5 Гр, легких – 6 Гр, плода – 0,1 Гр. (п.6.2, табл.6.1 НРБ)

136. В результате радиационной аварии на объекте, повлекшей за собой радиоактивное загрязнение местности, предполагаемая эффективная доза облучения населения может составить 15 мЗв/год. Какое решение о характере противорадиационного вмешательства следует принять?

Решение о необходимости и характере вмешательства следует принимать после оценки радиационного ущерба, а также экономической и социальной стоимости вмешательства и всех видов ущерба, причиняемого им населению (рассмотрев, как минимум, несколько вариантов вмешательства). (п.п.6.5, 6.6, 6.7 НРБ)

137. Какие допустимые уровни облучения применяются при проведении противорадиационных вмешательств?

При планировании защитных мероприятий на случай радиационной аварии устанавливаются уровни вмешательства (дозы и мощности доз облучения, уровни радиоактивного загрязнения) применительно к конкретному радиационному объекту и условиям его размещения с учетом вероятных типов аварии, сценариев развития аварийной ситуации и складывающейся радиационной обстановки, исходя из принципов обоснования и оптимизации. (п.п.6.5, 6.6, 6.7 НРБ)

138. Кем устанавливаются уровни вмешательства применительно к конкретному объекту на случай радиационной аварии?

Применительно к конкретному объекту уровни вмешательства на случай радиационной аварии устанавливаются территориальными органами Госсанэпиднадзора. (п. 6.5 НРБ)

139. Что такое зона радиационной аварии (ЗРА) и какие мероприятия должны проводиться в ЗРА?

При аварии, повлекшей за собой радиоактивное загрязнение обширной территории, на основании контроля и прогноза радиационной обстановки устанавливается зона радиационной аварии (ЗРА). ЗРА – территория, на которой установлен факт радиационной аварии. В ЗРА проводится мониторинг радиационной обстановки, мероприятия по снижению уровней облучения населения на основе принципа оптимизации. (т. 26, п. 6.6 НРБ)

140. Каковы правила принятия решений по защите населения в случае радиационной аварии?

Принятие решений о мерах защиты населения в случае крупной радиационной аварии с радиоактивным загрязнением территории проводится на основании сравнения прогнозируемой дозы, предотвращаемой защитным мероприятием, и уровней загрязнения с уровнями А и Б, приведенными в табл.6.3-6.5 НРБ.

Если уровень облучения, предотвращаемого защитным мероприятием, не превосходит уровень А, нет необходимости в выполнении мер защиты, связанных с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, а также хозяйственного и социального функционирования территории.

Если предотвращаемое защитным мероприятием облучение превосходит уровень А, но не достигает уровня Б, решение о выполнении мер защиты принимается по принципам обоснования и оптимизации с учетом конкретной обстановки и местных условий.

Если уровень облучения, предотвращаемого защитным мероприятием, достигает и превосходит уровень Б, необходимо выполнение соответствующих мер защиты, даже если они связаны с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, хозяйственного и социального функционирования территории. (п.6.7 НРБ)

141. Какие мероприятия рассматриваются в Нормах как меры радиационной защиты населения?

В качестве мер радиационной защиты населения в случае радиационной аварии Нормы рассматривают следующие мероприятия, которые классифицируются как вмешательство:

- укрытие;
- йодная профилактика;
- эвакуация;
- ограничение потребления загрязненных продуктов питания и питьевой воды;
- отселение (табл. 6.3-6.5 НРБ).

Требования к контролю за выполнением норм.

142. Что является целью радиационного контроля ?

Определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая непревышения основных дозовых пределов и допустимых уровней при нормальной работе, получение информации для оптимизации радиационной защиты, получение информации для принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, получение информации для принятия решений о вмешательстве на территориях и в зданиях с повышенным радиационным фоном. (п.7.1 НРБ)

143. Что подлежит радиационному контролю ?

Радиационный контроль осуществляется за всеми источниками излучения, кроме приведенных в п.1.4 Норм.

Радиационному контролю подлежат:

1) радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных 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 уровнем природного облучения;

4) уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие настоящих Норм. (п.7.1, 7.2 НРБ)

144. Какие основные параметры источников ионизирующих излучений контролируются?

Годовая эффективная доза и годовая эквивалентная доза, поступление радионуклидов в организм и их содержание в организме для оценки поступления, объемная активность радионуклидов в воздухе, воде, продуктах питания, в строительных материалах, радиоактивное загрязнение рабочих поверхностей, кожных покровов, одежды и обуви, мощность дозы внешнего излучения и плотность потока частиц (или фотонов). (п.7.3 НРБ)

145. Что такое контрольный уровень?

Контрольный уровень – значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т.д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля, с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды. (т.68 НРБ)

146. Что такое «Административные уровни»?

Более жесткие (по сравнению с контрольными уровнями) числовые значения контролируемых параметров, вводимые дополнительно администрацией предприятия с учетом местных условий. (п.7.5 НРБ)

147. Какие органы и учреждения осуществляют государственный надзор за выполнением Норм?

Органы Госсанэпиднадзора и других уполномоченных Правительством России министерств и ведомств в соответствии с действующими нормативными актами. (п.7.6 НРБ)

148. На кого возлагается контроль за соблюдением Норм в нормальных условиях?

Контроль за соблюдением Норм в организациях, независимо от форм собственности, возлагается на администрацию этой организации. Контроль за облучением населения возлагается на органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Контроль за медицинским облучением пациентов возлагается на администрацию органов и учреждений здравоохранения. (п.7.7 НРБ)

149. На кого возлагается контроль за соблюдением Норм при возникновении радиационной аварии?

Контроль за соблюдением Норм при возникновении радиационной аварии:

– контроль за развитием радиационной аварии, защитой персонала в организации и аварийных бригадах осуществляется администрацией этой организации;

– контроль за облучением населения осуществляется местными органами власти и государственного надзора за радиационной безопасностью. (п.7.7 НРБ)

Приложение 5.
Вопросы для проверки знаний по ОСПОРБ-99 при аттестации руководителей и специалистов служб и подразделений радиационной безопасности, оперативного персонала, рабочих и служащих предприятий Минатома России

Область применения.

1. Какая область применения ОСПОРБ-99?

Правила устанавливают требования по защите людей от вредного радиационного воздействия при всех условиях облучения от источников ионизирующего излучения, на которые распространяется действие НРБ-99. (п.1.1 ОСПОРБ)

2. На какие организации распространяются Правила?

Правила распространяются на все организации, проектирующие, добывающие, производящие, хранящие, использующие, транспортирующие, перерабатывающие и захоранивающие радиоактивные вещества и другие источники излучения. (п.1.3 ОСПОРБ)

3. Какие источники излучения освобождаются от радиационного контроля и учета?

Электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение с максимальной энергией не более 5 кэВ. Другие электрофизические устройства, генерирующие ионизирующее излучение, в условиях нормальной эксплуатации которых мощность эквивалентной дозы в любой доступной точке на расстоянии 0,1 м от поверхности аппаратуры не превышает 1,0 мкЗв/ч. (п.1.7 ОСПОРБ)

4. В каких случаях не требуется специального разрешения на работу с источниками излучения на рабочем месте?

Если на рабочем месте удельная активность радионуклида меньше минимально значимой удельной активности (МЗУА), или активность радионуклида в открытом источнике излучения меньше минимально значимой активности (МЗА), приведенных в приложении П-4 НРБ-99, или сумма отношений активности отдельных радионуклидов к их табличным значениям меньше 1. (п.1.7 ОСПОРБ)

5. В каких случаях не требуется специального разрешения на работу с источниками излучения для организации?

Если общая активность радионуклидов, имеющихся в организации, не превышает минимально значимую суммарную активность более, чем в 10 раз. (п. 1.7 ОСПОРБ)

Общие положения.

6. На каких стадиях применяется принцип обоснования?

Принцип обоснования должен применяться на стадии принятия решения уполномоченными органами 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. (п.2.1.1 ОСПОРБ)

7. Как практически реализуются принципы оптимизации и обоснования?

Реализация принципа оптимизации, как и принципа обоснования, должна осуществляться по специальным методическим указаниям, утверждаемым федеральными органами государственного надзора за радиационной безопасностью, а до их издания - путем проведения радиационно-гигиенической экспертизы обосновывающих документов. (Прил.1 ОСПОРБ)

8. Какова цель установления квот для населения?

Недопущение превышения дозового предела техногенного облучения населения (1 мЗв в год), установленного НРБ-99 для населения, подвергающегося облучению от нескольких радиационных объектов, и снижение облучения населения от техногенных источников в соответствии с принципом оптимизации. (п.2.1.5, Прил.2 ОСПОРБ)

9. Для каких радиационных факторов устанавливаются квоты?

Для всех радиационных факторов (воздушных выбросов, водных сбросов и др.), от которых облучение критической группы населения за пределами санитарно-защитной зоны радиационного объекта при его нормальной эксплуатации может превысить минимально значимую величину – 10 мкЗв в год. (Прил.2 ОСПОРБ)

Пути обеспечения радиационной безопасности.

10. Перечислить основные пути обеспечения радиационной безопасности объекта.

Радиационная безопасность на объекте и вокруг него обеспечивается за счет:

1) качества проекта радиационного объекта,

2) обоснованного выбора района и площадки для размещения радиационного объекта;

3) физической защиты источников излучения;

4) зонирования территории вокруг наиболее опасных объектов и внутри них;

5) условий эксплуатации технологических систем;

6) санитарно-эпидемиологической оценки и лицензирования деятельности с источниками излучения;

7) санитарно-эпидемиологической оценки изделий и технологий;

8) наличия системы радиационного контроля;

9) планирования и проведения мероприятий по обеспечению радиационной безопасно-

сти персонала и населения при нормальной работе объекта, его реконструкции и выводе из эксплуатации;

10) повышения радиационно-гигиенической грамотности персонала и населения. (п.2.3.1 ОСПОРБ)

11. Перечислить основные пути обеспечения радиационной безопасности персонала.

Радиационная безопасность персонала обеспечивается:

1) ограничениями допуска к работе с источниками излучения по возрасту, полу, состоянию здоровья, уровню предыдущего облучения и другим показателям;.

2) знанием и соблюдением правил работы с источниками излучения;

3) достаточностью защитных барьеров, экранов и расстояния от источников излучения, а также ограничением времени работы с источниками излучения;

4) созданием условий труда, отвечающих требованиям НРБ-99 и ОСПОРБ-99;

5) применением индивидуальных средств защиты;

6) соблюдением установленных контрольных уровней;

7) организацией радиационного контроля;

8) организацией системы информации о радиационной обстановке;

9) проведением эффективных мероприятий по защите персонала при планировании повышенного облучения в случае угрозы и возникновении аварии. (п.2.3.2 ОСПОРБ)

12. Перечислить основные пути обеспечения радиационной безопасности населения.

Радиационная безопасность населения обеспечивается:

1) созданием условий жизнедеятельности людей, отвечающих требованиям НРБ-99 и ОСПОРБ-99;

2) установлением квот на облучение от разных источников излучения;

3) организацией радиационного контроля;

4) эффективностью планирования и проведения мероприятий по радиационной защите в нормальных условиях и в случае радиационной аварии;

5) организацией системы информации о радиационной обстановке. (п.2.3.3 ОСПОРБ)

Общие требования контроля за радиационной безопасностью.

13. Кто является объектами радиационного контроля?

Персонал групп А и Б при воздействии на них ионизирующего излучения в производственных условиях; работники, не относящиеся к лицам из состава персонала и облучающиеся природными источниками; пациенты при выполнении медицинских рентгенорадиологических процедур; население при воздействии на него природных и техногенных источников излучения; сфера обитания человека. (п.2.4.3, 2.4.6 ОСПОРБ)

14. Кто осуществляет радиационный контроль на производстве?

В организации в зависимости от объема и характера работ производственный контроль за радиационной безопасностью осуществляется специальной службой или лицом, ответственным за радиационную безопасность, прошедшим специальную подготовку. (п.2.4.5, 2.4.6 ОСПОРБ)

15. Как осуществляется надзор за проведением контроля радиационной безопасности?

Контроль за радиационной безопасностью в организации, где планируется обращение с источниками излучения, разрабатывается на стадии проектирования. На проект необходимо иметь санитарно-эпидемиологическое заключение органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Контроль за радиационной безопасностью, определенный проектом, уточняется в зависимости от конкретной радиационной обстановки в данной организации и на прилегающей территории, и согласовывается с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. (п.2.4.4 ОСПОРБ)

16. Производится ли радиационный контроль за природными источниками излучения?

Да, в тех организациях, где происходит облучение работников природными источниками в дозе более 1 мЗв в год. (п.2.4.6 ОСПОРБ)

17. В какой документ заносятся результаты анализа производственного контроля

за радиационной безопасностью?

Результаты анализа ежегодно заносятся в радиационно-гигиенические паспорта организаций и территорий. (п.2.4.10 ОСПОРБ)

18. Основная цель радиационного контроля?

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. (п.2.4.2 ОСПОРБ)

Требования к администрации, персоналу и гражданам по обеспечению радиационной безопасности.

19. Перечислить основные требования к министерствам (ведомствам).

Министерствам (ведомствам) необходимо:

1) осуществлять централизованное управление подведомственными организациями в области обеспечения радиационной безопасности;

2) проводить анализ состояния радиационной безопасности в организациях, обмен опытом и доводить до них законодательную и нормативную информацию. (п.2.5.1 ОСПОРБ)

20. Перечислить основные требования к эксплуатирующей организации.

Эксплуатирующая организация (в рамках ОСПОРБ-99 - юридическое лицо, предполагающее выполнять работы с использованием источников ионизирующего излучения) несет ответственность за радиационную безопасность и обеспечивает:

1) соблюдение требований федерального закона «О радиационной безопасности населения», законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации в области обеспечения радиационной безопасности, НРБ-99 и ОСПОРБ-99;

2) получение лицензии на проведение работ с источниками излучения и санитарно-эпидемиологического заключения на выпускаемую продукцию, содержащую источники излучения;

3) разработку контрольных уровней воздействия радиационных факторов в организации и зоне наблюдения с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, а также инструкций по радиационной безопасности;

4) представление перечня лиц, относящихся к персоналу групп А и Б;

5) создание условий работы с источниками излучения, соответствующих настоящим Правилам, правилам по охране труда, технике безопасности, другим санитарным нормам и правилам, действие которых распространяется на данную организацию;

6) планирование и осуществление мероприятий по обеспечению и совершенствованию радиационной безопасности в организации;

7) систематический контроль радиационной обстановки на рабочих местах, в помещениях, на территории организации, в санитарно-защитной зоне и в зоне наблюдения, а также за выбросом и сбросом радиоактивных веществ;

8) контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала;

9) регулярное информирование персонала об уровнях излучения на рабочих местах и о величинах индивидуальных доз облучения;

10) подготовку и аттестацию по вопросам обеспечения радиационной безопасности руководителей и исполнителей работ, специалистов служб радиационной безопасности, других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с источниками излучения;

11) проведение инструктажа и проверку знаний персонала в области радиационной безопасности;

12) проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров персонала;

13) ежегодное в установленные сроки представление заполненного радиационно-гигиенического паспорта организации;

14) своевременное информирование органов исполнительной власти, уполномоченных осуществлять государственное управление, государственный надзор и контроль в области

радиационной безопасности, о возникновении аварийной ситуации или аварии;

15) выполнение постановлений и предписаний должностных лиц органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление, государственный надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности. (п.2.5.3 ОСПОРБ)

21. Перечислить основные требования к персоналу группы А.

Персоналу, работающему с источниками излучения (группа А), следует:

1) знать и строго выполнять требования по обеспечению радиационной безопасности, установленные настоящими Правилами, инструкциями по радиационной безопасности и должностными инструкциями;

2) использовать в предусмотренных случаях средства индивидуальной защиты;

3) выполнять установленные требования по предупреждению радиационной аварии и правила поведения в случае ее возникновения;

4) своевременно проходить периодические медицинские осмотры и выполнять рекомендации медицинской комиссии;

5) обо всех обнаруженных неисправностях в работе установок, приборов и аппаратов, являющихся источниками излучения, немедленно ставить в известность руководителя (цеха, участка, лаборатории и т.п.) и службу радиационной безопасности (лицо ответственное за радиационную безопасность);

6) выполнять указания службы радиационной безопасности, касающиеся обеспечения радиационной безопасности при выполнении работ;

7) по окончании смены покинуть свои рабочие места, если дальнейшее пребывание там не диктуется производственной необходимостью. (п.2.5.4 ОСПОРБ)

Радиационная безопасность персонала и населения при эксплуатации техногенных источников излучения

Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности.

22. Чем определяется потенциальная опасность радиационного объекта?

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. (п.3.1.1 ОСПОРБ)

23. Какие радиационные объекты относятся к I, II, III и IV категории опасности?

Категория радиационных объектов должна устанавливаться на этапе их проектирования по согласованию с органами государственного надзора в области обеспечения радиационной безопасности. Для действующих объектов категория устанавливается администрацией по согласованию с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

К I категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых возможно их радиационное воздействие на население (проживающее в зоне наблюдения) и могут потребоваться меры по его защите.

Во II категории объектов радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией санитарно-защитной зоны.

К III категории относятся объекты, радиационное воздействие при аварии на которых ограничивается территорией радиационного объекта.

К IV категории относятся объекты, радиационное воздействие при аварии на которых ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения. (п.3.1.2-3.1.6 ОСПОРБ)

Размещение радиационных объектов и зонирование территорий.

24. Чем необходимо руководствоваться при размещении радиационного объекта ?

При выборе места строительства радиационного объекта необходимо учитывать категорию объекта, его потенциальную радиационную, химическую и пожарную опасность для населения и окружающей среды. Размещение радиационного объекта должно быть согласовано с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора с учетом перспектив развития как самого объекта, так и района его размещения.

Границы санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения радиационного объекта на стадии проектирования должны быть согласованы с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. (п.3.2.1, 3.2.6, 3.2.13 ОСПОРБ)

25. Как зонируется территория вокруг радиационного объекта?

Вокруг радиационных объектов I и II категорий устанавливается санитарно-защитная зона, а вокруг радиационных объектов I категории – также и зона наблюдения. Санитарно-защитная зона для радиационных объектов III категории ограничивается территорией объекта, для радиационных объектов IV категории установления зон не предусмотрено. (п.3.2.8 ОСПОРБ)

26. Чем определяются размеры зон вокруг радиационного объекта?

Размеры санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения вокруг радиационного объекта устанавливаются с учетом уровней внешнего облучения, а также величин и площадей возможного распространения радиоактивных выбросов и сбросов. При расположении на одной площадке комплекса радиационных объектов, санитарно-защитная зона и зона наблюдения устанавливаются с учетом суммарного воздействия объектов. Внутренняя граница зоны наблюдения всегда совпадает с внешней границей санитарно-защитной зоны. Радиационное воздействие на население, проживающее в зоне наблюдения радиационного объекта I категории, при нормальной его эксплуатации должно быть ограничено размером квоты для данного объекта. Размеры санитарно-защитной зоны (полосы отчуждения) вдоль трассы трубопровода для удаления жидких радиоактивных отходов устанавливаются в зависимости от активности последних, рельефа местности, характера грунтов, глубины заложения трубопровода, уровня напора в нем и должны быть не менее 20 м в каждую сторону от трубопровода. В отдельных случаях, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, санитарно-защитная зона радиационных объектов I и II категорий может быть ограничена пределами территории объекта. (п.3.2.8-3.2.11 ОСПОРБ)

27. Каковы особые требования к использованию выделенных зон вокруг радиационных объектов?

В санитарно-защитной зоне радиационных объектов запрещается постоянное или временное проживание, размещение детских учреждений, больниц, санаториев и других оздоровительных учреждений, а также промышленных и подсобных сооружений, не относящихся к этому объекту. Территория санитарно-защитной зоны должна быть благоустроена и озеленена. В зоне наблюдения и в санитарно-защитной зоне органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора могут вводиться ограничения на хозяйственную деятельность в соответствии с законодательством Российской Федерации. Использование земель санитарно-защитной зоны для сельскохозяйственных целей возможно только с разрешения органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора. В этом случае вся вырабатываемая продукция подлежит санитарно-эпидемиологической оценке и радиационному контролю. (п.3.2.14, 3.2.15 ОСПОРБ)

28. Каковы требования к обеспечению радиационной безопасности на территории выделенных зон вокруг радиационных объектов?

В санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения силами службы радиационной безопасности объекта должен проводиться радиационный контроль. В зоне наблюдения, на случай аварийного выброса радиоактивных веществ, администрацией территории должен быть предусмотрен комплекс защитных мероприятий в соответствии с требованиями раздела 6 НРБ-99. (п.3.2.16, 3.2.17 ОСПОРБ)

Проектирование радиационных объектов

29. Каковы требования к проектной документации радиационного объекта?

Проектная документация на радиационные объекты должна содержать обоснование мер безопасности при конструировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, выводе из эксплуатации, а также в случае аварии. Утверждение этой документации допускается при наличии санитарно-эпидемиологического заключения органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

В проектной документации радиационного объекта для каждого помещения (участка, территории) указывается:

1) при работе с открытыми источниками излучения: радионуклид, соединение, агрегатное состояние, активность на рабочем месте, годовое потребление, вид и характер планируемых работ, класс работ;

2) при работе с закрытыми источниками излучения: радионуклид, его вид, активность, допустимое количество источников излучения на рабочем месте и их суммарная активность, характер планируемых работ;

3) при работе с устройствами, генерирующими ионизирующее излучение: тип устройства, вид, энергия и интенсивность генерируемого излучения и (или) анодное напряжение, сила тока, мощность и т.п., максимально допустимое число одновременно работающих устройств, размещенных в одном помещении (на участке, территории);

4) при работах с ядерными реакторами, генераторами радионуклидов, радиоактивными отходами и с другими источниками излучения со сложной радиационной характеристикой: вид источника излучения и его радиационные характеристики (радионуклидный состав, активность, энергия и интенсивность излучения и т.п.).

Для всех работ указываются их характер и ограничительные условия. (п.3.3.1, 3.3.2 ОСПОРБ)

30. Каковы требования к проектированию защиты от внешнего облучения для радиационного объекта?

Проектирование защиты от внешнего облучения персонала и населения необходимо проводить с коэффициентом запаса по годовой эффективной дозе равным 2. При этом необходимо учитывать наличие других источников излучения и перспективное увеличение их мощности. Проектирование защиты от внешнего ионизирующего излучения должно выполняться с учетом назначения помещений, категорий облучаемых лиц и длительности облучения. Проектная мощность дозы излучения на поверхности защиты определяется с учетом коэффициента запаса, равного 2, предела дозы для персонала или населения и продолжительности облучения в течение года. (п.3.3.3, 3.3.4 ОСПОРБ)

31. Каковы требования к проектированию выбросов и сбросов для радиационного объекта?

Расчет допустимых выбросов и сбросов радиационных объектов должен проводиться исходя из требования, чтобы эффективная доза для населения за 70 лет жизни, обусловленная годовым выбросом и сбросом, не превышала установленного значения квоты предела дозы. (п.3.3.5 ОСПОРБ)

Организация работ с источниками излучения.

32. Каковы требования к процедуре введения в действие, эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационного объекта?

Радиационный объект (источник излучения) до начала его эксплуатации принимается комиссией в составе представителей заинтересованной организации, органов государственного надзора за радиационной безопасностью, а для объектов I-II категорий также и органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Комиссия устанавливает соответствие принимаемого объекта проекту, требованиям действующих норм и правил, необходимым условиям сохранности источников излучения, на основе чего принимается решение о возможности эксплуатации объекта.

Деятельность организаций, связанная с использованием источников излучения, не до-

пускается без наличия лицензии, выдаваемой в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Решение о продлении срока эксплуатации или выводе радиационного объекта (источника излучения) из эксплуатации, а также выбор его варианта принимаются после комплексного обследования радиационного и технического состояния технологических систем и оборудования, строительных конструкций и прилегающей территории объекта. (п. 3.4.1, 3.4.2, 3.6.1 ОСПОРБ)

33. Каковы основные требования к организации работ с радиационными источниками?

Получение, хранение источников излучения и проведение с ними работ разрешается только при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий работы с источниками излучения (физическими факторами воздействия на человека) санитарным правилам, которое выдает орган государственного санитарно-эпидемиологического надзора по запросу организации. Основанием для выдачи санитарно-эпидемиологического заключения является акт приемки в эксплуатацию построенного (реконструированного) объекта или акт санитарного обследования действующего объекта. Санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии условий работы с источниками излучения (физическими факторами воздействия на человека) санитарным правилам действительно на срок не более пяти лет. По истечении срока действия санитарно-эпидемиологического заключения орган государственного санитарно-эпидемиологического надзора по запросу администрации организации решает вопрос о продлении срока его действия.

Работа с источниками излучения разрешается только в помещениях, указанных в санитарно-эпидемиологическом заключении. Проведение работ, не связанных с применением источников излучения, в этих помещениях допускается только в случае, если они вызваны производственной необходимостью. (п.3.4.3, 3.4.4 ОСПОРБ)

34. Как обозначаются источники радиации?

На дверях каждого помещения, где находятся источники, должны быть указаны его назначение, класс проводимых работ с открытыми источниками излучения и знак радиационной опасности.

Оборудование, контейнеры, упаковки, аппараты, передвижные установки, транспортные средства, содержащие источники излучения, должны иметь знак радиационной опасности. Допускается не наносить знак радиационной опасности на оборудование в помещении, где постоянно проводятся работы с источниками излучения и которое имеет знак радиационной опасности. (п.3.4.4-3.4.6 ОСПОРБ)

35. Каковы санкции органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора за нарушение требований Правил?

При нарушении требований настоящих Правил органы государственного санитарно-эпидемиологического надзора могут в установленном законодательством порядке полностью или частично приостановить в организации работу с источниками излучения, имеют право отозвать санитарно-эпидемиологическое заключение до истечения срока его действия, а, в случае крайней необходимости, поставить перед органом, выдавшим лицензию на проведение работ с источниками излучения, вопрос о приостановке ее действия или отзыве. (п.3.4.9. ОСПОРБ)

36. Какие обстоятельства регламентируют допуск персонала к работе с источниками облучения?

К работе с источниками излучения (персонал группы А) допускаются лица, не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний. Перед допуском к работе с источниками излучения персонал должен пройти обучение, инструктаж и проверку знаний правил безопасности ведения работ и действующих в организации инструкций. Проверка знаний правил безопасности работы в организации проводится комиссией до начала работ периодически, не реже одного раза в год, а руководящего состава – не реже 1 раза в 3 года. Лица, не удовлетворяющие квалификационным требованиям, к работе не допускаются. На определенные виды деятельности допускается персонал группы А при наличии у них разреше-

ний, выдаваемых органами государственного регулирования безопасности. Перечень специалистов указанного персонала, а также предъявляемые к ним квалификационные требования определяются Правительством Российской Федерации. (п.3.4.14. ОСПОРБ)

Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения.

37. Каким организациям разрешено получать источники?

Согласование и регистрация заказов-заявок на получение, передачу источников излучения и изделий, их содержащих, разрешается только для организаций, имеющих лицензию на деятельность в области обращения с источниками излучения. (п.3.5.3 ОСПОРБ)

38. В течение какого срока необходимо известить органы санитарно-эпидемиологического надзора о получении источника излучения?

В десятидневный срок. (п.3.5.4 ОСПОРБ)

39. Кто обеспечивает сохранность источника?

Эксплуатирующая организация обеспечивает сохранность источников излучения и должна обеспечить такие условия получения, хранения, использования и списания с учета всех источников излучения, при которых исключается возможность их утраты или бесконтрольного использования. (п.3.5.5 ОСПОРБ)

40. По каким показателям учитываются радиоактивные источники изучения?

Все поступившие в организацию источники излучения должны учитываться в приходно-расходном журнале (приложение 7), а сопроводительные документы должны передаваться в бухгалтерию для оприходования. Радионуклидные источники излучения учитываются по радионуклиду, наименованию препарата, фасовке и активности, указанным в сопроводительных документах. Приборы, аппараты и установки, в которых используются радионуклидные источники излучения, учитываются по наименованиям и заводским номерам с указанием актизности и номера каждого источника излучения, входящего в комплект.

Генераторы короткоживущих радионуклидов учитываются по их наименованиям и заводским номерам с указанием номинальной активности материнского нуклида.

Устройства, генерирующие ионизирующее излучение, учитываются по наименованиям, заводским номерам и году выпуска.

Радионуклиды, полученные в организации с помощью генераторов, ускорителей, ядерных реакторов и т.п., учитываются по фасовкам, препаратам и активностям в приходно-расходном журнале. (п.3.5.7-3.5.9 ОСПОРБ)

41. Какова периодичность инвентаризации радиоактивных веществ, радиоизотопных приборов, аппаратов, установок?

Ежегодно комиссия, назначенная руководителем организации, производит инвентаризацию радиоактивных веществ, радиоизотопных приборов, аппаратов, установок. В случае обнаружения хищений и потерь источников излучения администрации следует немедленно информировать вышестоящую организацию и органы государственного санитарно-эпидемиологического надзора. (п.3.5.11 ОСПОРБ)

42. Какие транспортные средства должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение?

Транспортирование радионуклидных источников излучения внутри помещений, а также на территории организации должно производиться в контейнерах и упаковках на специальных транспортных средствах с учетом физического состояния источников излучения, их активности, вида излучения, габаритов и массы упаковки, с соблюдением условий безопасности. Транспортные средства, специально предназначенные для перевозки радиоактивных веществ и ядерных материалов за пределами организации, должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение. Требования безопасности при транспортировании радионуклидных источников излучения за пределами организации регламентируются отдельными санитарными правилами. (п.3.5.20, 3.5.21 ОСПОРБ)

43. Какие уровни радиоактивного загрязнения регламентируются при перевозке радиоактивных веществ?

При перевозке радиоактивных веществ раздельно регламентируется снимаемое и фик-

сированное альфа- и бета-загрязнение:

- наружной поверхности охранной тары контейнера;
- наружной поверхности вагона-контейнера;
- внутренней поверхности охранной тары контейнера;
- наружной поверхности транспортного контейнера. (табл.3.5.1 ОСПОРБ)

Вывод из эксплуатации радиационных объектов (источников излучения).

44. За какой период до окончания срока эксплуатации радиационного объекта должен быть разработан проект вывода из эксплуатации?

Для объектов первой категории – не позднее чем за 5 лет до назначенного срока, для объектов второй категории – не позднее чем за 3 года, для объектов третьей категории – за один год. (п.3.6.2. ОСПОРБ)

45. Что должен содержать проект вывода радиационного объекта из эксплуатации?

Проект вывода из эксплуатации радиационного объекта должен содержать:

– подготовку необходимого оборудования для проведения демонтажных работ;

– методы и средства дезактивации демонтируемого оборудования;

– порядок утилизации радиоактивных отходов. (п.3.6.3, 3.6.4 ОСПОРБ)

46. Кем решается вопрос о возможном продлении срока эксплуатации источников излучения?

Комиссией в составе представителей организации, органов государственного надзора и, при необходимости, представителей предприятия изготовителя. (п.3.6.7 ОСПОРБ)

Работа с закрытыми источниками излучения и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение.

47. Требования к устройству, в котором помещен источник ионизирующего излучения.

Должно быть устойчивым к механическим, химическим, температурным и другим воздействиям, иметь знак радиационной безопасности. Контроль герметичности закрытых источников излучения должен проводиться в порядке и в сроки, установленные соответствующими стандартами и технической документацией на них. Не допускается использование закрытых источников излучения в случае нарушения их герметичности, а также по истечении установленного срока эксплуатации. (п.3.7.2-3.7.3 ОСПОРБ)

48. Как применять средства защиты при работе с закрытыми источниками?

Для извлечения закрытого источника излучения из контейнера следует пользоваться дистанционным инструментом или специальными приспособлениями. При работе с источником излучения, извлеченным из защитного контейнера, должны применяться защитные экраны и манипуляторы, а при работе с источником излучения, создающим мощность дозы более 2 мГр/ч на расстоянии 1 м, – специальные защитные устройства (боксы, шкафы и др.) с дистанционным управлением. (п.3.7.5 ОСПОРБ)

49. Требования к радиоизотопным приборам, которые используются в производственных условиях.

Мощность дозы излучения от переносных, передвижных, стационарных дефектоскопических, терапевтических аппаратов и других установок, действие которых основано на использовании радионуклидных источников излучения, не должна превышать 20 мкГр/ч [5] на расстоянии 1 м от поверхности защитного блока с источником излучения.

Для радиоизотопных приборов, предназначенных для использования в производственных условиях, мощность дозы излучения у поверхности блока с источником излучения не должна превышать 100 мкГр/ч, а на расстоянии 1 м от нее – 3 мкГр/ч.

Мощность дозы излучения от устройств, при работе которых возникает сопутствующее неиспользуемое рентгеновское излучение, не должна превышать 1,0 мкГр/ч на расстоянии 0,1 м от любой поверхности. (п.3.7.6 ОСПОРБ)

---

[5] *Примечание: для нейтронных источников излучения регламентируются такие же численные значения эквивалентной дозы в мЗв/ч или мкЗв/ч.*

50. Чем должны быть оборудованы помещения, где проводятся работы на стационарных установках с закрытыми источниками?

Системами блокировки и сигнализации о положении источника (блока источников). Должно быть предусмотрено устройство для принудительного дистанционного перемещения источника излучения в положение хранения. (п.3.7.10 ОСПОРБ)

Работа с открытыми источниками излучения (радиоактивными веществами).

51. Дать характеристику радионуклидам как источникам внутреннего облучения.

3.8.1. Радионуклиды как потенциальные источники внутреннего облучения разделяются по степени радиационной опасности на четыре группы в зависимости от минимально значимой активности (МЗА):

группа А – радионуклиды с минимально значимой активностью 10^3 Бк;

группа Б – радионуклиды с минимально значимой активностью 10^4 и 10^5 Бк;

группа В – радионуклиды с минимально значимой активностью 10^6 и 10^7 Бк;

группа Г – радионуклиды с минимально значимой активностью 10^8 Бк и более.

Принадлежность радионуклида к группе радиационной опасности устанавливается в соответствии с приложением П-4 НРБ-99. Короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада менее 24 ч, не приведенные в этом приложении, относятся к группе Г. (п.3.8.1 ОСПОРБ)

52. Дать характеристику работам с открытыми источниками излучения в соответствии с их разделением по классам.

I класс – более 10^8; II класс – от 10^5 до 10^8; III класс – от 10^3 до 10^5 в единицах суммарной активности на рабочем месте, приведенной к группе А, Бк. (п.3.8.2 ОСПОРБ)

53. Как определить величину суммарной активности на рабочем месте, приведенной к группе А?

В случае нахождения на рабочем месте радионуклидов разных групп радиационной опасности их активность приводится к группе А радиационной опасности по формуле:

$$C_Э = C_A + \sum_i C_i \frac{МЗА_A}{МЗА_i},$$

где $C_Э$ – суммарная активность, приведенная к активности группы А, Бк; C_A – суммарная активность радионуклидов группы А, Бк; $МЗА_A$ - минимально значимая активность для группы А, Бк; C_i – активность отдельных радионуклидов, не относящихся к группе А; $МЗА_i$ – минимально значимая активность отдельных радионуклидов, приведенная в приложении П-4 НРБ-99, Бк. (п.3.8.2 ОСПОРБ)

54. Требования к работам III класса.

Работы должны проводиться в отдельных помещениях, соответствующих требованиям, предъявляемым к химическим лабораториям. В составе этих помещений предусматривается устройство приточно-вытяжной вентиляции и душевой. (п.3.8.8 ОСПОРБ)

55. Требования к работам II класса.

Работы II класса должны проводиться в помещениях, скомпанованных в отдельной части здания изолировано от других помещений. При планировке выделяются помещения постоянного и временного пребывания персонала. В составе этих помещений должен быть санпропускник или саншлюз. Помещения для работ II класса должны быть оборудованы вытяжными шкафами или боксами. Управление общими системами отопления, газоснабжения, сжатого воздуха, водопровода и групповые электрические щитки должны быть вынесены из рабочих помещений. Полы и стены помещений для работ II класса должны быть покрыты слабосорбирующими материалами, стойкими к моющим средствам. Края покрытий полов должны быть подняты и заделаны заподлицо со стенами. При наличии трапов полы должны иметь уклоны. Полотна дверей и переплеты окон должны иметь простейшие профили. (п.3.8.9, 3.8.11, 3.8.14, 3.8.15 ОСПОРБ)

56. Требования к работам I класса.

Работы I класса должны проводиться в отдельном здании или изолированной части здания с отдельным входом только через санпропускник. Рабочие помещения должны быть оборудованы боксами, камерами, каньонами или другим герметичным оборудованием. Помещения, как правило, разделяются на три зоны. Управление общими системами отопления, газоснабжения, сжатого воздуха, водопровода и групповые электрические щитки должны быть вынесены из рабочих помещений. Полы и стены помещений для 3-й зоны, а также потолки в 1-й и 2-й зонах должны быть покрыты слабосорбирующими материалами, стойкими к моющим средствам. Помещения, относящиеся к разным зонам и классам, следует окрашивать в разные цвета. Края покрытий полов должны быть подняты и заделаны заподлицо со стенами. При наличии трапов полы должны иметь уклоны. Полотна дверей и переплеты окон должны иметь простейшие профили. (п.3.8.10, 3.8.11, 3.8.14, 3.8.15 ОСПОРБ)

Санитарно-технические системы обеспечения работ с открытыми источниками излучения.

57. Каковы правила получения разрешения для выброса радиоактивных веществ в атмосферу?

3.9.2. Проектирование вентиляции, кондиционирования воздуха в производственных зданиях и сооружениях организации, а также выбросов вентиляционного воздуха в атмосферу и очистки его перед выбросом следует производить в соответствии с требованиями настоящих Правил и строительных норм и правил. Для организаций, у которых выбросы радиоактивных веществ в атмосферу могут создавать дозу у критической группы населения более 10 мкЗв/год, предельно допустимые выбросы утверждаются при наличии санитарно-эпидемиологического заключения органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора. В организациях, где проводятся работы I, а при необходимости, и II классов, следует предусматривать вытяжные трубы, высота которых должна обеспечивать снижение объемной активности радиоактивных веществ в атмосферном воздухе в месте приземления факела до значений, обеспечивающих не превышение установленной квоты предела дозы для населения. Разрешается удалять воздух во внешнюю среду без очистки, если его суммарный выброс за год не превысит установленного для организации допустимого значения выброса. При этом уровни внешнего и внутреннего облучения населения не должны превышать установленных квот. (п.3.9.2-3.9.4 ОСПОРБ)

58. Какова должна быть величина разрежения в герметичных камерах и боксах?

Не менее 20 мм водного столба. Камеры и боксы должны оборудоваться приборами контроля степени разрежения. Расчетная скорость движения воздуха в рабочих проемах вытяжных шкафов и укрытий должна приниматься равной 1,5 м/с. (п.3.9.7 ОСПОРБ)

59. Какова должна быть производительность резервной вентиляции?

Для работ с эманирующими и летучими радиоактивными веществами должна быть предусмотрена постоянно действующая система вытяжной вентиляции хранилищ, рабочих помещений и боксов. Система должна иметь резервный вытяжной агрегат производительностью не менее 1/3 полной расчетной. (п.3.9.9 ОСПОРБ)

Санпропускники и саншлюзы.

60. Какие требования к планировке санпропускника?

Обеспечение раздельного прохождения персонала в рабочие помещения и в обратном направлении по разным маршрутам. (п.3.10.2 ОСПОРБ)

61. Где размещаются стационарные саншлюзы?

Между 2-ой и 3-ей зонами рабочих помещений. (п.3.10.3 ОСПОРБ)

62. Где должны располагаться помещения для хранения и выдачи СИЗ?

В чистой зоне, между гардеробной чистой спецодежды и рабочими помещениями. (п.3.10.7 ОСПОРБ)

63. Где должен размещаться пункт радиометрического контроля кожных покровов?

Между душевой и гардеробной домашней одежды. (п.3.10.8 ОСПОРБ)

Обращение с материалами и изделиями, загрязненными или содержащими радионуклиды.

64. Вводятся ли ограничения на использование в хозяйственной деятельности любых твердых материалов, сырья и изделий при удельной активности радионуклидов в них менее 0,3 кБк/кг?

Нет, не вводятся. (п.3.11.3 ОСПОРБ)

65. Можно ли использовать сырье, материалы и изделия с удельной бета-активностью от 0,3 до 100 кБк/кг или с удельной альфа-активностью от 0,3 до 10 кБк/кг или с содержанием трансурановых радионуклидов от 0,3 до 1,0 кБк/кг?

Можно ограничено использовать с разрешения органов Госсанэпиднадзора. (п.3.11.4 ОСПОРБ)

66. Нормируется ли удельная активность металлов после предварительной переплавки или иной переработки для неограниченного использования?

Да, числовые значения допустимой удельной активности по основным долгоживущим радионуклидам приведены в приложении 10. (п.3.11.10 ОСПОРБ)

Обращение с радиоактивными отходами.

67. Какие радиоактивные отходы относятся к категории «жидкие»?

К жидким радиоактивным отходам относятся не подлежащие дальнейшему использованию органические и неорганические жидкости, пульпы и шламы, в которых удельная активность радионуклидов более чем в 10 раз превышает значения уровней вмешательства при поступлении с водой, приведенные в приложении П-2 НРБ-99. (п.3.12.1 ОСПОРБ)

68. Какие радиоактивные отходы относятся к категории «твердые»?

К твердым радиоактивным отходам относятся отработавшие свой ресурс радионуклидные источники, не предназначенные для дальнейшего использования материалы, изделия, оборудование, биологические объекты, грунт, а также отвержденные жидкие радиоактивные отходы, в которых удельная активность радионуклидов больше значений, приведенных в приложении П-4 НРБ-99, а при неизвестном радионуклидном составе удельная активность больше:

– 100 кБк/кг – для источников бета-излучения;

– 10 кБк/кг – для источников альфа-излучения;

– 1,0 кБк/кг – для трансурановых радионуклидов. (п.3.12.1 ОСПОРБ)

69. Какие радиоактивные отходы относятся к категории «газообразные»?

К газообразным радиоактивным отходам относятся не подлежащие использованию радиоактивные газы и аэрозоли, образующиеся при производственных процессах с объемной активностью, превышающей ДОА, значения которой приведены в приложении П-2 НРБ-99. (п.3.12.1 ОСПОРБ)

70. Какие радиоактивные отходы относятся к категории «низкоактивные»?

Удельная (объемная) активность которых по бета-излучающим нуклидам – менее 10^3, альфа-излучающим – менее 10^2, трансурановым радионуклидам – менее 10^1 кБк/кг. (п.3.12.2 ОСПОРБ)

71. Какие радиоактивные отходы относятся к категории «среднеактивные»?

Удельная (объемная) активность которых по бета-излучающим нуклидам – от 10^3 до 10^7, альфа-излучающим – от 10^2 до 10^6, трансурановым радионуклидам – от 10^1 до 10^5 кБк/кг. (п.3.12.2 ОСПОРБ)

72. Какие радиоактивные отходы относятся к категории «высокоактивные»?

Удельная (объемная) активность которых по бета-излучающим нуклидам – более 10^7, альфа-излучающим – более 10^6, трансурановым радионуклидам – более 10^5 кБк/кг (п.3.12.2 ОСПОРБ)

73. Что включает в себя система обращения с жидкими и твердыми радиоактивными отходами?

Сбор, сортировку, упаковку, временное хранение, кондиционирование (концентрирование, отверждение, прессование, сжигание), транспортирование, длительное хранение и (или) захоронение. (п.3.12.4 ОСПОРБ)

Радиационный контроль при работе с техногенными источниками.

74. Учитывается ли вклад в облучение персонала природных источников излучения?

В тех случаях, когда он превышает 1 мЗв в год. (п.3.13.1 ОСПОРБ)

75. Для кого является обязательным контроль с использованием индивидуальных дозиметров?

Для персонала группы А. (п.3.13.2 ОСПОРБ)

76. При каких работах персонал должен быть обеспечен аварийными дозиметрами?

При работах с делящимися материалами в количествах, при которых возможно возникновение самопроизвольной цепной реакции деления, а также на ядерных реакторах и критических сборках и при других работах I класса. (п.3.13.5 ОСПОРБ)

77. В течение какого времени должны храниться результаты индивидуального дозиметрического контроля?

В течение 50 лет. (п.3.13.6 ОСПОРБ)

78. Что выдается лицам, командируемым для работ с источниками излучения?

Заполненная копия индивидуальной карточки о полученных дозах облучения. (п.3.13.8 ОСПОРБ)

Методы и средства индивидуальной защиты и личной гигиены.

79. Что входит в основной комплект средств индивидуальной защиты?

Спецбелье, носки, комбинезон или костюм (куртка, брюки), спецобувь, шапочка или шлем, перчатки, полотенца и носовые платки одноразовые, средства защиты органов дыхания (в зависимости от загрязнения воздуха). (п.3.14.2 ОСПОРБ)

80. Как часто осуществляется смена основной спецодежды и белья?

Не реже 1 раза в 10 дней. (п.3.14.9 ОСПОРБ)

81. Какие требования должен соблюдать персонал при работе с открытыми источниками излучения?

Запрещается пребывание сотрудников без необходимых средств индивидуальной защиты; прием пищи, курение, пользование косметическими принадлежностями; хранение пищевых продуктов, табачных изделий, домашней одежды, косметических принадлежностей и других предметов, не имеющих отношения к работе. (п.3.14.11 ОСПОРБ)

Радиационная безопасность при радиационных авариях.

82. Что должно быть отражено в проектной документации каждого радиационного объекта?

Должны быть определены возможные аварии, возникающие вследствие неисправности оборудования, неправильных действий персонала, стихийных бедствий или иных причин. (п.6.2 ОСПОРБ)

83. Какой раздел должна включать проектная документация для радиационных объектов I - II категорий?

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций. (п.6.3 ОСПОРБ)

84. Как должен действовать персонал в случае экстренного оповещения о возникшей аварии?

Персонал должен действовать в соответствии с планом мероприятий по ликвидации радиационной аварии и должностными инструкциями. (п.6.7 ОСПОРБ)

85. Кто привлекается к работам по ликвидации аварии?

К проведению работ по ликвидации аварии и ее последствий должны привлекаться, прежде всего, члены специализированных аварийных бригад. При необходимости для выполнения этих работ могут быть привлечены лица предпочтительно из персонала старше 30 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья. Женщины могут быть допущены к участию в аварийных работах лишь в исключительных случаях. (п.6.10 ОСПОРБ)

86. Для кого допускается планируемое повышенное облучение?

Для персонала радиационного объекта, участвующего в проведении аварийно-восстановительных работ, и специалистов аварийно-спасательных служб и формирований. (п.6.13 ОСПОРБ)

87. С какими дозами облучения направляются лица на медицинское обследование и лечение?

В дозе выше 0,2 Зв. (п.6.15 ОСПОРБ)

Медицинское обеспечение радиационной безопасности.

88. Обязательны ли для персонала группы А предварительные и периодические медицинские осмотры?

Да, работники отказывающиеся от прохождения медицинских осмотров, не допускаются к работе. (п.7.2 ОСПОРБ)

89. Кем утверждается перечень противопоказаний и перечень должностей, на которые они распространяются?

Правительством Российской Федерации. (п.7.4 ОСПОРБ)

90. Кто устанавливает причинно-следственные связи заболеваний, инвалидности или смерти с профессиональной деятельностью?

Экспертные советы и другие органы, определяемые Правительством Российской Федерации. (п.7.14 ОСПОРБ)

91. Кто организует медицинское обследование лиц из населения, подвергшихся за год облучению в эффективной дозе более 200 мЗв?

Медицинское обследование лиц из населения, подвергшихся за год облучению в эффективной дозе более 200 мЗв или с накопленной дозой более 500 мЗв от одного из основных источников облучения, или 1000 мЗв от всех источников облучения, организуется территориальным управлением здравоохранения. (п.7.12 ОСПОРБ)

Санкции за нарушение требований норм и правил по радиационной безопасности.

92. На основании какого законодательного акта устанавливается ответственность за нарушение санитарного законодательства?

В соответствии со статьей 55 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

93. Какие виды ответственности установлены за нарушение санитарного законодательства?

Дисциплинарная, административная и уголовная.

94. Кто накладывает санкции за нарушение санитарного законодательства?

Административные взыскания налагаются постановлениями должностных лиц, осуществляющих санитарно-эпидемиологический надзор. Дисциплинарная и уголовная ответственность устанавливается законодательством Российской Федерации.

Приложение 6. Форма протокола

Протокол №_____

от «____»_____ 200 г.

заседания экзаменационной комиссии_____

(наименование предприятия или организации)

по проверке знаний правил, норм и требований нормативных документов по радиационной безопасности в объеме должностной инструкции

Председатель _____

(должность, фамилия, имя, отчество)

Члены комиссии_____

(должность, фамилия, имя, отчество)

Представитель_____

(наименование регионального органа Госатомнадзора России)

(должность, фамилия, имя, отчество)

Комиссия по проверке знаний_____

(наименование предприятия)

провела проверку знаний по радиационной безопасности в объеме требований должностной инструкции

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность	Дата предыдущей проверки знаний	Вид проверки знаний	Заключение комиссии	Дата следующей проверки знаний

Председатель комиссии : _____/_____/

(личная подпись) (расшифровка подписи)

Члены комиссии: _____/_____/

(личная подпись) (расшифровка подписи)

Представитель Госатомнадзора России_____/_____/

(личная подпись) (расшифровка подписи)

С протоколом ознакомлен _____/_____/

(подпись проверяемого) (расшифровка подписи)

М.П.

Приложение 7. Список исполнителей

Зав. кафедрой ГОУ МИПК Минатома РФ ..... Макухин Д.В.
Декан ФПК Обнинского ИАТЭ, к.т.н. ..... Ткаченко В.В.
Доцент Обнинского ИАТЭ, к.т.н. ..... Черкашин В.А.
В.н.с. ГНЦ РФ ФЭИ, д.ф.-м.н. ..... Петров Э.Е.
Зав. ЛВД ГНЦ РФ ФЭИ ..... Вайзер В.И.
Зав. лаб. нормативных документов ГНЦ РФ ФЭИ, к.т.н. ..... Владыков Г. Т.
Нач. лаб. РБ НТЦ ЯиРБ ГАН РФ, к.т.н. ..... Соловьев Л.П.
Ведущий научный сотрудник РНЦ «Курчатовский институт», к.ф.-м.н. ..... Кутьков В.А.
Минатом РФ ..... Панфилов А.П.
Шкурко Ю.Н.

gost.e-ecolog.ru