**Федеральное медико-биологическое агентство**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР - ИНСТИТУТ БИОФИЗИКИ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ**

**ПОДДЕРЖКИ МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ И НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО**

**В РАЙОНЕ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ, В СЛУЧАЕ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ**

**Методические рекомендации**

Издание официальное

Москва 2008

Современные принципы и методология дозиметрической поддержки медико-гигиенического обеспечения персонала радиационно опасных объектов и населения, проживающего в районе их расположения, в случае радиационной аварии: Методические рекомендации. – М.: Федеральное медико-биологическое агентство, 2008. – 85с.

1. Разработаны: ФГУП Государственный научный центр – Институт биофизики ФМБА России (Л.А.Ильин, Б.А.Галушкин, М.И.Грачев, М.П.Гринёв, А.М.Лягинская, М.Н.Савкин, А.Г.Цовьянов, С.М.Шинкарев, А.А.Андросова, В.А.Савинская).

2. Рекомендованы к утверждению подкомиссией по специальному нормированию ФМБА России Комиссии по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Роспотребнадзора (протокол № 44 от 12 февраля 2008 г.).

3. Утверждены Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства, Главным государственным санитарным врачом по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям В.В.Романовым.

4. Введены в действие с 1 марта 2008 г.

5. Введены впервые.

© ФМБА России, 2008

© ФГУН «ГНЦ–ИБФ» ФМБА России, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 7](#_Toc184194930)

[1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 9](#_Toc184194931)

[2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 10](#_Toc184194932)

[3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 11](#_Toc184194933)

[4. современные ПРИНЦИПЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕДИКО-гигиеническОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВАРИЙНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ И НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ 17](#_Toc184194934)

[4.1. Совершенствование инструментальной, методической и информационно-аналитической базы специализированных аварийных формирований быстрого реагирования Федерального медико-биологического агентства России 17](#_Toc184194935)

[4.1.1. Задачи совершенствования инструментальной, методической и информационно-аналитической базы специализированных аварийных формирований 17](#_Toc184194936)

[4.1.2. Анализ обеспечения специализированных аварийных формирований 18](#_Toc184194937)

[4.1.3.Совершенствование обеспечения специализированных аварийных формирований 19](#_Toc184194938)

[4.1.4. Совершенствование профессиональной готовности персонала 22](#_Toc184194939)

[4.2. Совершенствование организации и проведения радиационно-дозиметрического контроля при ликвидации последствий радиационной аварии 23](#_Toc184194940)

[4.2.1. Цели и задачи дозиметрического контроля облучения участников ликвидации последствий  
 аварии 23](#_Toc184194941)

[4.2.2. Классификация радиационных объектов по их потенциальной опасности 23](#_Toc184194942)

[4.2.3. Пути формирования доз аварийного облучения 24](#_Toc184194943)

[4.2.4. Назначение и содержание радиационного контроля 25](#_Toc184194944)

[4.2.5. Ограничение облучения участников ликвидации последствий аварии 25](#_Toc184194945)

[4.2.6. Организация радиационно-дозиметрического контроля 27](#_Toc184194946)

[4.2.7. Подготовка к радиационно-дозиметрическому контролю и принятие на учет участников ликвидации последствий аварии 27](#_Toc184194947)

[4.2.8. Этапы радиационно-дозиметрического контроля 28](#_Toc184194948)

[4.2.9. Радиационный контроль окружающей среды 29](#_Toc184194949)

[4.2.10. Проведение индивидуального дозиметрического контроля 30](#_Toc184194950)

[4.2.11. Контроль за непревышением установленных пределов доз 30](#_Toc184194951)

[4.2.12. Учет индивидуальных доз 31](#_Toc184194952)

[4.3. Совершенствование порядка организации и действий персонала специализированных аварийных формирований быстрого реагирования ФМБА России в условиях радиационной аварии на предприятиях ядерно-оружейного комплекса, ядерно-топливного цикла и других радиационно опасных объектов Федерального агентства по атомной энергии 32](#_Toc184194953)

[4.3.1. Цели и задачи специализированных аварийных формирований (бригад) быстрого реагирования 32](#_Toc184194954)

[4.3.2. Структура специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования 33](#_Toc184194955)

[4.3.3. Функционирование специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования 33](#_Toc184194956)

[4.3.4. Обеспечение специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования 35](#_Toc184194957)

[4.3.5. Права и обязанности руководителя специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования 38](#_Toc184194958)

[4.4. Совершенствование применения оперативных методик выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных оценок применительно к результатам, полученным с помощью приборов, входящих в аварийные укладки и передвижную лабораторию радиологического контроля специализированных аварийных формирований быстрого реагирования 39](#_Toc184194959)

[4.4.1. Обеспечение радиационной безопасности персонала специализированной бригады быстрого реагирования 39](#_Toc184194960)

[4.4.2. Получение дополнительной (сверх имеющейся по линии аварийных бригад предприятия   
(объекта)) информации по параметрам радиационной обстановки 39](#_Toc184194961)

[4.4.3. Номенклатура дозиметрических средств измерений, составляющих приборный парк СББР,   
включая инструментальные возможности передвижной дозиметрической (радиологической) лаборатории 40](#_Toc184194962)

[4.4.4. Требования к оперативным методикам выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных решений применительно к приборному парку   
аварийных укладок и передвижной лаборатории радиологического контроля 40](#_Toc184194963)

[4.4.5. Методики выполнения измерений. Требования к средствам измерения и их характеристикам, позволяющим решать в составе оперативных методик выполнения измерений задачи для поддержки экспертных решений 41](#_Toc184194964)

[4.4.6. Перечень основных факторов радиационной обстановки, контроль которых требует   
применения оперативных методик выполнения измерений 41](#_Toc184194965)

[4.4.7. Основные задачи, решаемые МВИ с использованием входящих в их состав СИ 42](#_Toc184194966)

[4.4.8. Группы радионуклидов, контроль которых необходим для обеспечения безопасности проводимых работ по ликвидации последствий аварии и оценки уровня поражения пострадавших 42](#_Toc184194967)

[4.4.9. Формирование и структурирование перечня оперативных МВИ параметров радиационной обстановки 43](#_Toc184194968)

[4.4.10. Задачи, решаемые отделением дозиметрического контроля Аварийного медицинского радиационно-дозиметрического центра ФМБА России 43](#_Toc184194969)

[4.4.11. Перечень оперативных методик выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных решений применительно к приборному парку аварийных укладок   
и передвижной лаборатории радиологического контроля 44](#_Toc184194970)

[4.5. Совершенствование организации выборочного индивидуального дозиметрического и радиологического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии 45](#_Toc184194971)

[4.5.1. Задачи выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов   
на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии 45](#_Toc184194972)

[4.5.2. Требования к инструментально-методическому обеспечению выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии 45](#_Toc184194973)

[4.5.3. Радиоактивный йод как фактор аварийного воздействия на население и измерение его   
содержания в щитовидной железе и объектах окружающей среды 46](#_Toc184194974)

[4.5.4. Особенности организации выборочного аварийного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования при радиологических терактах 49](#_Toc184194975)

[4.5.5. Пути облучения населения при выбросе радиоактивных веществ в окружающую среду 50](#_Toc184194976)

[4.5.6. Радиационный мониторинг 50](#_Toc184194977)

[4.5.7. Методы измерений содержания радионуклидов в объектах внешней среды 51](#_Toc184194978)

[4.5.8. Требования к аппаратурному и метрологическому обеспечению измерений при проведении радиационного мониторинга 51](#_Toc184194979)

[4.5.9. Виды измерений в населенных пунктах, контролируемые параметры 52](#_Toc184194980)

[4.5.10. Оценка доз облучения населения 53](#_Toc184194981)

[4.6. Совершенствование применения планируемого повышенного облучения персонала   
предприятий ядерно-оружейного комплекса при ликвидации последствий радиационных аварий 55](#_Toc184194982)

[4.6.1. Общие положения 55](#_Toc184194983)

[4.6.2. Виды аварийных работ, для которых может допускаться планируемое повышенное облучение 56](#_Toc184194984)

[4.6.3. Зонирование рабочих помещений и территории 57](#_Toc184194985)

[4.6.4. Обоснование планируемого повышенного облучения 58](#_Toc184194986)

[4.6.5. Процедура разрешения планируемого повышенного облучения 59](#_Toc184194987)

[БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 61](#_Toc184194988)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ 65](#_Toc184194989)

[**Приложение 1** (справочное) Классификация радиационных аварий по радиационно-опасным объектам и факторам радиационного воздействия 66](#_Toc184194990)

[**Приложение 2** (справочное) Классификация средств измерений для различных типов   
радиационных аварий 73](#_Toc184194991)

[**Приложение 3** (справочное) Перечень основополагающих нормативно-методических документов, обеспечивающих проведение радиационно-гигиенических исследований в районе радиационной   
аварии, включая аварии с ЯБП 79](#_Toc184194992)

[**Приложение 4** (справочное) Перечень методик выполнения измерений в объектах окружающей   
среды в районе аварии 81](#_Toc184194993)

[**Приложение 5** (справочное) Приборы для индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения и их технические характеристики 84](#_Toc184194994)

Приложения, приведенные на CD-диске

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **6** (СПРАВОЧНОЕ) ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **7** (СПРАВОЧНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ И СОДЕРЖАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ В ГОТОВНОСТИ САФ И СББР

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **8** (СПРАВОЧНОЕ) ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ АВАРИЙНЫХ (КРИЗИСНЫХ) ЦЕНТРОВ И ИХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ К ДЕЙСТВИЯМ В УСЛОВИЯХ КРУПНЫХ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **9** (СПРАВОЧНОЕ) ЦЕЛИ, КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЯМИ, ПРОВОДИМЫМИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМИ ФОРМИРОВАНИЯМИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **10** (СПРАВОЧНОЕ) НОВЕЙШИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВАРИЙНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ И ИХ ФОРМИРОВАНИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **11** (СПРАВОЧНОЕ) СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ БАЗИРОВАНИЯ И РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **12** (СПРАВОЧНОЕ) ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ДОЗ И ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **13** (СПРАВОЧНОЕ) ОРГАНИЗАЦИЯ САНИТАРНО–ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ РАБОТ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **14** (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) НАРЯД-ДОПУСК НА ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ НА РАДИАЦИОННО-ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **15** (СПРАВОЧНОЕ) ДОНЕСЕНИЯ О СОСТОЯНИИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ЛПА

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **16** (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **17** (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ И ИЗМЕРЕНИЯ БИОПРОБ

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **18** (СПРАВОЧНОЕ) ПОЛОЖЕНИЕ «О ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ГРАЖДАН»

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **19** (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМАТЫ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ГРАЖДАН

**ПРИЛОЖЕНИЕ** **20** (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАСЧЕТНЫХ МЕТОДАХ ОЦЕНКИ ДОЗ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 21** (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ПО МОЩНОСТИ ДОЗЫ В ВОЗДУХЕ С УЧЕТОМ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА (РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 22** (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ УЧАСТНИКОВ ЛПА В СЛУЧАЕ АВАРИИ С ДИСПЕРГИРОВАНИЕМ ДЕЛЯЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 23** (СПРАВОЧНОЕ) ОСНОВНЫЕ ПОЗИЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ О СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ БРИГАДЕ БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 24** (СПРАВОЧНОЕ) ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРОВ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 25** (СПРАВОЧНОЕ) ПОТРЕБНОСТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ БРИГАДЫ БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В СРЕДСТВАХ ИЗМЕРЕНИЯ И ДРУГОМ ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 26** (СПРАВОЧНОЕ) ФУНКЦИИ И ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ БРИГАДЫ БЫСТРОГО РЕАГИРОВАНИЯ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 27** (СПРАВОЧНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ И СОСТАВ АВАРИЙНЫХ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИХ УКЛАДОК

**ПРИЛОЖЕНИЕ 28** (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ПАРАМЕТРЫ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭТИХ ПАРАМЕТРОВ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 29** (СПРАВОЧНОЕ) ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПАДА РАДИОНУКЛИДОВ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 30** (СПРАВОЧНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 31** (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ОЖИДАЕМЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В СЛУЧАЕ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ. ФОРМА №ОД

**ПРИЛОЖЕНИЕ 32** (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 33** (СПРАВОЧНОЕ) ПРОТОКОЛ РАБОТЫ ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОРАЖЕННЫМ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 34** (СПРАВОЧНОЕ) ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ЙОДА. АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ПРИВЕДШИЕ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАДИОАКТИВНЫМИ ИЗОТОПАМИ ЙОДА И ОБЛУЧЕНИЮ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЛИЦ ИЗ НАСЕЛЕНИЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 35** (СПРАВОЧНОЕ) ОЖИДАЕМАЯ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ОТ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ 1 КБК РАДИОНУКЛИДА С ВДЫХАЕМЫМ ВОЗДУХОМ, МЗВ/КБК

**ПРИЛОЖЕНИЕ 36** (СПРАВОЧНОЕ) ОЖИДАЕМАЯ ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА В ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ОТ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ 1 КБК РАДИОНУКЛИДА С ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ, МЗВ/КБК

**ПРИЛОЖЕНИЕ 37** (СПРАВОЧНОЕ) МЕТОДИКА ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СРЕДИ ВСЕХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 38** (СПРАВОЧНОЕ) РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ВЫБОРОЧНОГО РАДИОМЕТРИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАТО И ПРИЛЕГАЮЩИХ К НЕМУ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА РАННЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ФАЗАХ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 39** (СПРАВОЧНОЕ) ТИПИЧНЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ВЫБРОСЕ ВСЛЕДСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЯДЕРНЫХ АВАРИЙ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 40** (СПРАВОЧНОЕ) КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕХОДА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ ВОЗДУХА К МОЩНОСТИ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ВЫСОТЕ 1 М НАД ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 41** (СПРАВОЧНОЕ) КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕХОДА ОТ ЕДИНИЧНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДА В ПОЧВЕ К МОЩНОСТИ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОЗДУХЕ НА ВЫСОТЕ 1 М НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ ЗЕМЛИ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 42** (СПРАВОЧНОЕ) КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕХОДА К МОЩНОСТИ ДОЗЫ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ НА КОЖУ ОТ ПОВЕРХНОСТНОЙ АКТИВНОСТИ, ВЫПАВШЕГО НА КОЖУ ИЛИ НА ОДЕЖДУ РАДИОНУКЛИДА

**ПРИЛОЖЕНИЕ 43** (СПРАВОЧНОЕ) ДОЗОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ПЕРЕХОДА ОТ ЕДИНИЧНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ С ПИЩЕЙ К ЗНАЧЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 44** (СПРАВОЧНОЕ) ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И НОРМАТИВЫ В ОТНОШЕНИИ ППО, УСТАНОВЛЕННЫЕ В НОРМАХ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (НРБ-99) И ОСНОВНЫХ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ОСПОРБ-99)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 45** (СПРАВОЧНОЕ) ОКАЗАНИЕ СПАСАТЕЛЯМИ ДОВРАЧЕБНОЙ ПОМОЩИ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 46** (СПРАВОЧНОЕ) РЕКОМЕНДАЦИИ МАГАТЭ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ АВАРИЙНОГО ПЕРСОНАЛА

**ПРИЛОЖЕНИЕ 47** (СПРАВОЧНОЕ) КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СРАВНЕНИЯ ВАРИАНТОВ ОГРАНИЧЕНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

**ПРИЛОЖЕНИЕ 48** ОБЪЕМ АВАРИЙНОГО РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 49** (СПРАВОЧНОЕ) КРИТЕРИИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ МЕР ЗАЩИТЫ

**ПРИЛОЖЕНИЕ 50** (СПРАВОЧНОЕ) ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ДОЗ ТЕХНОГЕННОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАДИАЦИОННО ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

**ПРИЛОЖЕНИЕ 51** (СПРАВОЧНОЕ) ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ И ЛИКВИДАЦИЯ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящие Методические рекомендации (МР) разработаны в соответствии с контрактом от 21.05.07 № Н.4б.22.30.07.016 с Росатомом в рамках государственного заказа. Разработку данных МР обусловили: необходимость собирательного обобщения ряда методических документов, разработанных в ходе выполнения ФЦП «Ядерная и радиационная безопасность России» в период с 2000-2006 гг. и Отраслевого заказа (ФМБА России) «Совершенствование нормативно-методической и инструментальной базы дозиметрической поддержки медико-санитарного обеспечения персонала радиационно опасных объектов и населения, проживающего в районе их расположения, в случае радиационной аварии», а также административная реформа 2004 г., затронувшая в том числе и структуру ФМБА России в соответствии с «Положением об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации 15 сентября 2005 г. № 569 и приказами ФМБА России от 12 июля 2005 г. № 273 и от 28 сентября 2005 г. № 320, в соответствии с которыми созданы территориальные органы (региональные и межрегиональные управления) ФМБА России с территориальными отделами региональных и межрегиональных управлений ФМБА России, для осуществления функции по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия работников организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда и населения отдельных территорий, а также федеральные государственные учреждения здравоохранения центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора ФМБА России переименованы в федеральные государственные учреждения здравоохранения центры гигиены и эпидемиологии ФМБА России.

Современные принципы дозиметрической поддержки медико-санитарного обеспечения…, рассматриваемые в настоящих МР, ориентированы на постоянное совершенствование:

– инструментальной, методической и информационно-аналитической базы специализированных аварийных формирований быстрого реагирования (САФ) ФМБА России;

– организации и проведения радиационно-дозиметрического контроля при ликвидации последствий радиационной аварии (ЛПА);

– порядка организации и действий персонала аварийных специализированных формирований быстрого реагирования в условиях радиационной аварии на предприятиях ядерно-оружейного комплекса и ядерно-топливного цикла Федерального агентства по атомной энергии;

– применения оперативных методик выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных оценок применительно к результатам, полученным с помощью приборов, входящих в аварийные укладки и передвижную лабораторию радиологического контроля САФ быстрого реагирования;

– организации выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии;

– порядка допуска и контроля планируемого повышенного облучения персонала предприятий ядерно-оружейного комплекса при ликвидации последствий радиационных аварий;

– санитарно-гигиенического сопровождения работ персонала САФ в зоне радиационной аварии.

Современные методы дозиметрической поддержки медико-санитарного обеспечения…, рассматриваемые в настоящих МР, исходят из текущего состояния и перспектив совершенствования нормативно-методической и инструментальной баз аварийных специализированных формирований быстрого реагирования. Кроме обобщения, выполняемого в рамках данных МР, в документе заложено развитие методов и средств определения и контроля следующих параметров радиационной обстановки (РО) в зоне аварии (в том числе для их использования в расчетных методиках оценки доз свидетелей аварии, участников ЛПА и населения):

* мощностей доз в помещениях и окружающей природной среде;
* объемной активности радиоактивных аэрозолей и паров в воздухе;
* объемной активности радиоактивных газов в воздухе;
* радиоактивного загрязнения поверхностей в рабочих помещениях;
* радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды;
* индивидуальных доз персонала аварийных специализированных формирований быстрого реагирования, в том числе внутреннего поступления радионуклидов в организм лиц из персонала аварийных специализированных формирований быстрого реагирования;
* поверхностное загрязнение спецодежды и открытых участков тела персонала аварийных специализированных формирований быстрого реагирования (если по принятым критериям не используются соответствующие средства индивидуальной защиты).

Отдельной задачей, не являющейся прямой функцией аварийных бригад быстрого реагирования, но представляемая как неотъемлемая цель проведения радиационного контроля в части поддержки медико-гигиенического обеспечения является соблюдение непревышения установленных пределов доз, учет индивидуальных доз персонала, первичная обработка получаемых данных о радиационной обстановке, их передача в стационарные центры технической поддержки для дальнейшей обработки и использовании в работе экспертов, направленной на прогнозирование развития контролируемых параметров в районе аварии (с учетом информации об аварийном источнике) с целью поддержки принятия решений о проведении защитных мероприятий в отношении персонала САФ и населения, если данные мероприятия в силу организационных причин не входят в задачи администрации и служб радиационной безопасности предприятий.

Необходимо подчеркнуть, что успешное решение всех вышеперечисленных вопросов невозможно без постоянного развития инструментальной базы САФ и их конструктивного взаимодействия со структурами, отвечающими за радиационную безопасность, курируемых ФМБА предприятий и организаций, а также с аварийными структурами Росатома и Минобороны России.

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства,  Главный государственный санитарный врач по обслуживаемым организациям и обслуживаемым территориям    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Романов    «\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2008 г.  Регистрационный № 13-08 |

Дата введения: 1 марта 2008 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ И НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО

В РАЙОНЕ ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ, В СЛУЧАЕ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

MODERN PRINCIPLES AND METHODOLOGY OF DOSIMETRIC SUPPORT OF MEDICAL-HYGIENIC PROTECTION OF PERSONNEL OF RADIATION-DANGEROUS OBJECTS AND THE POPULATION LIVING IN AREA OF THEIR ARRANGEMENT, IN CASE OF RADIATION ACCIDENT

Методические рекомендации

# 

# 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие методические рекомендации распространяются на порядок действия специализированных аварийных формирований быстрого реагирования (СББР, САФ), привлекаемых для ликвидации последствий радиационной аварии на начальной и промежуточной фазах аварии.

Настоящие МР направлены на дозиметрическую поддержку медико-санитарного обеспечения персонала предприятий, специализированных аварийных формирований и населения, проживающего в районе расположения радиационно опасных объектов, а также на действия аварийно-спасательных формирований в зоне аварии, основывающиеся на постоянном совершенствовании методической и инструментальной базы аварийного реагирования.

Настоящие МР предназначены для специализированных аварийных формирований (бригад, центров) быстрого реагирования Федерального медико-биологического агентства, его региональных и межрегиональных управлений и ЦГиЭ. Содержание настоящих МР предусматривает (по согласованию) их использование при взаимодействии с аналогичными подразделениями Министерств, агентств и служб, осуществляющих работу в районе радиационной аварии.

# 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Закон Российской Федерации «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» № 151-ФЗ от 22.08.95 г.

2.2. Указ Президента Российской Федерации от 11.10.04 г. № 1304 «О Федеральном медико-биологическом агентстве».

2.3. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 апреля 2005 г. № 206. «Положение о Федеральном медико-биологическом агентстве».

2.4. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2005 г. № 569. «Положение об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации».

2.5. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.06.97 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».

2.6. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.06.97 г. № 761 «Об утверждении Правил формирования, функционирования и финансирования региональных аварийных формирований эксплуатирующих организаций, используемых для ликвидации последствий аварий при транспортировке ядерных материалов и радиоактивных веществ».

2.7. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 г. № 554 и утвержденные им "Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации" и "Положение о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании".

2.8. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

2.9. Приказ Министерства Российской Федерации по атомной энергии от 10.10.2001 г.   
№ 555 «О введении в действие Положения о специальной профессиональной аварийно-спасательной службе Минатома России».

2.10. Приказ Росатома от 13.03.2006 № 108 «О функциональной подсистеме предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»

2.11. Приказ Минздрава России от 31.12.1999 г. № 466 «Об организации системы контроля и регистрации индивидуальных доз населения Российской Федерации».

2.12. Приказ ФМБА России от 12 июля 2005 г. № 273 «О создании территориальных органов Федерального медико-биологического агентства».

2.13. Приказ ФМБА России от 28 сентября 2005 г. № 320 «О переименовании ФГУЗ ЦГСЭН ФМБА России».

2.14. Приказ ФМБА России от 27 апреля 2007 г. № 122 «О повышении готовности организаций, подведомственных Федеральному медико-биологическому агентству, при работе в чрезвычайных ситуациях».

2.15. СП 2.6.1.758-99. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Минздрав России, 1999.

2.16. СП 2.6.1.799-99. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). Минздрав России, 2000.

2.17. СП 2.6.1.024-2000. Санитарные правила «Санитарно-гигиенические требования к организации работ и обеспечению радиационной защиты личного состава специализированных аварийных формирований при ликвидации последствий аварий с ядерными боеприпасами». ФУ «Медбиоэкстрем», 2000.

2.18. ГОСТ Р 8.563-96 ГСИ. Средства измерения ионизирующих излучений. Общие требования. Госстандарт России, 1996.

2.19. ГОСТ Р 22.0.01-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.

2.20. ГОСТ Р 22.8.01-96. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования.

2.21. ГОСТ Р 8.594-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения. Госстандарт России, 2002.

# 3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**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.

**2. Авария радиационная проектная** – авария, для которой проек­том определены исходные и конечные состояния радиационной обстановки и предусмотрены системы безопасности.

**3. Вмешательство при радиаци­онной аварии** – мероприятия (действия), направленные на предотвращение либо снижение неблагоприятных последствий об­лучения или комплекса неблагоприятных последствий радиаци­онной аварии. Объектом таких мероприятий является, как правило, не источник излучения, а ок­ружающая среда и (или) человек.

**4. Воздействие сочетанное** – од­новременное воздействие на орга­низм человека различных видов ионизирующего излучения.

**5. Воздействие комбинированное** – одновременное воздействие на организм ионизирующего излучения и факторов нерадиацион­ной природы (например, термические ожоги, механические по­вреждения и т.п.).

**6. Гигиенический норматив** – установленное исследованиями до­пустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека.

**7. Госпитальный этап оказания медицинской помощи при ради­ационной аварии** – этап оказания квалифицированной медицин­ской помощи пораженным в профильных отделениях медико-са­нитарных частей Федерального медико-биологического агентства или в других лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ), а так­же этап оказания специализированной медицинской помощи в специализированном стационаре.

**8. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор –** деятельность по предупреждению, обнаружению, пресечению на­рушений законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целях охраны здоровья населения и среды обитания.

**9. Дезактивация** – удаление или снижение радиоактивного загряз­нения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды.

**10. Доврачебная помощь (ДП)** - помощь, оказываемая до вмешательства врача. К ДП относится первая помощь (самопомощь, взаимопомощь) и **доврачебная медицинская помощь,** оказываемая средним медицинским персоналом (фельдшер, медицинская сестра, санитарный инструктор) для спасения жизни пострадавших, предупреждения развития у них тяжелых осложнений, а также прекращения или уменьшения действия поражающих факторов путем проведения медицинских мероприятий.

**11. Доза эквивалентная *(НT,R)***–поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффи­циент для данного вида излучения – WR. Рассчитывается по формуле

*НT,R =* WR.*DT,R*

где *DT,R* –средняя поглощенная доза излучения *R* воргане или тка­ни *Т,* a *WR* –взвешивающий коэффициент для излучения *R.*

При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определя­ется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения

*НT =*

Единица эквивалентной дозы – зиверт (Зв); 1 Зв = 1 Дж/кг.

**12. Доза эффективная (Е)** – величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных стохастических последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тка­ней с учетом их радиочувствительности. Представляет собой сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты. Рассчитывается по формуле

*Е* = **

где *НТ* – эквивалентная доза в органе или ткани *Т, WT* –взве­шивающий коэффициент для органа или ткани *Т.*

Единица эффективной дозы – зиверт (Зв). При переходе от величины и единицы ее измерения, использовавшихся с теми же целями до 1.01.2000, консервативно принималось соотношение 1 бэр = 0,01 Зв.

**13. Доза эквивалентная *(HT(*τ*))* или эффективная (Е(τ)) ожидае­мая при внутреннем облучении** – доза за время **τ**, прошедшее по­сле поступления радиоактивных веществ в организм. Рассчиты­вается по формуле

*HT(*τ*)*=

*ЕT(*τ*)*=

где *t0* –момент поступления, *HT(t)* –мощность эквивалентной дозы к моменту времени *t* в органе или ткани *Т.*

Когда *t* не определено, то его следует принять равным 50 го­дам – для взрослых и (70 – *t0*) лет –для детей.

**14. Доза поражающая** – величина дозы, полученная персоналом предприятия (лицами, вовлеченными в аварию), САФ, свидетелями аварии, которая может привести или приводит к соматическим последствиям в течение относительно короткого времени (от получаса до нескольких часов). Нижняя граница соматических эффектов принята равной 1-1,5 Зв. Лицо, получившее дозу в количестве 4 Зв, без своевременной специализированной медицинской помощи, как правило, погибает. Абсолютно смертельная доза облучения находится за порогом 100 Зв (в данном определении понятие стохастического воздействия облучения не рассматривается).

**15. Доза предотвращаемая** – прогнозируемая доза вследствие ра­диационной аварии, которая может быть предотвращена защитными мероприятиями. Определяется как разность между прогнозируемыми дозами облучения без применения и с применением защитных мероприятий для конкретного вида вмешательства.

**16.** **Дозиметрическая поддержка** – использование методов дозиметрии в целях медико-санитарного обеспечения персонала специализированных аварийных формирований и населения.

**17. Дозовые пределы основные (основные дозовые пределы)** – ос­новные регламентируемые НРБ-99 величины доз облучения для установленных категорий облучаемых лиц.

**18. Загрязнение поверхности неснимаемое (фиксированное)** – ра­диоактивные вещества, которые при контакте не переносятся на другие предметы и не удаляются при дезактивации.

**19. Загрязнение поверхности снимаемое (нефиксированное)** – радиоактивные вещества, которые при контакте переносятся на другие предметы и удаляются при дезактивации.

**20. Загрязнение радиоактивное** –присутствие радиоактивных веществ на по­верхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в дру­гом месте, в количестве, превышающем уровни, установленные дей­ствующими Нормами и Правилами.

**21. Заключение санитарно-эпидемиологическое -** документ, разрешающий организации в течение установленного времени проводить регламентированные работы с источниками ионизирующего излучения в конкретных помещениях, вне помещений или на транспортных средствах.

**22. Захоронение отходов радиоактивных** –безопасное размещение радиоактивных отходов без предполагаемого их извлечения.

**23. Защитная эффективность средств индивидуальной защиты (СИЗ) или их комплектующих** – параметр, характеризующий защитные свойства изделия или его элементов. Численно выра­жается коэффициентом защиты от радиоактивных и опасных хи­мических веществ или ионизирующих излучений.

**24. Зона наблюдения (ЗН)** – территория за пределами санитарно-защитной зоны, на которой проводится радиационный контроль.

**25. Зона планирования защитных мероприятий при радиационной аварии** – территория, на которой при возникновении и развитии радиационной аварии предусматриваются различные защитные мероприятия.

**26. Зона радиационной аварии** –территория, на которой установлен факт радиационной аварии.

**27. Источник ионизирующего излучения** – радиоактивное веще­ство или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение, на которые распространяется дейст­вие норм и правил радиационной безопасности.

**28. Источник излучения техногенный** – источник ионизирующего излучения, специально созданный для его полезного примене­ния или являющийся побочным продуктом деятельности по со­зданию таких источников.

**29. Источник радионуклидный** –источникионизирующего излу­чения, содержащий радионуклид или смесь радионуклидов.

**30. Категория объекта радиационного** – характеристика объекта по степени его потенциальной опасности объекта для населения в условиях возможной аварии.

**31.** **Квалифицированная медицинская помощь (КМП)** - оказывается врачами-хирургами (квалифицированная хирургическая помощь) и терапевтами (квалифицированная терапевтическая помощь) с целью устранения тяжелых, угрожающих жизни последствий и осложнений поражения (кровотечение, шок, судороги, асфиксия и др.), а также создания благоприятных условий для эвакуации и последующего лечения.

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

**33. Контроль радиационно-дозиметрический** – процедура получения информации о параметрах радиаци­онной обстановки, включая измерения индивидуальных доз, с использованием парка радиометрических приборов, измерителей мощности дозы и индивидуальных дозиметров (электронных и термолюминесцентных) с использованием при необходимости данных спектрометрии.

**34. Критерии для принятия решений о мерах защиты населения при радиационной аварии** – уровни доз облучения и соответствующие им производные уровни радиоактивного загрязнения, устанавлива­емые для принятия решений об укрытии населения, проведении йодной профилактики, проживании на загрязненных террито­риям, эвакуации, временном переселении, постоянном отселении и ограничении потребления загрязненных продуктов питания (по содержанию радионуклидов в продуктах питания и питьевой воде).

**35. Лица, вовлеченные в аварию** – как правило, лица из населения или лица из персонала в момент аварии, не принимающие участие в трудовой деятельности на данном предприятии – лица, оказавшиеся в момент аварии в зоне воздействия факторов аварии и подвергшиеся неконтролируемому воздействию этих факторов.

**36. Лица, привлеченные к ликвидации последствий аварии** – все, кто привлечен к ЛПА и осуществляет работы в контролируемых условиях воздействия факторов аварии.

**37. Медико-санитарное обеспечение** – совокупность мероприятий, выполняемых учреждениями и формированиями ВСМК при угрозе возникновения и развития радиационной аварии. При осуществле­нии защитных мер (вмешательства) медико-санитарное обеспе­чение включает лечебно-эвакуационное, санитарно-гигиеническое и противоэпидемическое обеспечение, медицинскую защиту на­селения и личного состава, участвующего в ликвидации чрезвы­чайной ситуации, а также снабжение медицинским имуществом.

**38. Меры защитные при радиационной аварии** – вмешательство по отношению к населению и персоналу при радиационной аварии, сопровождающейся выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду. Они включают: оповещение; укрытие, ис­пользование профилактических лекарственных средств; регули­рование доступа в зону аварии и выхода из нее; использование средств индивидуальной защиты; специальную санитарную об­работку людей; лечебно-эвакуационные мероприятия; эвакуацию и переселение населения; эвакуацию персонала; санитарно-ги­гиенический контроль питания, водоснабжения, размещения на­селения и др.

**39. Место рабочее –** место постоянного или временного пребывания персонала для выполнения производственных функций в условиях воздействия ионизирующего излучения в течение более половины рабочего времени или двух часов непрерывно.

**40. Мощность дозы** – доза излучения за единицу времени (секунду, минуту, час).

**41. Население** – все лица, включая персонал вне работы с источ­никами ионизирующего излучения.

**42. Облучение аварийное** – неконтролируемое облучение лиц из персонала и/или населения в результате радиационной аварии.

**43. Облучение планируемое повышенное** –планируемое контролируемое облучение персонала в дозах, превышающих установленные основные преде­лы доз, с целью предупреждения развития радиационной аварии. или ограничения ее последствий.

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

**45. Облучение техногенное** – облучение от техногенных источни­ков как в нормальных, так и в аварийных условиях, за исключе­нием медицинского облучения пациентов.

**46. Обращение с отходами радиоактивными** – все виды деятельно­сти, связанные со сбором, транспортировкой, переработкой, хра­нением и (или) захоронением радиоактивных отходов.

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

**48. Объект радиационно опасный** – объект, где хранят, перераба­тывают, используют или транспортируют радиоактивные вещест­ва, при аварии на котором или при его разрушении может произой­ти облучение людей, а также сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства и окружающей природ­ной среды или их радиоактивное загрязнение.

**49. Органы государственного надзора за радиационной безопас­ностью** – органы, которые уполномочены Правительством Российской Федерации или ее субъектов осуществлять надзор за радиационной безопасностью.

**50. Отходы радиоактивные** – не предназначенные для дальней­шего использования вещества в любом агрегатном состоянии, содержание радионуклидов в которых превышает значимые уров­ни, установленные действующими нормами и правилами радиа­ционной безопасности.

**51. Паспорт радиационно-гигиенический организации** – документ, характеризующий состояние радиационной безопасности в орга­низации и содержащий рекомендации по ее улучшению.

**52. Паспорт радиационно-гигиенический территории** – документ, характеризующий состояние радиационной безопасности населе­ния территории и содержащий рекомендации по ее улучшению.

**53.** **Первая врачебная помощь (ПВП)** – комплекс простейших лечебно-профилактических мероприятий (включая медицинскую сортировку), проводимых врачом с целью поддержания жизни пострадавших, предупреждения развития у них тяжелых осложнений, а также подготовку к эвакуации. По срочности проведения мероприятия ПВП разделяются на неотложные мероприятия (при угрожающих жизни состояниях) и мероприятия, выполнение которых может быть отсрочено.

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

**55. План мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии –** План должен содержать следующие основные разделы:

- прогноз возможных аварий на радиационном объекте с учетом вероятных причин, типов и сценариев развития аварии, а также прогнозируемой радиационной обстановки при авариях разного типа;

- критерии для принятия решений о проведении защитных мероприятий;

- перечень организаций, с которыми осуществляется взаимодействие при ликвидации аварии и ее последствий;

- организация аварийного радиационного контроля;

- оценка характера и размеров радиационной аварии;

- порядок введения аварийного плана в действие;

- порядок оповещения и информирования;

- поведение персонала при аварии;

- обязанности должностных лиц при проведении аварийных работ;

- меры защиты персонала при проведении аварийных работ;

- противопожарные мероприятия;

- мероприятия по защите населения и окружающей среды;

- оказание медицинской помощи пострадавшим;

- меры по локализации и ликвидации очагов (участков) радиоактивного загрязнения;

- подготовка и тренировка персонала к действиям в случае аварии.

**56. Предел дозы (ПД)** – величина годовой эффективной или экви­валентной дозы техногенного облучения, которая не должна быть превышена в условиях нормальной работы. Соблюдение преде­ла годовой дозы предотвращает возникновение детерминиро­ванных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохра­няется при этом на приемлемом уровне.

**57. Предел годового поступления (ПГП)** *–* допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению условного человека в ожидаемой дозе, равной соответствующему пределу годовой дозы.

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

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

**60. Радиопротектор** *–* фармакологическое средство, применяемое профилактически для защиты от острого внешнего воздействия ионизирующих излучений.

**61. Развитие аварии** – увеличение выходов факторов или масштабов аварии в ходе аварийного процесса.

**62. Риск радиационный** – вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения.

**63. СББР ФМБА России** – структурное подразделение Аварийного медицинского и радиационно-дозиметрического центра ФМБА России, предназначенная для оказания медико-санитарной помощи в районе аварии.

**64. Свидетели аварии** – как правило, лица из персонала, не принимавшие в момент аварии участие в производственном процессе (или, во всяком случае, в процессе, явившемся причиной аварии).

**65.** **Специализированное аварийное формирование** **(САФ)** – Обобщенное название формирования, создаваемого в войсковых частях, федеральных ядерных центрах, предприятиях-изготовителях ЯБП, аварийно-технических центрах МАЭ РФ на штатной основе и предназначенного для подготовки и ведения работ с аварийными ЯБП, в т.ч. их транспортировки к месту демонтажа и (или) уничтожения.

**66.** **Специализированная медицинская помощь (СМП)** - представляет собой высшую форму медицинской помощи, которая носит исчерпывающий характер. Оказывается врачами-специалистами в специализированных лечебных учреждениях, оснащенных соответствующим лечебно-диагностическим оборудованием.

**67. Специальная санитарная обработка людей** – является специальной защитной мерой при радиационной аварии и применяется в случае сочетанного воздействия одновременного воздействия на организм человека различных видов ионизирующего излучения или комбинированного воздействия одновременно на организм факторов ионизирующего излучения и факторов нерадиационной природы. При этом приходится прибегать к лечебным процедурам, нехарактерным для каждого из вышеперечисленных повреждений, что требует специальных навыков, оборудования и применения особых профилактических и лекарственных средств.

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

**69. Уровень вмешательства** *–* уровень радиационного фактора, при превышении которого следует проводить определенные защит­ные мероприятия.

**70. Фазы радиационной аварии** *–* временные фазы (ранняя, про­межуточная и поздняя) для разработки и планирования уровней вмешательства и защитных мер в случае радиационной аварии:

• *ранняя фаза –* период, продолжающийся от начала аварии до окончания формирования радиоактивного следа на местности;

• *промежуточная фаза –* период от момента завершения фор­мирования радиоактивного следа до принятия основных мер по защите населения;

• *поздняя (восстановительная) фаза* длится до прекращения выполнения защитных мер и заканчивается одновременно с от­меной всех ограничений жизнедеятельности населения на загрязненной территории и переходом к обычному санитарно-дозимет­рическому контролю радиационной обстановки.

В пределах каждой фазы для принятия решений по ликвидации последствий аварии, включая медико-санитарные, применяется раз­личная тактика и организационные подходы.

**71. Фон радиационный техногенно измененный** *–* доза излучения, создаваемая источниками ионизирующего излучения, используе­мыми в различных сферах человеческой деятельности или обра­зующимися в результате этой деятельности.

**72. Эквивалент дозы амбиентный (амбиентная доза) (H\*(d))\*–**операционная величина, введенная для инструментальной оценки эффективной дозы при размещении измерительного средства вне тела человека, который был бы создан в шаровом фантоме МКРЕ на глубине d (мм) от поверхности по диаметру, параллельному направлению излучения, в поле излучения, идентичном рассматриваемому по составу, флюенсу и энергетическому распределению, но мононаправленном и однородном. Амбиентный эквивалент дозы используется для характеристики поля излучения в точке, совпадающей с центром шарового фантома.

**73. Эквивалент дозы индивидуальный –** операционная величина, введенная для инструментальной оценки эффективной дозы при размещении измерительного средства на теле человека.

# 4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВАРИЙНЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ И НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Специализированное аварийное формирование (САФ) является аварийно-спасательным подразделением предприятий или учреждений (в контексте данного документа – ФМБА России), входящим в их организационно-штатную структуру или формируемым в соответствии с планом мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии из числа персонала для выполнения аварийно-спасательных (аварийно-восстановительных) работ в условиях профессионального облучения.

Специализированная бригада быстрого реагирования (СББР) является видом САФ созданным как штатное или внештатное подразделение. СББР ФМБА России предназначены для организации и проведения радиационно-гигиенических и, при необходимости, лечебно-профилактических мероприятий в случае возникновения радиационных аварий. САФ ФМБА России действуют в районе аварии, обеспечивая профильной поддержкой действия специализированных аварийно-спасательных формирований МЧС России и специализированных аварийно-спасательных формирований ведомств, ответственных за объекты радиационной опасности.

## 4.1. Совершенствование инструментальной, методической и информационно-аналитической базы специализированных аварийных формирований быстрого реагирования Федерального медико-биологического агентства России

### 4.1.1. [Задачи совершенствования инструментальной, методической и информационно-аналитической базы специализированных аварийных формирований](#_Toc27025986)

Целью обеспечения и совершенствования инструментальной, методической и информационно-аналитической базы САФ является поддержание и развитие возможностей оперативного и эффективного реагирования при возникновении радиационной аварии. [1]

Для достижения поставленной цели должны решаться следующие основные задачи:

* получение информации, ее анализ и прогноз возможных аварийных ситуаций и сопутствующих радиационных факторов на объектах потенциальной опасности, находящихся в сфере ответственности формирований;
* выбор номенклатуры и приобретение средств электронной связи для получения и передачи информации, компьютерных и программных средств для хранения, обработки и представления информации;
* выбор средств измерений и вспомогательного оборудования для оценки параметров аварийной радиационной обстановки, оценки доз аварийного облучения пострадавших, контроля доз участников ЛПА, включая персонал самих формирований;
* разработка и освоение программных средств для получения расчетных оценок параметров радиационной обстановки и доз облучения;
* поддержание на профессиональном уровне навыков работы с приборным парком и средствами связи, программным и методическим обеспечением;

Указанные задачи решаются в режиме повседневной деятельности путем планирования, финансирования, организации и контроля деятельности формирований.

Одним из основных направлений деятельности САФ является оценка готовности формирований, выявление недостатков и их устранение.

### 4.1.2. Анализ [обеспечения специализированных аварийных формирований](#_Toc27025987)

*4.1.2.1 Анализ обеспечения инструментальной базы*

Анализ обеспечения инструментальной базы включает в себя:

* соответствие номенклатуры измерительной аппаратуры задачам САФ;
* соответствие формирования выездных укладок особенностям аварий различного типа;
* контроль своевременной поверки и аттестации аппаратуры;
* контроль регулярности проверки работоспособности аппаратуры;
* проверку учета и хранения инструментальной базы.

*4.1.2.2 Анализ обеспечения нормативно-методической базы*

Анализ обеспечения нормативно-методической базы включает в себя анализ нормативно-методических документов системы Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования по направлению деятельности формирований путем определения необходимой номенклатуры документов, их сбора и обеспечения доступа к ним членов САФ.

При определении перечня методик выполнения инструментальных измерений, необходимых для деятельности САФ, должны учитываться задачи, решаемые формированиями.

Освоение методик выполнения инструментальных измеренийдолжно проводиться в плановом порядке. Освоением отдельных методик занимаются члены САФ в лабораторных и полевых условиях, за которыми закреплена аппаратура, используемая при реализации этих методик.

Разработка и освоение специальных методик обработки и анализа полученных данных, методик получения расчетных оценок параметров радиационной обстановки и доз облучения должна проводиться под задачи САФ с использованием всех достижений в этой области. При планировании разработки методик необходимо предусматривать доведение их до конечного продукта – метрологически аттестованных методик выполнения измерений или расчетов.

*4.1.2.3 Анализ обеспечения информационно-аналитической базы*

Анализ обеспечения информационно-аналитической базы включает в себя оценку эффективности, оснащение средствами связи, компьютерной техникой и программными продуктами для проведения работ САФ в полевых условиях, разработку специальных программных средств, баз данных и систем под задачи САФ, включая создание ее информационной модели, концепцию объектно-ориентированного планирования, отчетность САФ в электронном виде.

*4.1.2.4 Оценка готовности специализированных аварийных формирований*

Готовность САФ является комплексным показателем, отражающим возможности реализации функций формирования и его органов управления при действиях в данных условиях радиационной аварии в соответствии с задачами и объемом мероприятий, предусмотренных планом мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии и указаниями руководителя работ по ЛПА. Оценка готовности проводится в ходе:

* тестирования;
* командно-штабных учений;
* полевых учений;
* реальной аварийной обстановки.

### 4.1.3.Совершенствование обеспечения специализированных аварийных формирований

Обеспечение и повышение уровня постоянной готовности к действиям в условиях аварийных ситуаций САФ невозможно без совершенствования их инструментальной, методической и информационно-аналитической баз.

*4.1.3.1 Совершенствование инструментальной базы*

Совершенствование инструментальной базы включает:

* + повышение чувствительности (позволяет уменьшить ее погрешность и снизить неопределенность регистрации основных измеряемых параметров);
  + повышение селективности используемой аппаратуры (дает возможность снизить суммарное показание прибора от сопутствующих факторов (в частности, излучения), что в свою очередь приводит к снижению погрешности определения основных показателей);
  + повышение надежности аппаратуры при работе в полевых условиях и в полях ионизирующего излучения высокой интенсивности (надежность аппаратуры, предполагаемая численное выражение для реализации собственно теории надежности в большинстве случаев выигрывает за счет своей влаго-, пыле- и удароустойчивости. Влияние сильных электромагнитных полей в обоих случаях уходит на 2-й план за исключением экспериментов специального назначения);
  + развитие методов дистанционной оценки радиационной обстановки, включая даже автомобильную (со специальным оборудованием), по большинству своих параметров, кроме простоты, уступает радиационной аэро-гамма-съемке, что же касается морских и железнодорожных дистанционных радиодетекторов, за исключением, быть может, дистанционных морских детекторов, используемых для специальных целей, преимущество дистанционных железнодорожных детекторов вызывает обоснованное сомнение хотя бы на примере Чернобыльской трагедии;
  + развитие методов передачи получаемой дозиметрической, радиометрической и спектрометрической информации путем использования сочетания современной триады высокоскоростных линий передачи данных
  + выделенная оптико-волоконная линия;
  + выделенная мобильная радиомодемная линия (с использованием специализированных радиотелефонов);
  + ADSL-связь по городской телефонной линии,

кроме этого возможность использования современных спутниковых интернет-линий;

* + совершенствование методов индивидуального дозиметрического контроля в направлении интегрального и селективного измерения доз различных видов ионизирующего излучения;
  + развитие экспрессных методов оценки параметров радиационной обстановки.

*4.1.3.2 Совершенствование нормативно-методической базы*

Совершенствование нормативно-методической базы включает:

* разработку и освоение методик выполнения измерений применительно к новым СИ и расширение возможностей использования существующих типов СИ;
* разработку методик радиационно-гигиенического обследования района аварии, отражающих тенденции современного развития представлений о пространственно-временной динамике формировании доз облучения свидетелей аварии, пострадавших, населения и участников ЛПА;
* повышение уровня нормативно-методических документов до отраслевых и государственных стандартов системы обеспечения радиационной безопасности при ликвидации последствий радиационных аварий;
* разработку организационно-нормативных документов, определяющих деятельность САФ как функционального элемента аварийно-спасательной службы ведомства с учетом повышения требований к деятельности по ЛПА;
* разработку организационно-методических документов, направленных на совершенствование взаимодействия специализированных медицинских, радиационно-гигиенических и инженерных формирований Минобороны России, Росатома, Минздравсоцразвития и МЧС России, работающих на месте и в районе аварии.

*4.1.3.3 Совершенствование информационно-аналитической базы*

Совершенствование информационно-аналитической базы САФ в составе аварийного центра включает:

* обновление компьютерного парка и программного обеспечения применительно к уровню перспективных разработок в области информационно-аналитической поддержки деятельности специализированных формирований, как составной части реагирования аварийных (кризисных) центров Минобороны России, Росатома, Минздравсоцразвития и МЧС России;
* реализацию функций информационно-аналитической базы, как интегрирующего элемента совершенствования системы постоянной готовности САФ к действиям в условиях аварийной ситуации;
* расширение информационно-аналитической поддержки инструментальных измерений параметров радиационной обстановки на месте и в районе аварии в части экспресс обработки получаемых результатов, передачи данных в ситуационно-кризисный центр, разработки алгоритмов экспресс прогнозов развития радиационной обстановки и поддержки принятия решений.

*4.1.3.4 Место инструментального, методического и информационно-аналитического обеспечения в общей системе повышения эффективности функционирования специализированных аварийных формирований*

Практическая реализация повышения эффективности деятельности САФ должна основываться на комплексе мероприятий, детально рассмотренных выше, и проводимых в организации базирования на плановой основе, как часть отраслевой программы развития системы аварийной готовности. Инструментальное, методическое и информационно-аналитическое обеспечение должны совершенствоваться одновременно, дополняя и поддерживая друг друга. Вместе с этим должна изменяться организация работы формирования с учетом изменений в инструментальном, методическом и информационно-аналитическом обеспечении. Должны пересматриваться планы мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии с учетом новых возможностей. При этом уровень постоянной готовности формирований как функция успешно реализованных, перечисленных выше мероприятий будет потенциально повышаться.

*4.1.3.5 Повышение радиационной безопасности персонала, включая снижение доз аварийного облучения, как следствие развития инструментального, методического и информационно-аналитического обеспечения специализированных аварийных формирований.*

Применение усовершенствованных технологий проведения работ в ходе ЛПА современных средств индивидуальной защиты персонала и робототехники, совершенствование организации (оптимизации) прямых трудозатрат в ходе работ на радиационно загрязненной территории в совокупности с модернизацией приборов для измерений параметров радиационной обстановки, средств связи, методик проведения измерений должно быть направлено на сокращение трудовых и временных затрат при выполнении работ на особо радиационно опасных участках и объектах. Эти обстоятельства будут являться предпосылкой для снижения доз облучения персонала формирований. Совершенствование средств дозиметрического контроля персонала, в частности индивидуального, будет закреплять эту тенденцию.

Таким образом, повышение эффективности деятельности САФ направлено на сокращение доз облучения участников ЛПА, населения и персонал САФ, создают дополнительные условия для обеспечения постоянной готовности формирования к действиям в условиях радиационной аварии.

В качестве примера приводятся наиболее широко используемые средства измерений, зарекомендовавшие себя с лучшей стороны в ходе их эксплуатации, как в лабораторных,

1. Гамма-спектрометр сцинтилляционный «Прогресс-гамма» (ЗАО НПП «Доза»).

2. Альфа-спектрометр полупроводниковый «Прогресс-альфа» (ЗАО НПП «Доза»).

3. Бета-спектрометр сцинтилляционный «Прогресс-бета (ЗАО НПП «Доза»).

4. Альфа-радиометр низкофоновый УРФ-1 (Торговый дом «Прибор»).

5. Альфа-, бета-радиометр для измерения малых активностей УМФ-2000 (ЗАО НПП «Доза»).

так и в полевых\* условиях:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип прибора | Основные характеристики | Фирма производитель | Цена за ед., руб. |
| **СПЕКТРОМЕТР ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА**  **СКГ-АТ1316\*** | Экспресс-контроль и измерение активности гамма-излучающих радионуклидов во все теле человека, определение доз внутреннего облучения | Научно-производственное унитарное предприятие "АТОМТЕХ"  Республика Беларусь, 220005 г.Минск, ул.Гикало, 5 *Тел.*: +375 17 2928142, 2844016 *Факс*: +375 17 2928142, 2882988 *E-mail*: info@atomtex.com, | 540 000,00 |
| **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОЗИМЕТР**  **ДКГ-АТ2503\***  **(+ считывающее устпройство)** | Миниатюрные микропроцессорные приборы, оптимально сочетающие точность, функциональные возможности, простоту в обращении, надежность и стоимость, предназначенные для измерения индивидуальной эквивалентной дозы и мощности дозы гамма-излучения. Совместно с устройством считывания, подключаемым к ПЭВМ, обеспечивают создание эффективно действующей системы автоматизированного контроля дозовых нагрузок на персонал | Научно-производственное унитарное предприятие "АТОМТЕХ"  Республика Беларусь, 220005 г.Минск, ул.Гикало, 5 *Тел.*: +375 17 2928142, 2844016 *Факс*: +375 17 2928142, 2882988 *E-mail*: info@atomtex.com, | 7 000,00  (20 000,00) |
| **Спектрометр**  **МКС-АТ6101С\* (Спектральный радиационный сканер)** | Портативный сцинтилляционный гамма-спектральный радиационный сканер, предназначенный для спектрального радиационного сканирования помещений и открытых площадей с привязкой на местности - обнаружение и идентификация гамма-радионуклидов, измерение мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма-излучения, обнаружение источников нейтронного излучения. | Научно-производственное унитарное предприятие "АТОМТЕХ"  Республика Беларусь, 220005 г.Минск, ул.Гикало, 5 *Тел.*: +375 17 2928142, 2844016 *Факс*: +375 17 2928142, 2882988 *E-mail*: info@atomtex.com, | 243 000,00 |
| **ДОЗИМЕТР-РАДИОМЕТР**  **МКС-АТ1117М\*** | Носимый комбинированный точный прибор, предназначенный для измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы и дозы рентгеновского, гамма- и нейтронного излучения, плотности потока альфа- и бета-частиц с загрязненных поверхностей или поверхностной активности, а также для измерения плотности потока нейтронов | Научно-производственное унитарное предприятие "АТОМТЕХ"  Республика Беларусь, 220005 г.Минск, ул.Гикало, 5 *Тел.*: +375 17 2928142, 2844016 *Факс*: +375 17 2928142, 2882988 *E-mail*: info@atomtex.com, | 257000,00 |

### 4.1.4. Совершенствование профессиональной готовности персонала

*4.1.4.1. Разработка и реализация программ обучения персонала и руководящего состава специализированных аварийных формирований*

Программы обучения персонала и руководящего состава САФ разрабатываются и реализуются на основе имитационной модели. Концептуально имитационная модель организационного управления медико-санитарными и радиационно-гигиеническими мероприятиями при ЛПА в случае радиационной аварии строится на следующих базовых элементах:

* структура компонентов организационного управления при ЛПА в случае радиационной аварии;
* сценарий защитных мероприятий при радиационной аварии,
* игровая обстановка в случае аварии,
* регламенты проведения защитных мероприятий,
* состав организаций-участников мероприятий,
* руководители мероприятий,
* эксперты-специалисты в отдельных областях знания.

*4.1.4.2. Проведение учений различного уровня*

Поддержание, повышение и проверка профессиональной готовности персонала осуществляется при проведении учений различного уровня.

К таким учениям относятся:

* командно-штабные учения;
* тактико-специальные учения;
* комплексные учения;
* объектовые тренировки.

При планировании учений в их сценарии должны закладываться элементы проверки и совершенствования профессиональных навыков руководящего состава и исполнительного звена САФ. По завершении учений должен проводиться анализ адекватности реагирования, правильности принятия решений, эффективности деятельности отдельных лиц из персонала, групп и формирования в целом при отработке учебных заданий и общей аварийной ситуации по легенде учений.

## 4.2. Совершенствование организации и проведения радиационно-дозиметрического контроля при ликвидации последствий радиационной аварии

### 4.2.1. Цели и задачи дозиметрического контроля облучения участников ликвидации последствий аварии

Цели дозиметрического контроля:

* недопущение для участников ЛПА превышения установленных пределов доз (основных пределов доз или пределов планируемого повышенного облучения);
* определение фактических доз облучения участников ЛПА, обусловленных проведением аварийных работ и нахождением на загрязненной территории.

### 4.2.2. Классификация радиационных объектов по их потенциальной опасности

Потенциальная опасность радиационного объекта определяется возможным радиационным воздействием на население и персонал при аварии на объекте. Потенциально более опасными радиационными объектами являются такие, в результате деятельности которых при аварии возможно облучение не только персонала предприятия, но и населения. [2]

По потенциальной радиационной опасности в соответствии с ОСПОРБ-99 устанавливается четыре категории объектов: I категория - радиационные объекты, при аварии на которых возможно их радиационное воздействие на население и могут потребоваться меры по его защите; II категория - объекты, радиационное воздействие при аварии на которых ограничивается территорией санитарно-защитной зоны (СЗЗ); III категория - объекты, радиационное воздействие при аварии на которых ограничивается территорией объекта; IV категория - объекты, радиационное воздействие при аварии на которых ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения.

### 4.2.3. Пути формирования доз аварийного облучения

Радиационная авария на предприятиях ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) и ядерно-оружейного комплексов (ЯОК) Росатома и ее последствия для персонала и населения характеризуется длительностью аварийного выброса (кратковременный или относительно длительный), радионуклидным составом выброса (сброса) и масштабами радиационного загрязнения территории[[1]](#footnote-1)\*.

По соотношению доз внешнего и внутреннего облучения возможны аварии:

* с преимущественно внутренним облучением (аварии с диспергированием трансурановых материалов, продуктов деления, соединений трития, вызванные нарушением герметичности защиты);
* аварии с преимущественно внешним облучением (нарушение физической защиты источников гамма-излучения без диспергирования в окружающую среду или аварии, связанные с хищением, потерей и т.п. закрытых источников ионизирующего излучения);
* аварии со сравнимым внутренним и внешним облучением (аварии на АЭС, хранилищах радиоактивных источников и т.п.).

Доза облучения персонала, проводящего работы по ЛПА, в общем случае формируется в результате:

* внешнего облучения от радиоактивных выпадений на поверхность почвы или загрязненных поверхностей помещения;
* излучения от аварийного источника;
* облучения кожи радионуклидами, осевшими на одежде и кожных покровах;
* ингаляционного поступления радионуклидов, поднятых с поверхности загрязненной почвы или загрязненных поверхностей помещения;
* перорального поступления радионуклидов с загрязненными пищевыми продуктами (в случае отсутствия надлежащего контроля за содержанием радионуклидов в продуктах питания или их случайным попаданием в пищевой тракт).

Доза облучения населения в общем случае формируется в результате:

* внешнего гамма-, бета-облучения от радиоактивного облака (при нахождении на открытой местности) или от радионуклидов, содержащихся в воздухе помещений;
* ингаляционного поступления радионуклидов при прохождении радиоактивного облака или радионуклидов, содержащихся в воздухе помещений;
* внешнего облучения от радиоактивных выпадений на поверхность почвы или загрязненных поверхностей помещения;
* облучения кожи радионуклидами, осевшими на одежде и кожных покровах;
* ингаляционного поступления радионуклидов, поднятых с поверхности загрязненной почвы или загрязненных поверхностей помещения;.
* перорального поступления радионуклидов с загрязненными пищевыми продуктами (в случае отсутствия надлежащего контроля за содержанием радионуклидов в продуктах питания).

### 4.2.4. Назначение и содержание радиационного контроля

При контроле радиационной обстановки получают исходную информацию, на основе которой проводится оценка возможных доз облучения, выдача рекомендаций для регламентирования времени работ на различных участках зоны радиационной аварии (ЗРА), выбор методов и средств для контроля непревышения установленных пределов доз и определения фактических доз. Информация, полученная при контроле радиационной обстановки, может использоваться для расчетной оценки прогнозируемых и фактических доз облучения участников ЛПА, а также доз, предотвращаемых защитными мероприятиями (для населения).

Индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК) расчетным (как исключение) или инструментальным (как правило) методами предназначен для определения фактических доз участников ЛПА и включает: оперативный, текущий и итоговый контроль доз внешнего облучения, контроль ингаляционного поступления радионуклидов в организм и оценку доз внутреннего облучения, а также принятие решений по результатам ИДК.

Контроль за радиационной обстановкой в зависимости от характера проводимых работ включает (в соответствии с п. 3.13.3 ОСПОРБ-99):

– измерение мощности дозы рентгеновского, гамма- и нейтронного излучений, плотности потоков частиц ионизирующего излучения на рабочих местах, в смежных помещениях, на территории организации, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения;

– измерение уровней загрязнения радиоактивными веществами рабочих поверхностей, оборудования, транспортных средств, средств индивидуальной защиты, кожных покровов и одежды персонала;

– определение объемной активности газов и аэрозолей в воздухе рабочих помещений;

– измерение или оценку активности выбросов и сбросов радиоактивных веществ;

– определение уровней радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения.

### 4.2.5. Ограничение облучения участников ликвидации последствий аварии

Все лица, привлекаемые для проведения работ по ЛПА, квалифицируются и оформляются как персонал группы А. Лица, выполняющие вспомогательные работы и не имеющие прямого контакта с источниками ионизирующего излучения, квалифицируются и оформляются как персонал группы Б. Они должны пройти освидетельствование на допуск к работе в соответствии с действующими приказами по принадлежности (Приказ Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации от 14.03.1996 г. № 90; Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 16.08.2004 г. № 83) и обучены приемам работы в условиях радиоактивного загрязнения (РЗ) окружающей среды.

В связи с возможностью потенциального облучения персонала выше основных пределов доз проводится категорирование всех лиц, привлекаемых к работам по ЛПА, на категории по допускаемой степени опасности оправданного целями ЛПА радиационного воздействия. Документально предписываются для каждой категории следующие ограничения на облучение в процессе выполнения или обеспечения работ в ходе ЛПА:

* устанавливаемый предел дозы (основной предел доз или предел планируемого повышенного облучения) в величинах, в которых эти пределы установлены законодательно;
* пределы допустимого поступления радиоактивных веществ в организм (производные пределы);

– пределы доз облучения (поступления) за контрольные периоды выполнения работ по ЛПА;

* контрольные уровни доз облучения (поступления) в операционных величинах.

Критерием категорирования служит прогнозируемая доза облучения, определяемая с учетом приоритетности неотложно выполняемых видов работ по ЛПА, характером и спецификой деятельности, профессиональными показателями.

Персонал, принимающий участие в ЛПА, подразделяется на следующие категории привлекаемых для проведения аварийных и спасательных работ:

* ***основная категория*** – персонал, который может подвергаться максимальному радиационному риску в условиях ограничения времени работы в сочетании со значительными физическими нагрузками и необходимостью применения СИЗ; условия деятельности допускают планируемое повышенное облучение;
* ***категория обеспечения*** – персонал, характер деятельности которого связан с облучением; условия деятельности не предполагают превышения основных пределов доз для персонала группы А.

Не относится к категории привлекаемых для проведения аварийных и спасательных работ:

* ***вспомогательная категория*** – персонал, деятельность которого не связана непосредственно с проведением аварийных и спасательных работ по ЛПА, но условия работы допускают выполнение служебных обязанностей в зоне радиационного контроля; по условиям деятельности относится к персоналу группы Б.

При радиационных авариях, когда основным фактором воздействия является внешнее гамма-излучение, рекомендуется использовать следующие дозовые критерии:

Зона А – Эффективная доза за сутки E7,5.10-2 мЗв/сутки – работа без превышения основных дозовых пределов в течение 1700 ч.

Зона Б – 7,5.10-2<E20 мЗв/сут – возможна работа без превышения основных дозовых пределов при ограничении времени проведения работ.

Зона В – 20<E200 мЗв/сут – возможна работа в условиях ППО.

Зона Г – E>200 мЗв/сут – возможно облучение в потенциально опасных дозах.

Исходные данные, важные с позиций радиационной безопасности при подготовке стратегических решений приведены в п. 4.6.4.

### 4.2.6. Организация радиационно-дозиметрического контроля

Организация радиационно-дозиметрического контроля участников ЛПА[[2]](#footnote-2)\* в общем случае заключается в обеспечении и координации следующих работ:

* предварительная подготовка службы (лаборатории), включающая необходимое дооснащение техническими средствами, методиками и кадровое усиление;
* разворачивание сил и средств службы (лаборатории) на месте;
* постановка на учет (регистрация) участников ЛПА, находящихся под контролем службы (лаборатории);
* учет характера и места деятельности участников ЛПА;
* получение и регистрация данных контроля радиационной обстановки на загрязненной территории в зонах проведения работ и базирования указанных участников ЛПА;
* оценка возможных доз для указанных участников ЛПА в периоды их нахождения на загрязненной территории в зонах проведения работ и базирования;
* выбор методов и средств для осуществления инструментального оперативного контроля доз с целью исключить превышение (достижения) установленных пределов доз и/или определения фактических доз участников ЛПА;
* проведение необходимого инструментального индивидуального дозиметрического контроля участников ЛПА, верификация фактических доз и регистрация полученных результатов;
* получение уточненных оценок фактических доз с использованием исследовательских методов;
* ведение баз данных и регистров индивидуальных доз участников работ по ЛПА.

Весь объем вышеперечисленных работ осуществляется специализированной ведомственной аварийной структурой, аккредитованной на право проведения данного вида работ вышестоящей организацией данного ведомства, имеющей лицензию на право аккредитации подведомственных аварийных структур.

### 4.2.7. Подготовка к радиационно-дозиметрическому контролю и принятие на учет участников ликвидации последствий аварии

Подготовка службы (лаборатории) радиационно-дозиметрического контроля включает получение от подразделения, ответственного за контроль и его организацию в зоне радиационной аварии, предварительной информации о характере радиоактивного загрязнения территории и основных дозообразующих факторах. При необходимости проводится дооснащение (переоснащение) службы техническими средствами, методиками и организуется кадровое усиление службы[[3]](#footnote-3)\*. Одновременно решается вопрос развертывания сил и средств службы на месте проведения аварийных работ.

Организация санпропускников и мест работы с пробами, образцами, персоналом и т.д. для САФ, работающих на ранней и промежуточной фазах аварии, не всегда является возможной в силу организационных и технических причин. При необходимости эти мероприятия могут быть выполнены в соответствии с п. 3.10 ОСПОРБ-99.

При постановке на учет (регистрации) участников ЛПА, отправляющихся или прибывающих на место аварии, служба (лаборатория) осуществляет их регистрацию. При этом уточняются предписанные для участников ЛПА зоны проведения работ в соответствии с категорированием персонала по п. 4.2.5 и местом базирования на загрязненной территории. Одновременно учитывается характер работ и предписывается обусловленная этим ее планируемая продолжительность.

Аппаратура контроля радиационной обстановки должна обеспечивать получение информации для принятия своевременного и обоснованного решения с целью уменьшения последствий аварии и установления критериев для принятия неотложных мер по защите персонала, населения и объектов окружающей среды согласно табл. 6.3, 6.4 и 6.5 НРБ-99. Выбор конкретных средств измерения и вспомогательных средств определяется на основе оценки объемов дозиметрического контроля, требуемого бригаде (формированию), исходя из стоящих перед ней задач. Среди них в обязательном порядке должны быть:

1. приборы контроля газоаэрозольных выбросов;
2. приборы контроля жидких сбросов;
3. переносные и лабораторные приборы, позволяющие измерять аварийные уровни мощности дозы гамма- и бета-излучений и аварийные уровни удельной активности альфа-, бета-излучателей, а также йода-131, цезия-134, цезия-137, стронция-90 в различных пробах объектов окружающей среды;
4. приборы индивидуального дозиметрического контроля.

### 4.2.8. Этапы радиационно-дозиметрического контроля

*Предварительный этап радиационно-дозиметрического контроля* ***(РДК)*** *включает:*

* радиационную разведку, в том числе построение картограммы рабочей площадки с указанием загрязнения территории и основных радиационных факторов воздействия и их интенсивности;
* предварительное прогнозирование доз облучения участников работ и планирование продолжительности и организации работ;
* выбор средств защиты, схемы дозконтроля, его объема и необходимых сил и средств для его проведения;
* оформление соответствующих разрешительных документов для работы в ЗРА.

*Текущий этап РДК включает:*

* проведение текущего контроля радиационной обстановки на месте проведения работ;
* проведение текущего индивидуального дозиметрического контроля показывающими СИ уровня облучения (при планировании);
* проведение контроля радиоактивного загрязнения воздушной среды (не исключая случаев, когда работа проводится с использованием изолирующих СИЗОД);
* контроль загрязненности спецодежды и СИЗ;
* пооперационный контроль при работе (если он предусмотрен при планировании);
* контроль по завершению работы в санпропускниках.

*Итоговый этап РДК включает:*

* измерение показаний операционных дозиметров (доза за смену, операцию);
* измерение показаний индивидуальных дозиметров-накопителей (исходя из уровня мощности дозы на рабочей площадке);
* оценка доз на отдельно нормированные критические органы и части тела (хрусталик глаза, кожу, кисти рук, стопы);
* оценка ингаляционного поступления активности (по показаниям);
* оценка содержания активности в организме работника (по показаниям);
* занесение результатов измерений в базу данных.

*Аналитический этап РДК включает:*

* сопоставление полученных персоналом доз с регламентированными значениями;
* уточнение регламента проведения работ и доз персонала на последующий период (смена, операция и т.д.);
* подготовка рекомендаций по принятию решений об ограничении использования тех или иных лиц из персонала при проведении радиационно-опасных работ или об отстранении их от работ по достижении установленного предела доз (контрольных уровней);
* передача результатов на верхний уровень по подчиненности для их учета, контроля и анализа доз с использованием информационно-аналитического обеспечения отдельных этапов РДК и всей процедуры в целом;
* заполнение форматов единой государственной системы контроля и учета доз облучения граждан.

### 4.2.9. Радиационный контроль окружающей среды

Контроль радиационной обстановки направлен на определение радиационного загрязнения окружающей среды (включая воздушный бассейн и открытые водоемы) с целью оценки возможных доз внешнего и внутреннего облучения участников ЛПА. Номенклатура контролируемых радиационных параметров должна быть достаточной для оценки этих доз. Одновременно номенклатура контролируемых радиационных параметров должна быть ориентирована на применяемые методики оценки ожидаемых доз.

В номенклатуру измеряемых радиационных параметров, определяемых, в первую очередь, типом аварии (аварийного объекта), радионуклидным составом выброса (загрязнения), конкретной задачей контроля в зависимости от:

* уровня радиоактивного загрязнения территории в зоне радиоактивной аварии, в которой проводятся работы по ЛПА;
* характера выполняемых специалистами работ;
* рациона питания на загрязненной территории (для вспомогательных категорий и населения);
* используемых методик оценки возможных доз облучения,

могут входить следующие основные параметры:

* поверхностная активность объектов окружающей среды в результате загрязнения территории радионуклидами;
* мощность дозы гамма-излучения от загрязненных поверхностей и взвешенного аэрозоля;
* объемная активность радионуклидов в воздухе, дисперсность и тип химического соединения по скорости перехода из легких в кровь при ингаляции;
* удельная активность радионуклидов в основных пищевых продуктах и питьевой воде;
* уровни загрязнения поверхностей рабочего оборудования и мест отдыха, одежды, кожных покровов и т.д.

### 4.2.10. Проведение индивидуального дозиметрического контроля

*Индивидуальный дозиметрический контроль в зависимости от конкретной радиационной обстановки и возможных доз облучения участников ЛПА включает:*

* контроль доз внешнего облучения с использованием индивидуальных дозиметров;
* контроль за уровнями поступления радиоактивных веществ в организм и дозами внутреннего облучения с использованием методов прямой и косвенной радиометрии.

Объем, характер и периодичность проводимого контроля устанавливаются исходя из сложившейся радиационной обстановки и согласовываются с территориальными органами санэпиднадзора (для формирований центрального подчинения – с ведомственным органом санэпиднадзора).

*Организация системы индивидуального дозиметрического контроля должна отвечать следующим требованиям:*

* обеспечивать получение достоверной информации об уровнях доз излучений, воздействующих на персонал в регламентированные сроки;
* обеспечивать сопоставление реальных уровней радиационного воздействия с установленными для конкретного вида работ основными дозовыми пределами и производными уровнями для оперативной коррекции плана мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии;
* обеспечивать строгий учет индивидуальных доз каждого участника работ с фиксированием информации в карточках учета индивидуального облучения и листах учета данных дозиметрических измерений;
* заполнение и передача органам санэпиднадзора, предприятиям и другим заинтересованным предприятиям форматов единой государственной системы контроля и учета доз облучения граждан.

Требования, предъявляемые к средствам индивидуального дозиметрического контроля:

* характеристики используемых средств индивидуального дозиметрического контроля должны соответствовать требованиям регистрации действующих факторов радиационного воздействия в ЗРА и технической документации;
* необходимо использовать только метрологически аттестованные средства и методики выполнения измерения;
* необходима периодическая поверка используемых средств измерения.

### 4.2.11. Контроль за непревышением установленных пределов доз

Контроль за непревышением установленных пределов доз для участников ЛПА должен достигаться:

* правильным выбором методов и средств индивидуального дозиметрического контроля;
* выбором периодичности контроля индивидуальных доз участников ЛПА, определяемой:
  + результатами оперативного контроля;
  + информацией о радиационной обстановке на месте проведения работ;
  + видом проводимых работ;
  + временным режимом организации работ;

– разработкой рекомендаций по регламентированию порядка проведения работ и режима нахождения на отдельных участках ЗРЗ, исходя из радиационной обстановки и видов работ, проводимых на этих участках;

– периодическим контролем радиационной обстановки на территории проведения работ данным формированием;

– системой дискриминационного анализа результатов ИДК, т.е. вычленением из общей совокупности данных тех из них, которые приблизились или превысили установленный предел дозы;

– доведением результатов дискриминационного анализа до руководителей работ с целью принятия решений об ограничении использования отдельных лиц из персонала на радиационно-опасных работах или полного их отстранения от этого вида работ.

Результаты определения фактических доз должны учитываться и передаваться для ведения регистров доз.

### 4.2.12. Учет индивидуальных доз

Учет индивидуальных доз участников ЛПА проводится на основании постановления Правительства Российской Федерации от 16.06.97 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан» в соответствии с Положением «О единой государственной системе контроля и учета доз облучения граждан» утвержденным Приказом Минздрава России от 31.07.2000 г. № 298.

Учет проводится в форматах N1-ДОЗ «Сведения о дозах облучения доз лиц из персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующих излучений» и   
N2-ДОЗ «Сведения о дозах облучения доз лиц из персонала в условиях радиационной аварии или планируемого повышенного облучения, а также лиц из населения, подвергшегося аварийному облучению» единой государственной системы контроля и учета доз облучения граждан. Заполнение форм должно осуществляться в соответствии с краткими указаниями по заполнению форм федерального государственного статистического наблюдения, которые являются составной частью Постановления Росстата от 18.11.2005 г. № 84.

## 4.3. Совершенствование порядка организации и действий персонала специализированных аварийных формирований быстрого реагирования ФМБА России в условиях радиационной аварии на предприятиях ядерно-оружейного комплекса, ядерно-топливного цикла и других радиационно опасных объектов Федерального агентства по атомной энергии

### 4.3.1. Цели и задачи специализированных аварийных формирований (бригад) быстрого реагирования[[4]](#footnote-4)\*

Головной структурой аварийного реагирования на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии в системе ФМБА России является Центр технической поддержки – Аварийный медицинский и радиационно-дозиметрический центр (ЦТП-АМРДЦ). [1-5]

СББР как структурная единица АМРДЦ создана на основании Приказов Федерального управления «Медбиоэкстрем» № 36-з от 02.07.1999 г. и ГНЦ – Институт биофизики № 36 от 04.09.2002 г. На ее примере наиболее наглядно можно раскрыть цели и задачи, структуру, функционирование и обеспечение СББР, в том числе, и регионального уровня.

СББР является внештатным формированием Центра технической поддержки (ЦТП–АМРДЦ) и предназначена для организации и проведения во взаимодействии с другими подразделениями ЦТП радиационно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий в случае возникновения радиационных аварий в организациях и на предприятиях, обслуживаемых Федеральным медико-биологическим агентством.

Кроме того, СББР может быть привлечена (по согласованию с ФМБА) к ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий и событий, связанных:

* с утерей радионуклидных источников;
* с транспортными авариями при перевозке радиоактивных материалов;
* с несанкционированным использованием радиоактивных материалов.

СББР может действовать как самостоятельно, так и включаться в качестве функционального подразделения в специализированное многопрофильное аварийно-спасательное формирование специальной профессиональной аварийно-спасательной службы Федерального агентства по атомной энергии.

Основными задачами оценки готовности являются:

* оценка результатов работы базовой организации САФ и руководства формирования по его материально-техническому, инструментально-методическому и информационно-аналитическому обеспечению;
* оценка плана мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии САФ в части полноты охвата возможных аварийных ситуаций, адекватности предполагаемых действий формирования, достаточности задействованных сил и средств с учетом сроков решения поставленных задач;
* оценка согласованности запланированных действий отдельных звеньев САФ и действий всего формирования с другими структурами, принимающими участие в мероприятиях по ЛПА и руководящими их проведением;
* оценка обеспеченности САФ в части средств индивидуальной защиты и дозиметрического контроля в целях радиационной безопасности персонала формирования;
* оценка профессиональной подготовленности персонала;
* оценка плана мероприятий, направленных на устранение выявленных недостатков и повышения степени готовности руководства и рядового состава, сил и средств к решению задач в период повседневной деятельности, при введении режима повышенной готовности и режима чрезвычайной ситуации.

Более детально цели и задачи СББР изложены в работе [3].

### 4.3.2. Структура специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования

В соответствии с возложенными задачами СББР состоит из подразделения радиационного контроля (ПРК) и передвижной лаборатории радиационного контроля (ПЛРК).

ПРК состоит из группы радиометрии, дозиметрии и спектрометрии (ГРДС), группы индивидуального дозиметрического контроля и средств индивидуальной защиты (ГИДКЗ) и группы оценки радиационной обстановки (ГОРО).

ПЛРК состоит из мобильной группы радиометрии, дозиметрии и спектрометрии (ГРДС-М) и мобильной группы оценки радиационной обстановки (ГОРО-М).

Для успешной реализации задач, возложенных на СББР (ПРК и ПЛРК), в состав СББР в случае непредвиденного осложнения радиационной обстановки включаются или дополнительно привлекаются к ее деятельности следующие подразделения: радиационно-гигиеническое, информационно-техническое, экстренной и специализированной медицинской помощи для решения задач, возникающих в ходе проведения аварийно-спасательных, радиационно-гигиенических и лечебно-профилактических работ.

### 4.3.3. Функционирование специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования

СББР функционирует в режиме повседневной деятельности (РПД), режиме повышенной готовности (РПГ) и режиме чрезвычайной ситуации (РЧС). В случае чрезвычайно быстрого развития аварии РПД может непосредственно переходить в РЧС.

*4.3.3.1. Действия специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования в режиме повседневной деятельности*

Деятельность СББР в режиме повседневной деятельности направлена на обеспечение готовности сил и средств, предназначенных для использования в ходе работ по ЛПА. При этом осуществляется:

* участие в составлении плана мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии на предприятиях ЯОК и ЯТЦ в части задач, решаемых головной организацией СББР и соответствующих основным функциям СББР;
* поддержание готовности СББР к аварийному реагированию, которое включает: обеспечение подготовки и повышения квалификации персонала, оснащение и поддержание в работоспособном состоянии средств измерения, освоение и совершенствование действующих методик выполнения измерений, метрологическое обеспечение средств и методик выполнения измерений, освоение, эксплуатация и совершенствование информационно-аналитической системы накопления, обработки, анализа и передачи данных.

*4.3.3.2. Действия специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования в режиме повышенной готовности*

Деятельность СББР в режиме повышенной готовности направлена на подготовку к немедленному задействованию сил и средств, предназначенных для использования в ходе работ по ЛПА. При этом осуществляется:

* оповещение персонала СББР о введении РПГ, включая порядок и процедуру сбора, предусмотренных планом мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии;
* проверка готовности измерительной аппаратуры, средств обработки и передачи информации;
* проверка готовности транспортных средств СББР;
* проверка наличия аварийных запасов материалов и оборудования.

*4.3.3.3. Действия специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования в режиме чрезвычайной ситуации*

При работе в режиме чрезвычайной ситуации СББР осуществляет сбор персонала, выдвигается в район аварии и развертывается в точке назначения, как правило, на базе ЛПУ, Регионального управления или ЦГиЭ ФМБА России. По прибытии в район аварии СББР поступает в распоряжение руководителя работ по ЛПА или его заместителя по медицинской части, составляется план работ СББР, который утверждается теми же должностными лицами. Функционирование СББР в районе аварии осуществляется дифференцировано в зависимости от специализации подразделения и первоочередных задач работ по ЛПА.

На начальном этапе работ по ЛПА:

Подразделение радиационного контроля в составе СББР обеспечивает (контролирует) радиационную безопасность персонала СББР, а по распоряжению руководителя работ по ЛПА или его заместителя по медицинской части и другого медперсонала, занятого в ЛПА, оказывает поддержку в медико-дозиметрической сортировке пострадавших в РА, выполняет консультативные функции при организации и проведении работ в санпропускниках и саншлюзах.

Группа радиометрии, дозиметрии и спектрометрии, входящая в состав ПРК, выполняет радиационный контроль, включающий радиационную разведку, оценку радиационной обстановки (РО) на месте и в районе аварии, в первую очередь, в месте предполагаемой дислокации СББР, в том числе оценку мощности дозы и плотности загрязнения альфа-активными и бета-активными радионуклидами территории, подвергшейся аварийному воздействию. ГРДС также оказывает дозиметрическую поддержку местным медицинским формированиям при санитарной обработке и сортировке пострадавших.

Группа оценки радиационной обстановки, входящая в состав ПРК, выполняет обработку данных, полученных ГРДС. На основании получаемых результатов делает заключение о характере РО на объекте и районе аварии, включая предварительный прогноз дозовых нагрузок (их сравнение с уровнями вмешательства) на пострадавших, а при необходимости и на население ЗАТО и прилегающих НП.

Группа индивидуального дозиметрического контроля и средств индивидуальной защиты (ГИДКЗ), входящая в состав ПРК, осуществляет ИДК персонала СББР (в ряде случаев ИДК части пострадавших и населения) непосредственно в районе аварии при проведении мероприятий по медико-санитарному обеспечению. При необходимости ГИДКЗ может поддерживаться ГРДС в части уточнения РО, если этого требует характер аварии. ГИДКЗ определяет достижение дозовых или ситуационных критериев использования укрытия, приема членами СББР радиопротекторов и применения средств индивидуальной защиты.

Персонал СББР осуществляет работу в условиях соблюдения основных пределов доз для персонала группы А. Персонал СББР привлекается к работам в условиях планируемого повышенного облучения только в исключительных случаях в связи с резким ухудшением радиационной обстановки вследствие непрогнозируемого негативного развития аварии с соблюдением всех требований п. 3.2 НРБ-99.

### 4.3.4. Обеспечение специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования

*4.3.4.1. Медицинское и гигиеническое обеспечение персонала специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования*

Целью медицинского и гигиенического обеспечения персонала СББР является поддержание высокого уровня его работоспособности и здоровья, контроль за условиями труда, обеспечение радиационной безопасности и оказание при необходимости медицинской помощи как при повседневной деятельности, так и в ходе выполнения работ в зоне РА.

Основными задачами медицинского и гигиенического обеспечения персонала СББР являются:

* проведение профессионального медицинского отбора и периодического медицинского осмотра;
* осуществление гигиенического контроля за режимом и условиями труда, правильного применения средств индивидуальной и фармакологической защиты, регламентов обеспечения радиационной безопасности при работах в зоне РА.

Профессиональный отбор перед началом работ и периодический медицинский осмотр персонала СББР обеспечивается теми медицинскими структурами ФМБА, на базе которых они формируются (в противном случае они обеспечиваются по ведомственной принадлежности).

После окончания работ персонал СББР проходит углубленный медицинский осмотр на базе КБ 6 или поликлиники №1 КБ 86.

*4.3.4.2. Обеспечение инструментальной базы*

Обеспечение инструментальной базы СББР осуществляется путем:

* обоснования и выбора номенклатуры измерительной аппаратуры и оборудования для оснащения;
* планомерного выделения средств для закупки аппаратуры и оборудования;
* формирования выездных укладок с учетом особенностей аварий различного типа;
* регулярной проверки работоспособности аппаратуры;
* своевременной поверки и аттестации аппаратуры;
* организации учета и хранения аппаратуры и оборудования.

*4.3.4.3. Обеспечение нормативно-методической базы*

Использование электронной базы нормативно-методических документов системы Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования по направлению деятельности формирования осуществляется путем определения необходимой номенклатуры документов, их сбора, и обеспечения доступа к ним членов СББР.

При определении перечня методик выполнения инструментальных измерений, необходимых для деятельности СББР, учитываются задачи, решаемые формированиями. Перечень методик должен включать:

* методики измерения мощности дозы фотонного излучения (при стационарном и динамическом режимах измерения);
* методики измерения плотности потока бета-частиц;
* методики оценки состава излучения (спектрометрические методики);
* методики оценки характеристик радиоактивных аэрозолей в воздухе;
* методики оценки загрязнения территории трансурановыми элементами;
* методики определения радионуклидов в образцах окружающей среды;
* методики оценки загрязненности поверхностей (включая одежду и кожные покровы);
* методики оценки поступления радионуклидов в организм человека;
* методики определения индивидуальных эквивалентных доз;
* радиохимические методики.

*4.3.4.4. Информационно-аналитическое обеспечение*

Функционирование СББР на этапах осуществления мероприятий аварийного реагирования, характеризуется широким применением нестандартных компьютерных подсистем информационного, экспертно-аналитического обеспечения, специально разработанных в целях поддержки функционирования, в частности, современных средств связи, процедур автоматизированной передачи/приема разнообразной информации, сопровождения оборудования навигационной привязки ИТП СББР через спутник и по другим связным каналам.

Технические средства компьютерной техники реализуются в транспортабельном варианте исполнения, имеют автономные источники питания, способны поддерживать прямой, включая беспроводные (через каналы ИК связи) способы автоматизированного сбора (ввода) информации и т.п.

Программно-аналитические средства специализированной системы математического обеспечения СББР разрабатываются под задачи накопления, обработки и передачи данных, они предназначены поддержать деятельность формирования во всех типовых режимах его функционирования.

*4.3.4.5. Требования к организации обучения персонала специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования*

Перед началом обучения устанавливаются общие требования к персоналу СББР и дополнительные требования в зависимости от решаемых задач в ходе работ по РА.

На основании сформулированных требований разрабатывается программа обучения и план проведения учебно-тренировочных занятий для всех лиц из персонала базовой организации, участвующих в аварийном реагировании, на календарный год.

Обучение персонала СББР проводится по следующим направлениям:

* теоретическая подготовка;
* специальные учебные тренировки по ситуационным задачам;
* учебные тренировки максимально приближенные к реальным условиям, например с выездом СББР в полевые условия), и отработка действий персонала СББР по сценарным планам.

При обучении предлагаются к решению ситуационные задачи, основанные на прогнозируемых аварийных ситуациях, которые могут иметь место на конкретном предприятии Федерального агентства по атомной энергии или радиационных инцидентах, связанных с несанкционированным использованием радионуклидных источников ионизирующего излучения, потенциально пригодных для применения в качестве «грязной» бомбы, или просто утерянных или похищенных в результате халатности соответствующих должностных лиц.

*4.3.4.6. Порядок сбора и направления специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования к месту аварии*

Порядок сбора и направления специализированных аварийных формирований (бригады)быстрого реагирования к месту аварии должен быть определен в специальном документе. В нем должно быть отражено: кто дает команду на сбор; как эта команда доводится до членов бригады; время сбора; каким образом он проходит; куда прибывают люди; кто и как готовит имущество бригады; кто доводит до членов бригады обстановку в районе аварии и ставит задачи; кто и как планирует маршрут движения и способы доставки бригады в район аварии; кто, кому и как докладывает о готовности к отправке и движении СББР; порядок связи; правовых и юридических аспектах процедур направления СББР в зону аварии (приказы должностных лиц, документы и путевые листы транспортных средств, документы на право проведения работ, разрешения на въезд в зону и т.д.).

### 4.3.5. Права и обязанности руководителя специализированных аварийных формирований (бригады) быстрого реагирования

Руководитель СББР должен непосредственно подчиняться руководителю работ по ликвидации последствий радиационной аварии и может устанавливать контакты с другими организациями только с его разрешения или по его распоряжению*.*

*Руководитель СББР имеет право:*

Непосредственно руководить оценкой радиационной обстановки и оказанием квалифицированной и специализированной медицинской помощи при ЛПА в рамках задач Федерального медико-биологического агентства.

Издавать распоряжения, касающиеся текущей деятельности СББР, контролировать их выполнение.

При возникновении аварийной ситуации привлекать в установленном порядке и с учетом складывающейся обстановки для выполнения первоочередных работ по ЛПА необходимые силы и средства, находящиеся в распоряжении СББР, а в исключительных случаях ставить вопрос перед АМРДЦ и ФМБА России о выделении дополнительных транспортных и материально-технических средств и кадровых резервов, предусмотренных для подобных ситуаций.

Представлять СББР АМРДЦ ФМБА России во взаимоотношениях с органами государственной власти и управления, аналогичными подразделениями Росздрава, Роспотребнадзора, Росатома, Минобороны России, МЧС России и специализированными медицинскими формированиями различных ведомств.

*Руководитель СББР обязан:*

По прибытии в район аварии установить контакт со штабом ЛПА, органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации и органами местного самоуправления, органами управления здравоохранением, а также с администрацией предприятия, где произошла авария.

Нести ответственность за готовность персонала СББР к выполнению работ.

Нести ответственность за исправность и готовность технических средств к немедленному использованию.

Нести ответственность за своевременность и содержание выданных рекомендаций и предложений.

Определить место работы формирования.

Согласовать с руководством ЛПА класс предстоящих работ.

Оказывать консультативную помощь в организации санитарной обработки пораженных.

Представить при необходимости предложения по эвакуации населения, проживающего в районе аварии.

Представить рекомендации по организации индивидуальной защиты работающих в очаге поражения.

Оценить возможное распространение радиоактивных веществ и дозы облучения населения в близлежащих населенных пунктах.

Участвовать в установлении границ зон для осуществления санитарно-пропускного режима.

Осуществлять оперативную связь с АМРДЦ и СЦ ФМБА России.

Отчитываться в установленные сроки о деятельности СББР перед руководством головного учреждения.

Контролировать выполнение требований радиационной безопасности и охраны труда персонала СББР при проведении работ по ЛПА в зоне аварии.

По окончании работы в зоне аварии:

* подготовить справку о работе, проведенной СББР, включающую в виде приложений результаты первичных измерений и выданных рекомендаций;
* организовать укладку и отправку имущества СББР;
* организовать и проконтролировать отъезд членов СББР.

Права и обязанности персонала структурных подразделений, входящих в состав СББР, отражены в должностных инструкциях.

## 4.4. Совершенствование применения оперативных методик выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных оценок применительно к результатам, полученным с помощью приборов, входящих в аварийные укладки и передвижную лабораторию радиологического контроля специализированных аварийных формирований быстрого реагирования

### 4.4.1. Обеспечение радиационной безопасности персонала специализированной бригады быстрого реагирования

Обеспечение радиационной безопасности персонала СББР реализуется на основе последовательного проведения мероприятий (организационно-методических, профилактических). Кроме того, обеспечение радиационной безопасности персонала СББР, реализующееся в том числе применением усовершенствованных приборов, адаптированных к реальным условиям, с требуемыми характеристиками для измерений параметров радиационной обстановки, средств связи, методик проведения измерений, должно быть направлено на сокращение трудовых и временных затрат при выполнении работ, особенно на радиационно опасных участках и объектах. Эти обстоятельства будут являться предпосылкой для снижения дозовых нагрузок на персонал формирований. Совершенствование средств дозиметрического контроля персонала, в частности, индивидуального, будет закреплять эту тенденцию. [4]

Таким образом, повышение эффективности деятельности СББР с одновременным сокращением дозовых нагрузок на его персонал, создают дополнительные условия для обеспечения постоянной готовности формирования к действиям в условиях радиационной аварии.

### 4.4.2. Получение дополнительной (сверх имеющейся по линии аварийных бригад предприятия (объекта)) информации по параметрам радиационной обстановки

Получение дополнительной (сверх имеющейся по линии аварийных бригад предприятия (объекта)) информации по параметрам радиационной обстановки, необходимой для подготовки экспертных заключений специалистов АМРДЦ, касающихся прогноза развития аварии, ее масштабов, основных поражающих факторов, прогноза доз облучения различных категорий или вовлеченных в аварию, принятию защитных мер в отношении персонала СББР, пострадавших (включая население ЗАТО и прилегающих НП), осуществляется силами СББР с привлечением соответствующих подразделений медико-санитарных структур ФМБА России.

К ней в зависимости от исходной информации могут относиться: гидрометеорологические данные, дисперсные характеристики радиоактивного облака, загрязнение территорий, зданий и сооружений, оценка ингаляционного поступления и изотопный состав радионуклидов в организм вовлеченных в аварию, использование СИЗ и их эффективность применительно к дисперсности радиоактивного воздушного загрязнения, загрязнение одежды (спецодежды) вовлеченных в аварию, случайное попадание радионуклидов в организм перорально, перкутантно (в частности, через раневые образования), разнос радиоактивности автотранспортом, людьми, скотом и т.д., а также комплекс эффективных антиаварийных мер, применяемых на разных этапах ЛПА с учетом динамики характеристик параметров радиоактивного источника и метеорологических условий, определяющих распространение и осаждение активности на поверхность почвы, зданий, сооружений и людей, вовлеченных в аварию, с учетом вторичного ветрового подъема (дифляции).

### 4.4.3. Номенклатура дозиметрических средств измерений, составляющих приборный парк СББР, включая инструментальные возможности передвижной дозиметрической (радиологической) лаборатории

Весьма значимым фактором является номенклатура дозиметрических средств измерений, составляющих приборный парк СББР, включая инструментальные возможности передвижной дозиметрической (радиологической) лаборатории (Приложение 27).

### 4.4.4. Требования к оперативным методикам выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных решений применительно к приборному парку аварийных укладок и передвижной лаборатории радиологического контроля

Основными требованиями к оперативным методикам выполнения измерений (ОМВИ) относятся с одной стороны характеризующие основное средство измерения по возможности в контексте решаемой задачи, с другой – определяют порядок операций, дающих возможность с максимально приемлемой скоростью (оставаясь в рамках установленных точностных пределов) получить требуемую первичную информацию (а, имея блоки памяти и обработки информации, данные, которые можно было бы непосредственно использовать в решении поставленных задач). Не следует забывать при этом и о так называемых факторах влияния (чаще всего физической природы в виде сопутствующих излучений, температуры, влажности, спектрально угловом составе излучения и т.д.), что также сказывается не только, как принято считать, на погрешности результата, но и на скорости его получения с нормированной погрешностью.

ОМВИ должны строиться, не отступая по существу от требований ГОСТ Р 8.563-96 таким образом, чтобы использовать в первую очередь те возможности СИ, которые позволяют как можно быстрее оценить порядок измеряемой величины, что позволяет уточнить дальнейший алгоритм выполнения измерений и гарантировать безопасность персонала, проводящего измерения и находящегося в зоне ответственности данного подразделения.

Требования к ОМВИ должны также включать выбор метода и средств измерений, установление последовательности и содержания операций при подготовке и выполнении измерений, обработке промежуточных результатов и вычислении окончательных результатов измерений.

### 4.4.5. Методики выполнения измерений. Требования к средствам измерения и их характеристикам, позволяющим решать в составе оперативных методик выполнения измерений задачи для поддержки экспертных решений

МВИ параметров радиационной обстановки, которые можно отнести к оперативным, должны обеспечивать возможность измерения радиационной обстановки в объеме (по тем параметрам), которые позволяют:

* оценить тип и масштаб аварии;
* составить краткосрочный прогноз ее развития;
* определить основные поражающие факторы, воздействию которых подверглись свидетели аварии и будут подвергаться лица, входящие в состав аварийно-спасательных формирований;
* принять оперативное решение по защите персонала и населения, включая пострадавших в результате аварии и лиц, оказавших им медицинскую помощь;
* обеспечить безопасность (режим работы) членов аварийно-спасательных формирований, выполняющих комплекс противоаварийных работ, включая мероприятия, направленные на предотвращение развития аварии;
* определить при необходимости временной и технологический регламент работ для лиц, привлеченных для работ, направленных на снижение последствий в условиях планируемого повышенного облучения;
* определить зону аварии, место расположения санпропускников и маршруты эвакуации пострадавших;
* привести в действие план мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии для данного типа аварии с учетом поправки на реальное развитие радиационной обстановки;
* выполнить прогноз развития (динамики) радиационной обстановки, загрязнения территории, прилегающей к месту аварии, доз облучения населения ЗАТО и прилегающих населенных пунктов и участников ЛПА;
* рекомендовать к использованию оптимальную номенклатуру СИЗ для проведения конкретных работ на различных участках загрязненной территории.

Методики выполнения измерений. ГОСТ Р 8.563-96.

### 4.4.6. Перечень основных факторов радиационной обстановки, контроль которых требует применения оперативных методик выполнения измерений

Основные факторы радиационной обстановки, контроль которых требует применения ОМВИ:

* мощность эквивалентной (полевой) дозы;
* спектральный состав излучения;
* состав радиоактивного загрязнения окружающей среды;
* концентрация радиоактивных веществ в воздухе с грубой оценкой дисперсности радиоактивных аэрозолей;
* загрязнение одежды и кожных покровов лиц, вовлеченных в аварию;
* наличие ингаляционного поступления радиоактивных веществ в организм до и после использования СИЗ органов дыхания;
* плотность загрязнения и его изотопный состав (почва, здания, сооружения и т.д.);
* динамика мощности дозы с учетом расположения источника, метеоусловий, рельефа местности;
* оценка предотвращаемой дозы для принятия решения о проведении защитного мероприятия;
* реальная эффективность первичных защитных мероприятий;
* концентрация изотопов йода в щитовидной железе лиц, вовлеченных в аварию, участников ЛПА и критической группы населения.

### 4.4.7. Основные задачи, решаемые МВИ с использованием входящих в их состав СИ

По характеру выполняемых измерений МВИ и используемые в них СИ должны решать следующие основные задачи:

* оценивать нуклидный состав и удельное содержание отдельных радионуклидов в воздухе, на поверхности почвы, зданий, сооружений, машин и оборудования, в воде открытых водоемов, на поверхности спецодежды и открытых частях тела свидетелей аварии и участников ЛПА;
* определять мощность дозы в воздухе, в ее динамике как во времени, так и по важнейшим векторам распространения активности;
* оценивать возможное радиоактивное загрязнение раневых поверхностей;
* оценивать возможное содержание и состав радионуклидов, попавших в организм пострадавших;
* необходимо оценивать нуклидный состав в поверхностном слое почвы и на поверхности зданий;
* получение всех названных величин с аттестованной точностью (неопределенностью).

### 4.4.8. Группы радионуклидов, контроль которых необходим для обеспечения безопасности проводимых работ по ликвидации последствий аварии и оценки уровня поражения пострадавших

Группы радионуклидов, контроль которых необходим для обеспечения безопасности проводимых работ по ЛПА и оценки уровня поражения пострадавших, могут быть классифицированы как:

* делящиеся материалы – в первую очередь изотопы Pu и Th, являющиеся α- и частично γ-излучателями;
* продукты ядерного деления в виде аэрозолей – в основном γ-, β-облучатели с различной продолжительностью жизни, энергией излучения, физико-химическими характеристиками, включая химическую токсичность (последнее в не меньшей степени относится к ДМ, в первую очередь, соединениям урана);

Для внешнего облучения населения ведущими радионуклидами являются 137Cs, 134Cs, 136Cs, 131I, 133I, 132Te+132I, 140Ba+140La, 95Zr+95Nb, 103Ru, 106Ru, 125Sb, 144Ce. Энергетический спектр этих радионуклидов содержит, в основном, гамма-излучение с энергией от 0,1 до 2 МэВ, что обеспечивает их уверенную регистрацию штатными приборами.

* газообразные радиоактивные вещества, РБГ, изотопы йода и др., которые требуют для своей идентификации специальных средств измерения, отбора и подготовки проб к измерениям.

К приведенной группе радионуклидов, характерных для ЯОК, могут быть добавлены изотопы: урана, америция, талия и продуктов ядерного деления тория, которые за исключением талия-208 по своей суммарной активности не могут быть сопоставимы с вышеперечисленными радионуклидами.

### 4.4.9. Формирование и структурирование перечня оперативных МВИ параметров радиационной обстановки

Номенклатура используемых методик определяется составом приборного обеспечения оперативного формирования, осуществляющего измерения радиационной обстановки. В перечень ОМВИ для отделения дозиметрического контроля аварийного центра, многопрофильной бригады быстрого реагирования и передвижной лаборатории радиационного контроля (ЛРК), входят:

* Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы с помощью дозиметра ДКГ-01 «Сталкер» с системой определения геодезических координат;
* Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма и рентгеновского излучения, измерение плотности потока альфа-, бета-излучений с помощью дозиметра–радиометра поискового МКС–РМ 1402М;
* Методика выполнения измерений активности радона и его ДП в воздухе и объектах окружающей среды с помощью радиометра РРА-01М-0;
* Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы и дозы с помощью дозиметра ДКГ РМ-1603;
* Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы и дозы с помощью дозиметра РМ-1203М.

### 4.4.10. Задачи, решаемые отделением дозиметрического контроля Аварийного медицинского радиационно-дозиметрического центра ФМБА России

Задачи, решаемые отделением дозиметрического контроля аварийного центра:

* дозиметрическое обеспечение специализированного приемного отделения клиники;
* обеспечение задач клинической дозиметрии;
* инструментально-методическое обеспечение СББР:
* при авариях на атомных реакторах с частичным выбросом продуктов деления в окружающую среду;
* при авариях с радиоизотопными источниками, включая их похищение, потерю и т.д.;
* при авариях с выходом продуктов ядерного деления, в первую очередь, на объектах хранения и штатной эксплуатации ЯБП, радиохимических и плутониевых производств;
* при террористических актах;
* обеспечение радиационной безопасности персонала СББР;
* приборное обеспечение передвижной ЛРК;
* аварийное реагирование при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами.

### 4.4.11. Перечень оперативных методик выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных решений применительно к приборному парку аварийных укладок и передвижной лаборатории радиологического контроля

Исходя из анализа параметров радиационной обстановки, которые являются базовыми при принятии решений о проведении защитных мероприятий, включая использование средств индивидуальной защиты, оказанию неотложной специализированной медицинской помощи, другим действиям персонала ББР, направленных на смягчение последствий аварии, применяются следующие методики:

1. Методика выполнения измерений мощности экспозиционной дозы фотонного излучения с помощью дозиметра ДБГ-06Т.

2. Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы с помощью дозиметра ДКГ-01 «Сталкер» с системой определения геодезических координат.

3. Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы и дозы гамма–излучения с помощью дозиметра ДКГ–01Д «Гарант».

4. Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы и дозы гамма-излучения с помощью дозиметра гамма–излучения ДКГ–02У «Арбитр».

5. Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы и дозы гамма–излучения с помощью дозиметра ДКГ–03Д «Грач».

6. Методика выполнения измерений характеристик полей ионизирующих излучений с помощью дозиметра-радиометра ДКС-96.

7. Методика выполнения измерений амбиентной дозы и мощности амбиентной дозы непрерывного рентгеновского и гамма-излучения с помощью дозиметра ДКС-АТ1123.

8. Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы и эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения, плотности потока α-, β-частиц с помощью дозиметра-радиометра ДРБП-03.

9. Методика выполнения измерений мощности экспозиционной дозы фотонного излучения с помощью дозиметра ДРГ–01Т1.

10. Методика выполнения измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма и рентгеновского излучения с помощью дозиметра–радиометра поискового МКС–РМ 1402М.

11. Методика выполнения измерений эквивалентной дозы внешнего гамма- и рентгеновского излучения и мощности индивидуальной эквивалентной дозы внешнего фотонного излучения с помощью дозиметра ДКГ-РМ1621А.

12. Методика выполнения измерений индивидуальной эквивалентной дозы и мощности индивидуальной эквивалентной дозы непрерывного рентгеновского и гамма-излучения с помощью дозиметра ДКС-АТ3509.

## 4.5. Совершенствование организации выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии

### 4.5.1. Задачи выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии

Выборочный контроль подразумевает определение критических групп. Признаки, по которым эти группы формируются укладываются в следующий ряд по очередности их рассмотрения:

* по половозрастному признаку;
* по отношению к источнику;
* по режиму жизнедеятельности;
* по профессиональной принадлежности (участники ЛПА, персонал САФ и объекта);
* по отношению к применению защитных мероприятий.

Помимо вышеперечисленных показателей существует целый ряд признаков, по которым уточняется выбор критической группы. Это, в первую очередь, состав действующего излучения, его неравномерность по отношению к объекту излучения, другие дозиметрические факторы, которые в той или иной степени оказывают влияние на формирование дозы у населения ЗАТО, включая принадлежность людей к определенным социально-экономическим группам, результаты расследования, непосредственно отнесенные к моменту аварийного выброса, и другие обстоятельства, определяющиеся местом проживания данного индивидуума, его поведением в момент радиационного инцидента и другие параметры, характеризующие его защищенность от воздействия факторов аварийной природы, включая прямую защиту путем укрытия, расстоянием или приемом специфических защитных препаратов. [5]

Для лиц, проживающих на территории НП, непосредственно примыкающих к ЗАТО, кроме того, важен признак возможной структуры питания, в которой значимую часть могут составлять продукты натурального хозяйства.

### 4.5.2. Требования к инструментально-методическому обеспечению выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии

Требования к инструментально-методическому обеспечению выборочного аварийного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля сводятся к требованиям ИДК внешнего облучения и внутреннему содержанию радионуклидов в организме отдельного индивидуума. Целью выборочного ИДК является определение доз внешнего облучения контингента, попавшего в радиоактивное облако или оказавшегося на территории, сильно загрязненной радионуклидами. Как правило, это относится к авариям на АЭС и, в первую очередь, к лицам, в момент аварии оказавшихся на открытой местности.

При этом должны учитываться:

– вид излучения: α-, β-, γ- и его энергетический состав;

– дозы β-излучения на критические органы, хрусталик глаза, кисти рук, гонады;

– возможное ингаляционное поступление, его изотопный состав, дисперсность и физико-химические свойства;

– результаты дозиметрии биопроб и биологической дозиметрии по клинико-гематологическим и биохимическим показателям;

– первичные признаки локальных лучевых поражений;

– критические группы по возрасту, по нахождению относительно источника, по времени воздействия.

Кроме того, необходимо принимать во внимание технические возможности, которыми располагают медико-санитарные учреждения ФМБА России или служба радиационной безопасности предприятия:

– возможность осуществления экспрессного количественного контроля поступления;

– возможность контроля загрязнения поверхности одежды и открытых кожных покровов;

– возможность привлечения существующих современных передвижных радиологических лабораторий.

### 4.5.3. Радиоактивный йод как фактор аварийного воздействия на население и измерение его содержания в щитовидной железе и объектах окружающей среды

*4.5.3.1. Требования к процедуре и инструментально-методическому обеспечению проведения измерений*

Требования к процедуре и инструментально-методическому обеспечению проведения измерений включают в себя:

* определение места (территория и здание) проведения измерений;
* соблюдение санитарно-гигиенических требований в пункте измерения;
* требования к приборному измерительному парку;
* обязательное соблюдение стандартной геометрии измерения;
* выполнение дополнительного измерения для последующей оценки фона метода;
* проведение опроса с целью получения данных о кинетике поступления радиойода в организм;
* запись результатов измерений и данных опроса.

*4.5.3.2. Биологическое действие радиойода*

Биологическое действие радиойода зависит от физико-химических свойств, путей поступления, возраста и пола человека, а также действия других нерадиационных факторов. Как уже отмечалось, практический интерес представляют изотопы 131I – 135I. Их токсичность невелика по сравнению с радиоизотопами других элементов, особенно альфа-излучающими. Острые радиационные поражения тяжелой, средней и легкой степени у взрослого человека можно ожидать при пероральном поступлении 131I в количестве 55, 18 и 5 МБк/кг массы тела, соответственно. Токсичность радионуклида при ингаляционном поступлении примерно в два раза выше, что связано с большей площадью контактного бета-облучения.

Облучение щитовидной железы в дозе несколько Грей может вызвать в начальный период повышение ее функции, которое может смениться состоянием гипофункции. Облучение железы в дозах десятков грей вызывает снижение её функции с возможным переходом в состояние гипотиреоза.

Опасность облучения щитовидной железы в малых дозах связана с возможностью бластомогенных эффектов. Статистически значимое увеличение опухолей железы наблюдали при дозах облучения 0,5 Гр. Риск смерти оценивается в 5×10-6 на 1 сГр. У детей и женщин опухоли возникают в 2-2,5 раза чаще, чем у мужчин.

Бластомогенез можно представить в последовательности развивающихся процессов:

* радиационное повреждение железы;
* снижение секреции тиреоидных гормонов;
* снижение концентрации гормонов в крови;
* усиление функции гипофиза;
* гиперплазия сохранившейся ткани железы;
* развитие аденом (доброкачественных опухолей);
* развитие рака.

*4.5.3.3. Меры по защите населения от воздействия радиойода при радиационных авариях*

Согласно требованиям НРБ-99, если предполагаемая доза излучения за короткий срок   
(2 суток) достигает уровней, при превышении которых возможны клинически определяемые детерминированные эффекты, необходимо безусловное срочное вмешательство. В отношении радиойода – прогнозируемый уровень облучения щитовидной железы, при котором необходимо срочное вмешательство, соответствует 5 Гр за двое суток (Приложение 37).

Если же прогнозируемые дозы ниже тех, что могут вызвать детерминированные эффекты, то необходимо рассмотреть целесообразность введения контрмер для снижения уровня облучения населения. НРБ-99 предусматривает следующие критерии для принятия решений в начальном периоде развития радиационной аварии:

* укрытие – уровень А (50 мГр) и уровень Б (500 мГр);
* йодная профилактика – для взрослых уровень А (250 мГр) и уровень Б (2500 мГр). Для детей уровень А (100 мГр) и уровень Б (1000 мГр);
* эвакуация – уровень А (500 мГр) и уровень Б (5000 мГр).

*4.5.3.4. Измерение содержания радиоактивных изотопов йода в объектах окружающей среды, продуктах питания и щитовидной железе человека*

Как правило, вокруг радиационно-опасных объектов установлены фильтровентиляционные установки, которые прокачивают через фильтры приземный воздух. Чаще всего, они оснащены фильтрами на основе полотна Петрянова (ФПП). В случае радиоактивных выбросов фильтры с этих установок поступают в лабораторию радиационного контроля данного объекта, где подвергаются спектрометрическому анализу для оценки состава и активности радионуклидов, задержанных на фильтре.

Для более детальной оценки степени воздействия радиойода на население обычно проводят радиационно-гигиенический мониторинг населенных пунктов. При этом помимо оценки содержания радиойода в объектах внешней среды, проводят отбор продуктов питания, с которыми радионуклиды могут поступать в организм. Наиболее достоверные оценки дозовых нагрузок, которым реально подверглись жители, можно сделать по результатам измерений содержания радиойода в щитовидной железе. Поскольку радиойод концентрируется в щитовидной железе, то его гамма-излучение можно измерить, поднеся детектор гамма-излучения к основанию шеи с лицевой стороны.

*4.5.3.5. Выборочное радиометрическое обследование щитовидной железы у населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии*

Необходимо отметить, что мониторинг объектов внешней среды, продуктов питания и щитовидной железы лиц из населения направлен на проведение оценки как потенциальной, так и уже реализованной опасности облучения населения радиойодом. Чем раньше такого рода данные будут получены, тем с большей эффективностью можно ввести соответствующие контрмеры адекватные угрозе.

Поскольку рассматриваемое радиометрическое обследование охватывает два этапа радиационной аварии: раннюю и промежуточную фазы (до 90 суток после начала радиационной аварии), имеющие свою специфику, то имеются различия и в задачах, которые решаются с помощью проведения такого обследования.

На ранней фазе аварии (первые часы и дни аварии) основными задачами выборочного радиометрического обследования являются:

1. выявление реальной картины радиационного воздействия радиойода на население при его ингаляционном поступлении;
2. оценка эффективности проведения экстренной йодной профилактики среди групп населения;
3. составление экспрессного прогноза о возможных дозах облучения щитовидной железы у населения в том случае, если не вводить контрмеры, направленные на ограничение или полное исключение поступления радиойода по пищевым цепочкам (чаще всего с молоком местного производства).

На промежуточной фазе аварии (первые недели аварии) основными задачами выборочного радиометрического обследования являются:

1. оценка фактических уровней облучения населения вследствие ингаляционного и перорального поступления радиойода;
2. оценка эффективности принятых контрмер (укрытие, эвакуация, йодная профилактика, ограничение потребления местных продуктов питания и т.д.);
3. оценка индивидуальных доз облучения щитовидной железы у жителей, отнесенных к критическим группам населения (дети, беременные женщины);
4. выявление лиц с уровнями облучения, превышающими установленные нормативы, для направления их на дальнейшее медицинское обследование.

### 4.5.4. Особенности организации выборочного аварийного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования при радиологических терактах

Медико-санитарное реагирование на радиологические теракты предусматривает организацию выборочного аварийного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения ЗАТО, носит комплексный характер и включает в себя совокупность взаимоувязанных вопросов, отражающих все аспекты проблемы, среди которых важнейшими являются последовательно на стадии обеспечения готовности и на стадии реагирования по факту радиационного реагирования:

* медико-биологические аспекты радиационного терроризма, состояние вопроса;
* пути решения поставленной задачи;
* определение и юридическая оценка радиологического терроризма (РТ);
* возможные цели применения радионуклидных источников в радиологическом терроризме;
* анализ наиболее вероятных РНИ для применения, физико-химическое состояние и дозиметрические константы;
* возможные ситуационные сценарии;
* предварительная оценка значимых путей и факторов радиационного воздействия;
* установление временных и пространственных закономерностей формирования радиационной обстановки и дозовых нагрузок при различных сценариях радиологического терроризма;
* рассмотрение эффективности и критическая оценка системы превентивных мероприятий и раннего обнаружения использования РНИ для целей РТ;
* рассмотрение и анализ особенности организации догоспитального этапа и медицинской сортировки в случае радиологического теракта, проведенного по различным сценариям;
* обоснование критериев для установления уровней вмешательства в случае осуществления радиологического теракта в помещении или на открытой местности с учетом метеорологических условий, особенностей ландшафта и городской застройки;
* рекомендации по организации радиационного контроля на загрязненной в результате радиологического теракта территории с привлечением инструментальных и лабораторных методов;
* рекомендации по организации массового радиометрического обследования населения с использованием инструментальных и лабораторных методов;
* наиболее вероятные социально-психологические последствия РТ, пути их минимизации и преодоления на этапе развития инцидента и в последующие периоды;
* особенности экспертной поддержки в ходе преодоления последствий радиологического теракта; адаптация шкалы INES для оценки масштаба радиологических последствий; ее влияние на психологические и социальные последствия и информацию СМИ;
* обоснование и разработка принципов информирования населения и СМИ о факте радиологического терроризма;
* оценка радиационных рисков при вероятных сценариях использования радионуклидных источников в террористических целях как современная альтернатива распределения эффективной дозы при оценке возможных медицинских последствий;
* экономическая оценка возможных радиационных ущербов при применении РНИ в террористических целях, проводимая администрацией ЗАТО;
* обзор классификаторов радиационных инцидентов, обоснование радиационных, радиологических, социально-психологических и организационных критериев, которые могут быть положены в основу классификатора радиационных ситуаций при возможных сценариях, возникающих в результате радиологического терроризма;
* предложения по структуре и содержанию классификатора и методам его практического использования на различных этапах ликвидации последствий РТ.

### 4.5.5. Пути облучения населения при выбросе радиоактивных веществ в окружающую среду

Возможны следующие основные пути радиоактивного загрязнения окружающей среды:

* выброс радиоактивных веществ в атмосферу;
* сброс радиоактивных веществ в поверхностные воды (реки, озера и т.д.).

В настоящем документе рассмотрены вопросы, относящиеся к радиационному мониторингу и оценке доз населения при первом из вышеуказанных путей радиоактивного загрязнения окружающей среды. Радиоактивные вещества, выброшенные в атмосферу, распространяются в дальнейшем ветровым потоком от точки выброса на значительные расстояния, перемешиваясь и осаждаясь на подстилающую поверхность в зависимости от метеорологических условий. Концентрация радиоактивной примеси в приземном слое воздуха является исходным параметром, определяющим ингаляционное поступление радионуклидов в организм человека и последующее внутреннее облучение, а также внешнее облучение человека от радиоактивного облака. Радиоактивное загрязнение окружающей среды является исходным звеном в дальнейшей цепочке путей облучения человека: внешнего облучения от подстилающей поверхности, внутреннего облучения от прямого и вторичного (ресуспензия) загрязнения растительности, а также за счет корневого поступления радионуклидов в растения из почвы.

### 4.5.6. Радиационный мониторинг

Радиационный мониторинг окружающей среды начинается во время радиоактивного выброса (т.е. на ранней фазе развития аварийной ситуации) и далее продолжается по мере необходимости. Радиационные измерения на ранней и промежуточной фазе аварии связаны с прохождением радиоактивного облака. Это, в основном, измерения концентраций отдельных радионуклидов в приземном слое воздуха. После окончания радиоактивных выпадений начинаются измерения поверхностной активности на почве, измерения мощностей доз в воздухе, измерения активностей отдельных радионуклидов в воде, продуктах и других объектах окружающей среды.

Целями радиационного мониторинга в аварийной ситуации являются:

* оперативное предоставление достоверных данных, достаточных для оценки степени опасности возникшей аварийной радиационной ситуации для населения и для принятия решений о необходимых мерах защиты (ранняя фаза);
* оценка потенциально возможных доз облучения различных групп населения, проживающих на подведомственной территории, где были выполнены измерения параметров радиационной обстановки (ранняя фаза);
* представление информации организациям и лицам, принимающим решения по вопросам необходимости осуществления защитных мероприятий на основании действующих уровней вмешательства (ранняя или промежуточная фаза);
* оказания помощи в предотвращении распространения радиоактивного загрязнения (поздняя фаза);
* подтверждение эффективности защитных мероприятий (поздняя фаза).

### 4.5.7. Методы измерений содержания радионуклидов в объектах внешней среды

К основным методам измерений содержания радионуклидов в объектах внешней среды относятся:

* Гамма-спектрометрический метод с использованием полупроводниковых и сцинтилляционных детекторов. Применяется для анализа радионуклидного состава загрязнения растительности, почвы, воды, донных отложений и др. (как в полевых, так и в лабораторных условиях). Наиболее важные анализируемые радионуклиды: 60Co, 131I 134Cs, 137Cs, 106Ru, 235U, 239Pu, 241Am. Предел детектирования, как правило, не превышает 1 Бк/кг.
* Альфа-спектрометрический метод с использованием полупроводниковых детекторов и радиохимической подготовкой образцов. Используется для определения изотопов U и Pu и их соотношения в объектах окружающей среды.
* Бета-спектрометрия с использованием жидких сцинтилляторов или газовых пропорциональных счетчиков. Используется для определения 90Sr и трития. Пределы детектирования 90Sr в пробах растительности – менее 0,1 Бк/кг, а трития в воде – менее 1 Бк/л.
* Методы анализа суммарной бета - или альфа – активности. Применяются для обнаружения факта возможного радиоактивного загрязнения. Результаты мало пригодны для последующей оценки доз облучения людей.
* Радиохимические методы анализа. Используются при отсутствии спектрометрической техники или недостаточной ее чувствительности.

### 4.5.8. Требования к аппаратурному и метрологическому обеспечению измерений при проведении радиационного мониторинга

Аппаратура для проведения измерений при радиационном мониторинге (контроле) должна соответствовать требованиям ГОСТ 29074-91 “Аппаратура контроля радиационной обстановки”. Все средства измерений подлежат метрологической аттестации (поверке) с выдачей свидетельства установленного образца.

Методики проведения измерения должны отвечать требованиям ГОСТ Р 8.563-96, быть аттестованы и согласованы с Госстандартом России в установленном порядке.

### 4.5.9. Виды измерений в населенных пунктах, контролируемые параметры

*4.5.9.1. Измерение мощности дозы гамма-излучения*

Для внешнего облучения населения в ранний период после аварии ведущими радионуклидами являются 137Cs, 134Cs, 136Cs, 131I, 133I, 132Te+132I, 140Ba+140La, 95Zr+95Nb, 103Ru, 106Ru, 125Sb, 144Ce. Энергетический спектр этих радионуклидов содержит, в основном, гамма-излучение с энергией от 0,1 до 2 МэВ, что обеспечивает их уверенную регистрацию штатными приборами. Измерения мощности дозы проводятся носимыми дозиметрами гамма-излучения на высоте 1 м над поверхностью земли при измерениях на открытой местности, и на высоте 1 м над полом в центре комнаты при измерениях в домах. Измерения должны быть проведены в точках и участках населенного пункта и его ареала, связанных с режимом поведения потенциально критических групп населения.

Концентрация ведущих радионуклидов привязывается к ПГП и в первом приближении   
(с учетом достаточно большого фактора влияния) отражает роль этих ведущих радионуклиды.

*4.5.9.2. Индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения*

Индивидуальный дозиметрический контроль внешнего облучения жителей НП проводится с использованием термолюминесцентных дозиметров на основе LiF (Al2O3) детекторов. Для считывания накопленной информации может использоваться любой ТЛД-прибор, прошедший метрологическую аттестацию (поверку) и допускающий работу с такими детекторами.

*4.5.9.3. Определение содержания радионуклидов в пищевых продуктах*

Для определения удельной активности радионуклидов в пробах пищевых продуктов (в первую очередь, в местном молоке, питьевой воде, листовой зелени, лесных грибах и ягодах, рыбе) используют гамма-спектрометрические и радиохимические методы анализа в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01.

*4.5.9.4. Определение содержания радионуклидов в теле человека*

Измерения содержания радионуклидов (в первую очередь, 137Cs) в организме жителей населенных пунктов на спектрометре излучения человека (СИЧ) проводят с целью определения средней текущей мощности дозы внутреннего облучения населения и оценки эффективной дозы, накопленной к моменту измерения. Содержание радионуклида в теле человека определяют с использованием стационарных или переносных СИЧ, прошедших метрологическую аттестацию. Переносные СИЧ рекомендуется использовать для оценки содержания равномерно распределяющихся в организме человека радионуклидов. Место проведения измерений на переносных СИЧ необходимо выбирать с минимальным уровнем фонового гамма-излучения.

Расчет активности радионуклида в теле человека выполняют по формуле:

, (1)

где: *Ачел* активность радионуклида в теле человека, Бк;

*Nчел*  скорость счета импульсов в рабочем энергетическом диапазоне при измерении человека*,* с-1;

*Nф –* скорость счета импульсов в рабочем энергетическом диапазоне при измерении фантома*,* с-1;

*Kэ* коэффициент экранирования, рассчитанный для человека массой *M*;

*K* калибровочный коэффициент, рассчитанный для человека массой *M* , Бк.с.кг-1.

Если поступление радионуклидов произошло, в основном, ингаляционным путем, рекомендуется проводить спектрометрические измерения содержания радионуклидов в легких с помощью коллимированных сцинтилляционных или полупроводниковых детекторов. Эти измерения проводят по специальным методикам, используя для калибровки приборов соответствующие метрологически аттестованные фантомы.

*4.5.9.5. Определение содержания радионуклидов йода в щитовидной железе человека*

Радиоактивные изотопы йода избирательно накапливаются в щитовидной железе человека, где распадаются с испусканием гамма квантов и откуда медленно выводятся в составе тиреодиных гормонов. Измерения содержания радиоизотопов йода в ЩЖ следует начинать не ранее одних суток после прекращения ингаляционного поступления радиоактивных веществ в организм человека. При потреблении населением загрязненных продуктов местного производства основная часть дозы облучения формируется за счет потребления молока, загрязненного йодом-131. При однократном загрязнении пастбища максимум концентрации в молоке наступает на 4-6 день, а максимум содержания в ЩЖ человека – на пятый-восьмой день после радиоактивного загрязнения местности. Более детально требования к инструментально-методическому обеспечению выборочного аварийного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения ЗАТО и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии в разделе 4.5.3.

### 4.5.10. Оценка доз облучения населения

Уровень облучения представителей различных групп населения (в зависимости от возраста, профессии, типа жилого помещения) может существенно зависеть от изотопного состава радиоактивного загрязнения окружающей среды. При наличии в окружающей среде спектра радионуклидов необходимо оценивать дозы у представителей нескольких групп населения для принятия обоснованных решений в отношении проведения тех или иных защитных мероприятий.

*4.5.10.1. Оценка дозы внешнего гамма- и бета-излучения*

Набор моделей, предназначенных для оценки дозы внешнего облучения населения, определяется и соответствует количеству путей внешнего облучения. Рассматриваются следующие пути внешнего облучения:

* облучение от радиоактивного облака;
* облучение от подстилающей поверхности.

Значение эффективной дозы внешнего облучения представителей *i*-той группы населения при облучении на открытой местности гамма-излучением смеси радионуклидов при погружении в радиоактивное облако ** определяется следующим образом:

, мЗв, (2)

где *eka* – удельная мощность поглощенной дозы гамма-излучения *k*-ого радионуклида на высоте 1 м над подстилающей поверхностью от источника в виде радиоактивного облака на единичную концентрацию активности, (мГр/час)/(кБк/м3) – справочные данные;

*Сka* - средняя концентрация *k*-ого радионуклида в приземном слое воздуха за время прохождения радиоактивного облака, (кБк/м3);

- коэффициент перехода от дозы в воздухе на высоте 1 м над подстилающей поверхностью к эффективной дозе для представителей *i* – ой группы населения, мЗв/мГр (принимается равным 0,7 мЗв/мГр для взрослого населения, 0,75 мЗв/мГр – для детей школьного возраста и 0,85 мЗв/мГр – для дошкольников);

*t* – продолжительность облучения от данного источника, час.

Если известны значения поверхностных активностей в почве отдельных радионуклидов (по результатам гамма-спектрометрических измерений образцов почвы), то значение мощности эффективной дозы внешнего облучения в момент времени *“t”* (как правило, время, прошедшее с момента выпадения до момента проведения измерений поверхностной активности) представителей *i*-ой группы населения при облучении на открытой местности гамма-излучением смеси радионуклидов выпавших на подстилающую поверхность ** определяется следующим образом:

, мЗв/час, (3)

где *ekS* – удельная мощность поглощенной дозы гамма-излучения *k*-ого радионуклида от плоского изотропного источника, расположенного на границе воздух-земля на высоте 1 м на единичную концентрацию активности, (мГр/час)/(кБк/м2) – справочные данные;

 - поверхностная активность *k*-ого радионуклида на почве на момент измерений, (кБк/м2);

- коэффициент перехода от дозы в воздухе на высоте 1 м над подстилающей поверхностью к эффективной дозе для представителей *i* – ой группы населения, мЗв/мГр (принимается равным 0,75 мЗв/мГр для взрослого населения, 0,80 мЗв/мГр – для детей школьного возраста и 0,90 мЗв/мГр – для дошкольников).

*4.5.10.2. Оценка дозы внутреннего облучения*

Оценка эффективной дозы внутреннего облучения и эквивалентной дозы на щитовидную железу за счет ингаляции радиоактивного материала использует следующие исходные данные:

* концентрация радионуклидов в воздухе;
* продолжительность ингаляции.

Оценка эффективной дозы внутреннего облучения за счет поступления радионуклидов в организм человека с пищевыми продуктами.

Среднюю эффективную дозу  внутреннего облучения жителей НП от перорального поступления радионуклида в их организм рассчитывают с использованием результатов измерений удельной активности радионуклида в потребляемых населением пищевых продуктах.

Оценка поглощенной дозы облучения щитовидной железы за счет поступления радионуклидов йода в организм человека с пищевыми продуктами.

Средняя ожидаемая в НП эквивалентная доза на щитовидную железу жителей возраста *u, ,* за счет поступления радионуклидов йода в организм человека с пищевыми продуктами оценивается на основе результатов измерения концентрации йода-131 в молоке согласно выражению:

, мЗв, (4)

где: *A131*– средняя концентрация йода-131 в молоке в течение *Т* дней потребления загрязненного молока, Бк/кг;

**** –среднее суточное потребление молока в зависимости от возраста;

*h131(u)* – эквивалентная доза в ЩЖ жителей возраста *u* от поступления 1 кБк йода-131 в организм с пищей;

численный коэффициент 1,1 введен для учета дозы, сформированной другими продуктами питания.

Оценка эффективной дозы внутреннего облучения по данным СИЧ-измерений. Интерпретацию результатов СИЧ-измерений и дозовые оценки, базирующиеся на их основе, выполняют только специалисты соответствующих организаций и ведомств, имеющие сертификат на данный вид измерения. Дозовые коэффициенты для перехода от единичного поступления радионуклидов с пищей к значению эффективной дозы приведены в соответствующих таблицах Рекомендаций № 2.6.5.14-07 «Организация выборочного индивидуального дозиметрического и радиометрического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии» (Приложение 43).

## 4.6. Совершенствование применения планируемого повышенного облучения персонала предприятий ядерно-оружейного комплекса при ликвидации последствий радиационных аварий

### 4.6.1. Общие положения

Аварийные работы представляют собой специфическую производственную деятельность на радиационном объекте (или в очаге радиационной аварии) и в зоне радиационной аварии, направленную на предотвращение, прекращение, снижение угроз и ущербов, вызванных аварией.

С учетом характера и этапности работ выделяют:

* аварийно-спасательные работы, которые осуществляются в ранней фазе аварии с целью спасения людей и прекращения неконтролируемого выхода радиоактивности из источника;
* аварийно-восстановительные работы, которые осуществляются в промежуточной и поздней фазе аварии с целью ликвидации или снижения последствий аварии.

Планируемое повышенное облучение (ППО) – вынужденно планируемое облучение пер­сонала в дозах, превышающих установленные основные пре­делы доз, при выполнении работ по специальному допуску с целью предупреждения развития радиационной аварии или ограничения ее последствий. Предел ППО представляет собой специальное ограничение облучения персонала группы А и лиц, оперативно отнесенных к персоналу этой группы, привлекаемых для выполнения аварийных и спасательных работ (далее по тексту все участники ликвидации аварии – персонал). Правовые нормы для прибегания к ППО при радиационной аварии выше установленных основных пределов доз введены законодательством Российской Федерации. Общие требования и нормативы в отношении ППО установлены в НРБ-99 и Основных санитарных правилах обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99). В терминах норм и правил ППО квалифицируется и организуется как контролируемое облучение персонала. Риск попадания в неконтролируемые условия облучения должен связываться только с внезапным изменением состояния аварийного источника.

Планирование облучения персонала предприятий ядерно-оружейного комплекса (ПЯОК) при радиационной аварии предусматривает следующие составляющие:

* распределение обязанностей работников, работодателей и надзорных органов;
* зонирование производственных помещений, территории предприятия и зоны радиационной аварии по величине и вероятности облучения с учетом проводимых аварийных работ;
* поло-возрастные ограничения при проведении аварийно-спасательных работ с ППО;
* применение средств индивидуальной защиты;
* организация индивидуального дозиметрического контроля аварийного облучения персонала;
* наблюдение за состоянием здоровья персонала.

### 4.6.2. Виды аварийных работ, для которых может допускаться планируемое повышенное облучение

ППО может допускаться для выполнения следующих видов аварийных работ:

* экстренная эвакуация людей из зоны воздействия поражающих факторов в очаге аварии;
* контроль на отсутствие в очаге аварии пострадавших, не способных покинуть его самостоятельно;
* освобождение пострадавших из-под обломков, завалов;
* медицинские мероприятия экстренной помощи (купирование наиболее угрожающих симптомов) при тяжелых, потенциально опасных для жизни травмах и ургентных состояниях;
* дезактивация и подготовка пострадавших к транспортированию в лечебное учреждение.

Спасение людей осуществляется персоналом ПЯОК, находящимся на месте аварии, и аварийно-спасательными формированиями. Экстренная медицинская помощь в объеме первой доврачебной помощи оказывается персоналом, спасателями и фельдшером здравпункта радиационного объекта. С этой целью они должны быть обучены способам оказания доврачебной помощи при различных видах поражения.

При спасении людей допускается ППО в эффективной дозе до 200 мЗв и в эквивалентной дозе до 600 мЗв в хрусталике глаза и 2000 мЗв в коже, кистях и стопах. Допускается одновременное облучение персонала до указанных значений ППО.

Для персонала группы А, привлекаемого к аварийно-спасательным работам, при установлении значений ППО рекомендуется учитывать индивидуальную дозу профессионального облучения, полученную в текущем году до момента аварии. Данная рекомендация позволит избежать облучения персонала в потенциально опасных дозах (свыше 200 мЗв в течение года) и специальной процедуры разрешения последующей профессиональной деятельности (п.3.2.3 НРБ-99).

Спасение людей является приоритетной задачей в ряду других защитных мероприятий. По этим основаниям допускается четырехкратное превышение основных пределов доз с разрешения федерального органа санэпиднадзора и межрегионального управления ФМБА России. Целесообразно заблаговременное оформление такого разрешения исключительно на спасательные работы. При невозможности получения такого разрешения допускается ППО в эффективной дозе до 100 мЗв и в эквивалентной дозе до 300 мЗв в хрусталике глаза и 1000 мЗв в коже, кистях и стопах с разрешения территориальных органов санэпиднадзора и регионального управления ФМБА России. При этом индивидуальную дозу профессионального облучения в текущем году до момента аварии можно не учитывать на основании п.3.1.3 НРБ-99 для повышения оперативности проведения спасательных работ.

Привлечение к спасению людей персонала, уже подвергшегося неконтролируемому облучению в момент аварии, допускается при условии, что доза неконтролируемого облучения оценена и суммарная доза в текущем году (облучение при нормальной эксплуатации, планируемое и оцененное неконтролируемое облучение) не превысит 200 мЗв.

В соответствие с п. 3.2. НРБ-99, планируемое облучение может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения, т.е. носит кратковременный характер. Приведенные дозы могут быть получены и однократно, и за весь период времени при проведении указанных выше работ.

### 4.6.3. Зонирование рабочих помещений и территории

Для определения необходимых мер радиационной защиты персонала и регламента проведения аварийных работ по результатам радиационной разведки, отбора и измерения проб осуществляется радиационное зонирование аварийного объекта и территории.

При радиационных авариях, когда основным фактором воздействия является внешнее гамма-излучение рекомендуется использовать дозовые критерии, приведенные в п. 4.2.5.

При радиационных авариях, когда основным фактором воздействия является внутреннее облучение (например, при диспергировании плутония и/или трития), возможна работа без превышения основных дозовых пределов при использовании средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Тем не менее, должна быть определена внешняя граница, в пределах которой может быть превышен предел годового поступления ПГПперс (таблица П-1 НРБ-99) и использование СИЗОД является обязательным.

Оперативное радиационное зонирование рекомендуется проводить на основе данных радиационной разведки по мощности дозы гамма-излучения: 1 мЗв/ч; 10 мЗв/ч и 100 мЗв/ч.

При наличии жестких бета-излучателей рекомендуется проводить зонирование с использованием критериев, приведенных в таблицах 8.4 и 8.9 НРБ-99.

Картограммы радиационной обстановки в зоне проведения аварийных работ ежедневно обновляемые, используются для предварительного оценивания возможных доз контролируемого облучения, но не заменяют инструментальный индивидуальный дозиметрический контроль. Расчетная и групповая дозиметрия при работе в условиях ППО современными требованиями не допускается.

### 4.6.4. Обоснование планируемого повышенного облучения

В планировании противоаварийных мероприятий, как правило, можно выделить три этапа:

* предварительное планирование, отраженное в плане мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии и инструкции по действиям персонала при аварийных ситуациях;
* оперативное планирование первоочередных мероприятий (часы–сутки) по локализации и/или ликвидации аварии;
* среднесрочное (недели) или долгосрочное (месяцы) планирование мероприятий по изоляции аварийного источника, дезактивации производственных зданий, промплощадки и других загрязненных объектов, проведению мероприятий по защите населения.

Для каждого из этих этапов можно выделить два иерархических уровня принятия решений:

1. стратегическое решение по общему технологическому и организационному осуществлению мероприятия или группы мероприятий;
2. исполнительное решение по конкретной задаче, выполняемой отдельным работником или группой (бригадой) за рабочую смену (эпизод).

К числу исходных данных, важных с позиций радиационной безопасности при подготовке стратегических решений, относятся:

* численность привлекаемого персонала, 1,чел.;
* численность лиц, не относящихся к категории персонала до аварии, которых планируется привлечь к аварийным работам, 2, чел.;
* трудозатраты, = 11+22, чел.-час;
* возрастная структура (доля мужчин до 30 лет - δ1(≤30), доля мужчин старше 30 лет - δ2(>30)), δ1(≤30) + δ2(>30) =1;
* картограммы радиационной обстановки в зоне проведения работ:
* мощности дозы, плотности потока и объемной активности в воздухе ионизирующего излучения на планируемое время начала работ;
* интегральных радиационных показателей за период выполнения работ, таких как поглощенная доза в воздухе, интеграл плотности потока и интеграл концентрации радионуклидов в воздухе;
* возможные диапазоны времени начала и окончания работ;
* распределение трудозатрат по времени проведения работ.

К числу выходных данных для принятия стратегического решения относятся:

* оценки распределения персонала по диапазонам ожидаемых индивидуальных доз, (0–5мЗв, 5–20мЗв, 20–50мЗв, 50–100мЗв, 100–200мЗв, 200мЗв);
* оценки распределения коллективных доз по указанным диапазонам индивидуальных доз, .

На этапе предварительного планирования как в плане мероприятий по защите персонала и плане мероприятий по защите населения в случае радиационной аварии, и инструкции по действиям персонала при аварийных ситуациях, так и в ходе тренировок и аварийных учений, рекомендуется проводить анализ различных вариантов проведения защитных мероприятий.

### 4.6.5. Процедура разрешения планируемого повышенного облучения

В соответствии с НРБ-99 планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья. Разрешительная процедура допуска на ведение работ с ППО для лиц в возрасте моложе 30 лет не предусмотрена и допускает их участие в аварийных работах только с непревышением основных дозовых пределов.

Это требование находится в области взаимоотношений администрации предприятия ЯОК и работника. Администрация может быть заинтересована в заблаговременном оформлении добровольного согласия (например, при оформлении контракта с работником, аттестации аварийно-спасательного формирования объекта, ознакомлении работника под расписку с инструкцией по действиям персонала в аварийных условиях).

Если представитель администрации (директор, главный инженер, начальник смены) имеет право на разрешение ППО согласно ведомственным документам, согласованным с Минздравсоцразвития России, или Санитарным правилам по эксплуатации, то в случае возникновения радиационной аварии он имеет право организовать выполнение аварийно-спасательных работ с ППО по наряд-допуску под радиационным контролем после проведения инструктажа персонала по вопросам радиационной безопасности. Полномочия администрации объекта по разрешению ППО могут ограничиваться во времени руководителем ЛПА по согласованию с представителем органа санэпиднадзора периодом от нескольких часов до суток с момента начала аварии для выполнения неотложных аварийно-спасательных работ.

В дальнейшем планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до 100 мЗв в год и эквивалентных дозах не более двукратных значений на хрусталик глаза, кожу, кисти и стопы (табл. 3.1 НРБ-99) допускается с разрешения территориальных органов санэпиднадзора, а облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год и четырехкратных значений соответствующих эквивалентных доз (табл. 3.1 НРБ-99) – только с разрешения федерального органа санэпиднадзора на основании, изложенным выше.

Разрешение на ППО может выдаваться Главным государственным санитарным врачом по объектам и территориям, обслуживаемым ФМБА России.

Повышенное облучение не допускается:

- для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз (табл. 3.1 НРБ-99);

- для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.

Если разрешение на ППО (на этапе планирования) выдается территориальным (объектовым) органом санэпиднадзора, то администрация должна представить в этот орган:

– список персонала группы А, включенного в состав аварийно-спасательного формирования с указанием индивидуальных доз за предшествующий период до аварии в текущем году;

* медицинский допуск к работам в радиационно-опасных условиях по результатам годового медосмотра в текущем году;
* письменные добровольные согласия персонала группы А;
* предварительное описание ситуаций и видов работ, которые могут потребовать ППО.

Данное разрешение должно обновляться ежегодно. В случае возникновения аварии конкретизируется персональный состав и виды работ.

Исключения по процедуре оформления разрешений на ППО составляют радиационные аварии на судах с атомными энергетическими установками, находящимися в море, и особые ситуации, которые регламентируются ведомственными документами.

К проведению мероприятий по ликвидации аварии и её последствий должны привлекаться, прежде всего, личный состав специализированных аварийных бригад.

Можно выделить три категории аварийных формирований, различающиеся статусом специалистов:

* аварийно-спасательные формирования МЧС России;
* специализированные аварийно-спасательные формирования аварийно-спасательной службы ведомств, ответственных за эксплуатацию объектов радиационной опасности;
* аварийные нештатные формирования другой подчиненности.

Порядок оформления и разрешения ППО для прикомандированных лиц и аварийных формирований определяется уполномоченной организацией (организациями), производящей спасательно-аварийные работы на радиационном объекте.

Порядок аттестации аварийных служб и спасателей определяется постановлением правительства Российской Федерации от 22.08.95 г. № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».

Для нештатных формирований важным аспектом является установление социальных и экономических гарантий в случае причинения ущерба здоровью при ликвидации аварии. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. РД 42.041-03. Радиационно-гигиенические специализированные формирования. Совершенствование инструментальной, методической и информационно-аналитической базы в целях обеспечения их постоянной готовности к действиям в условиях аварийных ситуаций. Рекомендации. Федеральное управление "Медбиоэкстрем", М., 2003.

2. МУ 2.6.1.030-04. Организация и проведение радиационно-дозиметрического контроля при ликвидации последствий радиационной аварии. Методические указания. Федеральное управление "Медбиоэкстрем", М., 2004.

3. МУ 2.6.1.018–05. Порядок организации и действий персонала специализированных бригад быстрого реагирования радиационно-гигиенического профиля в условиях радиационной аварии на предприятиях ядерно-оружейного комплекса и ядерно-топливного цикла Федерального агентства по атомной энергии. Методические указания. ФМБА, М., 2005.

4. Рекомендации № 02-07. Применение оперативных методик выполнения измерений параметров радиационной обстановки в районе аварии для поддержки экспертных оценок применительно к результатам, полученным с помощью приборов, входящих в аварийные укладки и передвижную лабораторию радиологического контроля. ФМБА, М., 2007.

5. Рекомендации № 2.6.5.14-07. Организация выборочного индивидуального дозиметрического и радиологического контроля населения закрытого административно-территориального образования и прилегающих к нему населенных пунктов на ранней и промежуточной фазах радиационной аварии. ФМБА, М., 2007.

6. МУ 2.6.1.001-97. Методические указания «Номенклатура и объем показателей для экспрессной оценки радиационной обстановки в районе аварии с ядерным боеприпасом».   
ФУ «Медбиоэкстрем», М., 1997.

7. МУ 2.6.1.008-99. Методические указания «Радиационное обследование зоны радиационной аварии ядерного боеприпаса». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 1999.

8. МУ 2.6.1.009-99. Методические указания «Оценка доз облучения при различных типах аварий с ядерным боеприпасом». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 1999.

9. МУ 2.6.1.016-2000. Методические указания. «Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в нормальных условиях эксплуатации источников излучения. Общие требования».ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2000.

10. МУ 2.6.1.023-2000. Методические указания «Оценка последствий гипотетических аварий при сборке и разборке ядерных боеприпасов на серийных предприятиях Минатома России». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2000.

11. МУ 2.6.1.025-2000. Методические указания «Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2000.

12. МУ 2.6.1.026-2000. Методические указания «Дозиметрический контроль внутреннего профессионального облучения. Общие требования». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2000.

13. МУ 2.6.1.013-01. Методические указания «Проведение экспрессных оценок поступления плутония в организм и дозиметрическая сортировка вовлеченных лиц при авариях ядерного боеприпаса, сопровождающихся диспергированием плутония в окружающей среде». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2001.

14. МУ 2.6.1.014-01. Методические указания «Контроль радиационной обстановки. Общие требования». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2001.

15. МУ 2.6.1.01-02. Методические указания «Организация и порядок проведения индивидуального дозиметрического контроля персонала специализированных аварийных формирований при ликвидации последствий аварии с ядерными боеприпасами». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2002.

16. МУ 2.6.1.057-02. Методические указания «Классификация аварий с ядерными боеприпасами по радиационным последствиям». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2002.

17. МУ 2.6.1.028-03. Методические указания «Обеспечение безопасности персонала и населения при обращении с радиоактивными отходами при ликвидации последствий аварии с ядерными боеприпасами». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2003.

18. Р 2.6.1.029-03. Руководство «Радиационно-гигиеническое обеспечение персонала, участвующего в ликвидации последствий аварии ядерного боеприпаса». ФУ «Медбиоэкстрем», М., 2003.

19. ID NS12/98 нормативного документа МАГАТЭ «Оценка профессионального облучения от внешних источников излучения», 1998.

20. Приказ Минздрава России «О введении в действие Положения о единой государственной системе контроля и учета доз облучения граждан» от 31.07.2000 г. № 298.

21. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21.06.03 г.   
№ 268 «Положение о федеральном банке данных» (ФБД).

22. Приказ Минздрава России «Об организации и функционировании ЕСКИД» от 14.09.2001 № 1100/2759-1-112.

23. Р 2.6.1.029-03 «Радиационно-гигиеническое обеспечение персонала, участвующего в ликвидации последствий аварии ядерного боеприпаса». Руководство, Минздрав России, 2003.

24. Руководство по обеспечению радиационной безопасности при локализации и ликвидации радиационных аварий и катастроф на объектах России. МЧС России. М., 1997.

25. Организация санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при крупномасштабных радиационных авариях. ВЦМК «Защита». М., 2000.

26. Г.Н.Романов. Ликвидация последствий радиационных аварий. Справочное руководство. ИздАТ, 1993.

27. СТП 2.6.1.103-2001. Америций-241. Спектрометрический метод определения активности в теле человека. Методика выполнения измерений. Стандарт предприятия (в терминологии после 27.12.2002 г. - Стандарт организации). ГНЦ-ИБФ.

28. СТП 2.6.1.018-99. Цезий-137. Спектрометрический метод определения активности в теле человека. Методика выполнения измерений. Стандарт предприятия (в терминологии после 27.12.2002 г. - Стандарт организации). ГНЦ РФ-ИБФ.

29. IAEA-TECDOC-953. «Методика подготовки к реагированию на ядерные или радиационные аварии», МАГАТЭ, 1998.

30. IAEA-TECDOC-955. «Руководство по радиационной защите при авариях ядерных реакторов», МАГАТЭ, 1998.

31. IAEA-TECDOC-1162. «Общие инструкции оценки и реагирования на радиационные аварийные ситуации», МАГАТЭ, 2001.

32. «Международная шкала ядерных событий (ИНЕС)». Руководство для пользователей, МАГАТЭ и АЯЭ ОЭСР, 2001 г.

33. IAEA-TECDOC-1092. «Руководство по мониторингу при ядерных или радиационных авариях», МАГАТЭ, 2002.

34. IAEA-TECDOC. «Общие инструкции по медицинскому реагированию на ядерные и радиологические аварийные ситуации», МАГАТЭ, 2002.

35. Реагирование на события, связанные с непреднамеренным перемещением или незаконным оборотом радиоактивных материалов. IAEA-TECDOC-1313/R. 2003.

36. Планирование и готовность к аварийному реагированию при транспортных авариях, связанных с радиоактивными материалами. Руководство по безопасности. № TS-G-1.2. IAEA.2005.

37. НП-005-98. Положение о порядке объявления аварийной обстановки на АЭС в случае радиационно опасных ситуаций. Госатомнадзор, М., 1998.

38. Руководство по организации санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий при крупномасштабных радиационных авариях. ВЦМК «Защита». Утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации. М., 2000.

39. РД 42.036-04. Рекомендации «Предложения по техническому проекту макета функциональной системы МГО РБ ОЯБП». ФУ «Медбиоэкстрем». М., 2004.

40. Положение об отделении физико-дозиметрических методов исследования АМРДЦ. ГНЦ–Институт биофизики, 2001.

41. Средства индивидуальной защиты персонала предприятий атомной промышленности и энергетики для работ с радиоактивными и химически токсичными веществами. Каталог-справочник. ФУ «Медбиоэкстрем», 2003.

42. Токсикология продуктов ядерного деления. Василенко И.Я. – М.: Медицина,1999. 199 с.

43. Руководство по йодной профилактике в случае возникновения ядерной аварии.

44. Значение законодательства Российской Федерации о закрытых административно-территориальных образованиях, ядерном оружии и экспортном контроле двойных технологий для режима нераспространения. Итоговый отчет. РФЯЦ-ВНИИЭФ.

45. И.Я. Василенко. Токсикология продуктов ядерного деления.– М.: Медицина,1999. 199 с.

46. И.Я. Василенко, О.И. Василенко. "Радиоактивный цезий" // Энергия: экономика, техника, экология. 2001, № 7, С. 16-22.

47. И.Я. Василенко, О.И. Василенко. "Стронций радиоактивный" // Энергия: экономика, техника, экология. 2002, № 4, С. 26-32.

48. И.Я. Василенко, О.И. Василенко. "Радиоактивный йод" // Энергия: экономика, техника, экология. 2003, № 5, С. 57-62.

49. И.Я. Василенко, О.И. Василенко. "Плутоний" // Энергия: экономика, техника, экология. 2004, № 1, С. 60-63.

50. И.Я. Василенко, О.И. Василенко. "Медико-биологические аспекты радиационного терроризма" // Бюллетень по атомной энергии. 2003, № 5, С. 48-52.

51. Василенко И.Я. Радиационно-гигиеническая оценка продуктов ядерного деления. Журнал гигиены, эпидемиологии, микробиологии и иммунологии. 1983, Т. 27, № 1, С. 112-120.

52. Василенко И.Я. Цезий в продуктах питания. Вопросы питания. 1988, № 4, С. 4-11.

53. Отчет о НИР «Разработка предложений по снижению отдаленных радиационно-гигиенических последствий утечки радиоактивных отходов из ХЖО-2 Нововоронежской АЭС». Договор № 15-16/2003 от 27 марта 2003 г., ГНЦ-ИБФ, 2003.

54. МР-2000. Методические рекомендации по расследованию аварийных доз персонала АС, Росэнергоатом, М, 2000.

55. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) СП 2.6.1.758 - 99. М.: Минздрав России, 1999. С.115.

56. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99. Санитарные правила и нормы СП 2.6.1.799.99. М.: Минздрав России, 2000. С.99.

57. International Atomic Energy Agency, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996). P.353.

58. ICRP Publication 75. General Principles for the Radiation Protection of Workers, Pergamon, 1997. P.61.

59. Радиационная безопасность. Рекомендации МКРЗ 1990 г. Пределы годового поступления радионуклидов в организм работающих, основанные на рекомендациях 1990 г. Публ. 60, ч. 1, 61 МКРЗ: Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1994. С.192.

60. О мерах по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Доклад Правительственной комиссии. М., 1987.

61. Ретроспективная дозиметрия участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Под ред. В.П. Крючкова и А.В. Носовского. Киев: “Седа-стиль”, 1996. С.256.

62. Уровни облучения и эффекты в результате Чернобыльской аварии. Отчет НКДАР 2000. Приложение J. М.: Радэкон, 2000. С.154.

63. Концерн «Росэнергоатом». Приказ № 184 от 14.04.2000 г. «О мерах по дальнейшему снижению доз персонала и командированных на АЭС лиц». Приложение 1.

64. Положение о специальной профессиональной аварийно-спасательной службе Минатома России. Приложение к приказу № 555 от 10.10.01.. М. 2001.

65. Оптимизация радиационной защиты персонала предприятий Минатома России. Методические рекомендации МР 30-1490-2001. М., 2002.

66. Об утверждении годовых форм федерального государственного статистического наблюдения за индивидуальными дозами облучения граждан. Постановление № 84 от 07.09.99 Госкомстат России.1999.

67. Первоочередные медико-гигиенические мероприятия при радиационной аварии: Пособие. М. Издание ВЦМК «Защита», 155с.

68. Подготовка и проведение учений и тренировок с нештатными аварийно-спасательными формированиями, работниками организаций и предприятий. Методические рекомендации и образцы документов – М.: Институт риска и безопасности, 2006. – 277 с.

69. СанПиН 2.6.1. 07-03. «Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности» (СПП ПУАП-03) Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: 2003.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АМРДЦ – Аварийный медицинский радиационно-дозиметрический центр ФМБА России

АЭС – атомная электростанция

ГИДКЗ – группа индивидуального дозиметрического контроля и средств индивидуальной защиты

ГОРО – группа оценки радиационной обстановки

ГОРО-М – мобильная группа оценки радиационной обстановки

ГРДС – группа радиометрии, дозиметрии и спектрометрии

ГРДС-М – мобильная группа радиометрии, дозиметрии и спектрометрии

ЗАТО – закрытое административно-территориальное образование

ЗРА – зоны радиационной аварии

ИДК – индивидуальный дозиметрический контроль

ЛПА – ликвидация последствий аварии

ЛПРА – ликвидация последствий радиационной аварии

ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение

ЛРК – передвижная лаборатория радиационного контроля

МВИ – методики выполнения измерений

НП – населенный пункт

ОМВИ – оперативные методики выполнения измерений

ПЛРК – передвижная лаборатория радиационного контроля

ППО – планируемое повышенное облучение

ПРК – подразделения радиационного контроля

ПЯОК – предприятия ядерно-оружейного комплекса

РА – радиационная авария

РДК – радиационно-дозиметрический контроль

РЗ – радиоактивное загрязнение

РНИ – радионуклидный источник

РО – радиационная обстановка

РПГ – режим повышенной готовности

РПД – режим повседневной деятельности

РТ – радиологический терроризм

РЧС – режим чрезвычайной ситуации

САФ – специализированные аварийные формирования

СББР – специализированная бригада быстрого реагирования

СЗЗ – санитарно-защитная зона

СИ – средства измерений

СИЗ – средства индивидуальной защиты

СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания

СИЧ – счетчик излучения человека

ФПП – фильтр на основе полотна Петрянова

ЦТП – центр технической поддержки

ЩЖ – щитовидная железа

ЯОК – ядерно-оружейный комплекс

ЯТЦ – ядерно-топливный цикл

## Приложение 1 [[5]](#footnote-5)\* (справочное) Классификация радиационных аварий по радиационно-опасным объектам и факторам радиационного воздействия

При классификации радиационных аварий по радиационно-опасным объектам в качестве типовых выбраны следующие:

* ядерный реактор (АЭС, судовые ЯЭУ, ЯЭУ космических аппаратов);
* ядерные боеприпасы (ЯБП);
* хранилища облученного ядерного топлива (ОЯТ);
* радиохимическое производство;
* радионуклидные источники на основе трансурановых элементов;
* радионуклидные источники на основе гамма-бета излучающих радионуклидов;
* радиоактивные отходы;
* электрофизические установки;
* критсборки.

При классификации радиационных аварий по факторам радиационного воздействия были типизированы:

Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu).

Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов.

Тип №3. Выход РБГ.

Тип №4. Выход гамма-излучения.

Тип №5. Выход электронов.

Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения.

Классификация радиационных аварий по радиационно-опасным объектам и факторам радиационного воздействия представлена в таблицах 1 - 6.

Таблица 1

Тип № 1 радиационной аварии. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возможный радиационно-опасный объект | Объемы измерительных задач ФДО | Требуемые виды приборов и оборудования |
| * + Ядерный реактор (АЭС, судовые ЯЭУ, ЯЭУ космических аппаратов)   + ЯБП   + Хранилище ОЯТ   + Радиохимическое производство   + Радионуклидные источники на основе трансурановых элементов   + Радиоактивные отходы | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * дозиметрический контроль в спецприемном отделении клиники; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз на местности; * отбор проб загрязненных объектов внешней среды для дальнейшего стационарного исследования; * контроль радиационной обстановки в медицинских учреждениях в период прохождения обследования и лечения пострадавших; | * + измерители мощности дозы гамма-излучения   + измерители мощности дозы в рентгеновском диапазоне фотонного излучения   + радиометры альфа-излучений носимые   + средства идк накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт)   + средства идк оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией превышения порогов)   + комплект средств полевой полупроводниковой гамма-спектрометрии   + измеритель концентрации альфа-излучателей в воздухе   + приборы для оценки плотности загрязнения территории трансурановыми элементами (типа ссги-4)   + измеритель концентрации альфа-излучателей в воздухе   + стационарный измерительный комплекс с альфа-радиометрическим датчиком   + стационарный измерительный комплекс с гамма-спектрометрическим ппд   + стационарная установка сич   + средства измерения для обеспечения ретроспективных бфл методов оценки доз |

Таблица 2

Тип № 2 радиационной аварии. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возможный радиационно-опасный объект | Объемы измерительных задач ФДО | Требуемые виды приборов и оборудования |
| * + Ядерный реактор (АЭС, судовые ЯЭУ, ЯЭУ космических аппаратов)   + ЯБП   + Радиохимическое производство   + Хранилище ОЯТ   + Радионуклидные источники на основе гамма-бета излучающих радионуклидов   + Радиоактивные отходы | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * дозиметрический контроль в спецприемном отделении клиники; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз на местности; * отбор проб загрязненных объектов внешней среды для дальнейшего стационарного исследования; * контроль радиационной обстановки в медицинских учреждениях в период прохождения обследования и лечения пострадавших; | * + Измерители мощности дозы гамма-излучения   + Радиометры бета-излучений носимые   + Средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт)   + Средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией превышения порогов)   + Комплект средств полевой полупроводниковой гамма-спектрометрии   + Комплект средств полевой сцинтиляционной гамма-спектрометрии   + Прибор комбинированного измерения МЭД, загрязненности поверхностей и оценки спектрального состава гамма- и бета излучений   + Стационарный измерительный комплекс с бета-радиометрическим датчиком   + Стационарный измерительный комплекс с гамма-спектрометрическим ппд   + Стационарная установка СИЧ   + Мобильный (транспортный) СИЧ со сцинтилляционным детектором   + Средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (БФЛ, ЭПР, активационная дозиметрия, кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы) |

Таблица 3

Тип № 3 радиационной аварии. Выход РБГ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возможный радиационно-опасный объект | Объемы измерительных задач ФДО | Требуемые виды приборов и оборудования |
| * + ядерный реактор (АЭС, судовые ЯЭУ, ЯЭУ космических аппаратов | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; * отбор проб загрязненных объектов внешней среды для дальнейшего стационарного исследования; | * + Измерители мощности дозы гамма-излучения;   + Радиометры бета-излучений носимые;   + Средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт);   + Средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией превышения порогов);   + Комплект средств полевой полупроводниковой гамма-спектрометрии;   + Комплект средств полевой сцинтиляционной гамма-спектрометрии;   + Стационарный измерительный комплекс с бета-радиометрическим датчиком;   + Стационарный измерительный комплекс с гамма-спектрометрическим ППД;   + Стационарная установка СИЧ;   + Средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (БФЛ, ЭПР, активационная дозиметрия, кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы). |

Таблица 4

Тип № 4 радиационной аварии. Выход гамма-излучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возможный радиационно-опасный объект | Объемы измерительных задач ФДО | Требуемые виды приборов и оборудования |
| * + Радионуклидные гамма-излучающие источники | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; | * + Измерители мощности дозы гамма-излучения   + Средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт)   + Средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией превышения порогов)   + Комплект средств полевой полупроводниковой гамма-спектрометрии   + Комплект средств полевой сцинтиляционной гамма-спектрометрии   + Прибор комбинированного измерения МЭД, загрязненности поверхностей и оценки спектрального состава гамма- и бета излучений   + Средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (БФЛ, ЭПР, активационная дозиметрия, кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы) |

Таблица 5

Тип № 5 радиационной аварии. Выход электронов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возможный радиационно-опасный объект | Объемы измерительных задач ФДО | Требуемые виды приборов и оборудования |
| * + электрофизические установки | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; | * + Измерители мощности дозы гамма-излучения   + Измерители мощности дозы в рентгеновском диапазоне фотонного излучения   + Радиометры бета-излучений носимые   + Средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт)   + Средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией порогов)   + Средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (ЭПР, активационная дозиметрия, кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы) |

Таблица 6

Тип № 6 радиационной аварии. Выход гамма-нейтронного излучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возможный радиационно-опасный объект | Объемы измерительных задач ФДО | Требуемые виды приборов и оборудования |
| * + ЯБП   + Радионуклидные источники гамма-нейтронного излучени   + Критсборки | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших | * + Измерители мощности дозы гамма-излучения   + Измерители мощности дозы нейтронного-излучения   + Радиометры бета-излучений носимые   + Комплект средств полевой сцинтиляционной гамма-спектрометрии   + Средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (ЭПР, активационная дозиметрия кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы)   + Средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт)   + Средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией порогов) |

## Приложение 2 (справочное) Классификация средств измерений для различных типов радиационных аварий

Классификация средств измерений была проведена по следующим видам и типам приборов:

* измерители мощности дозы гамма-излучения;
* радиометры бета-излучений носимые;
* радиометры альфа-излучений носимые;
* средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт);
* средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией превышения порогов);
* комплект средств полевой полупроводниковой гамма-спектрометрии;
* комплект средств полевой сцинтилляционной гамма-спектрометрии;
* прибор комбинированного измерения МЭД, загрязненности поверхностей и оценки спектрального состава гамма- и бета излучений;
* стационарный измерительный комплекс с бета-радиометрическим датчиком;
* стационарный измерительный комплекс с альфа-радиометрическим датчиком;
* стационарный измерительный комплекс с гамма-спектрометрическим ППД;
* мобильный (транспортный) СИЧ со сцинтилляционным детектором;
* средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (БФЛ, ЭПР, активационная дозиметрия кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы).

В соответствии с принятыми типами радиационных аварий и факторами радиационного воздействия проведена классификация средств измерений, представленная в таблице.

Классификация средств измерений для различных типов радиационных аварий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды приборов и оборудования | Измерительные задачи ФДМИ | Типы радиационной аварий |
| Измерители мощности дозы гамма-излучения | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * дозиметрический контроль в спецприемном отделении клиники; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; * контроль радиационной обстановки в медицинских учреждениях в период прохождения обследования и лечения пострадавших; | Все типы |
| Радиометры бета-излучений носимые | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * дозиметрический контроль в спецприемном отделении клиники; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; * контроль радиационной обстановки в медицинских учреждениях в период прохождения обследования и лечения пострадавших; | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №3. Выход РБГ  Тип №5. Выход электронов  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |
| Радиометры альфа-излучений носимые | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * дозиметрический контроль в спецприемном отделении клиники; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; * контроль радиационной обстановки в медицинских учреждениях в период прохождения обследования и лечения пострадавших | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №3. Выход РБГ |
| Средства ИДК накопительные (детекторы, кассеты, измерительный пульт) | * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №3. Выход РБГ  Тип №4. Выход гамма-излучения  Тип №5. Выход электронов  тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |
| Средства ИДК оперативные (индивидуальные компактные прямопоказывающие электронные дозиметрические приборы с сигнализацией превышения порогов) | * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №3. Выход РБГ  Тип №4. Выход гамма-излучения  Тип №5. Выход электронов  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |
| Комплект средств полевой полупроводниковой гамма-спектрометрии | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз на местности | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №3. Выход рбг |
| Комплект средств полевой сцинтиляционной гамма-спектрометрии | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз на местности | Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №4. Выход гамма-излучения  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |
| Прибор комбинированного измерения МЭД, загрязненности поверхностей и оценки спектрального состава гамма- и бета излучений | * определение (уточнение) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии); * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * дозиметрический контроль в спецприемном отделении клиники; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения;   контроль радиационной обстановки в медицинских учреждениях в период прохождения обследования и лечения пострадавших; | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №3. Выход РБГ  Тип №4. Выход гамма-излучения  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |
| Стационарный измерительный комплекс с бета-радиометрическим датчиком | * стационарные исследования проб загрязненных объектов внешней среды для * определения (уточнения) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии) * получения (уточнения) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * ретроспективного восстановления доз облучения пострадавших; * ретроспективного восстановления доз на местности; | Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |
| Стационарный измерительный комплекс с альфа-радиометрическим датчиком | * стационарные исследования проб загрязненных объектов внешней среды для * определения (уточнения) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии) * получения (уточнения) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * ретроспективного восстановления доз облучения пострадавших; * ретроспективного восстановления доз на местности | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu) |
| Стационарный измерительный комплекс с гамма-спектрометрическим ППД | * стационарные исследования проб загрязненных объектов внешней среды для * определения (уточнения) радиационной обстановки на объекте аварии (районе аварии) * получения (уточнения) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * ретроспективного восстановления доз облучения пострадавших; * ретроспективного восстановления доз на местности | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №3. Выход РБГ  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мобильный (транспортный) СИЧ со сцинтилляционным детектором | * получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала бригад АМРДЦ; * оказание помощи в дозиметрическом контроле населения; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов |
| Средства измерения для обеспечения ретроспективных методов оценки доз (БФЛ, ЭПР, активационная дозиметрия кварцево-керамический метод, гематологические и цитологические методы) | * определение (уточнение) радиационной получение (уточнение) информации о возможных дозах облучения пострадавших; * дозиметрическое сопровождение пострадавших; * ретроспективное восстановление доз облучения пострадавших; * ретроспективное восстановление доз на местности; | Тип №1. Выход альфа-излучающих радионуклидов (трансурановых элементов 233U, 232Th, 235U, 238Pu, 239Pu, 241Pu)  Тип №2. Выход гамма-бета излучающих радионуклидов  Тип №4. Выход гамма-излучения  Тип №5. Выход электронов  Тип №6. Выход гамма-нейтронного излучения |

## Приложение 3 (справочное) Перечень основополагающих нормативно-методических документов, обеспечивающих проведение радиационно-гигиенических исследований в районе радиационной аварии, включая аварии с ЯБП

1. Номенклатура и объем показателей для экспрессной оценки радиационной обстановки в районе аварии с ядерным боеприпасом. *Методические указания* МУ 2.6.1.001-97. ФУ “Медбиоэкстрем”.
2. Критерии для принятия решений по радиационной защите населения при аварийном диспергировании 239Pu на этапах жизненного цикла ядерного боеприпаса. *Гигиенические нормативы* ГН 2.6.1.007-97. ФУ “Медбиоэкстрем”.
3. Радиационное обследование района аварии с ЯБП. *Методические указания*   
   МУ 2.6.1.008-99. ФУ “Медбиоэкстрем”.
4. Оценка доз облучения при различных типах аварий с ядерным боеприпасом. *Методические указания* МУ 2.6.1.009-99. ФУ “Медбиоэкстрем”.
5. Критерии для принятия решений по радиационной защите населения при аварии с ядерными боеприпасами. *Гигиенические нормативы* ГН 2.6.1.013-99. ФУ “Медбиоэкстрем”.
6. Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в нормальных условиях эксплуатации источников излучения. Общие требования. *Методические указания* МУ 2.6.1.016-2000.   
   ФУ “Медбиоэкстрем”.
7. Оценка последствий гипотетических аварий при сборке и разборке ядерных боеприпасов на серийных предприятиях Минатома России. *Методические указания*   
   МУ 2.6.1.023-2000. ФУ “Медбиоэкстрем”.
8. Санитарно-гигиенические требования к орга­ни­зации работ и обеспечению радиационной защиты личного состава специализированных аварийных формирований при ликвидации последствий аварий с ядерными боеприпасами. *Санитарные правила*   
   СП 2.6.1.024-2000.ФУ «Медбиоэкстрем».
9. Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования. *Методические указания* МУ 2.6.1.025-2000. ФУ “Медбиоэкстрем”.
10. Дозиметрический контроль внутреннего профессионального облучения. Общие требования. *Методические указания* МУ 2.6.1.026-2000. ФУ “Медбиоэкстрем”.
11. Обеспечение радиационной безопасности при ликвидации последствий радиационных аварий с ядерными боеприпасами вне зоны особого режима. *Санитарные правила* СП 2.6.1.001-01. ФУ “Медбиоэкстрем”.
12. Проведение экспрессных оценок поступления плутония в организм и дозиметрическая сортировка вовлеченных лиц при авариях ядерного боеприпаса, сопровождающихся диспергированием плутония в окружающей среде. *Методические указания* МУ 2.6.1.013-01. ФУ “Медбиоэкстрем”.
13. Контроль радиационной обстановки. Общие требования. *Методические указания.*   
    МУ 2.6.014-2001 г. ФУ “Медбиоэкстрем”.
14. Санитарно-гигиеническое зонирование района аварии с ядерными боеприпасами вне зоны особого режима. *Методические указания* МУ 2.6.1.021-01. ФУ “Медбиоэкстрем”.
15. Допустимые уровни производных и контролируемых величин в системе радиационной безопасности персонала при эксплуатации ядерных боеприпасов. Гигиенические нормативы ГН 2.6.1.1039 – 01, Департамент Госсанэпиднадзора МЗ РФ.
16. Организация и порядок проведения индивидуального дозиметрического контроля персонала специализированных аварийных формирований при ликвидации последствий аварии с ядерными боеприпасами. *Методические указания.* МУ 2.6.1.01-02. ФУ “Медбиоэкстрем”.
17. Рекомендации по клиническому мониторингу и ведению медико-дозиметрического регистра лиц, непосредственно работающих со специзделиями. РД В 42.024-01.   
    ФУ “Медбиоэкстрем”, ГВМУ МО РФ, М., 2001.
18. Нормативно-методические и организационные документы по проблеме медико-гигиенического обеспечения радиационной безопасности при ликвидации ядерных боеприпасов. Аннотационный справочник. ГНЦ-ИБФ, М., 2001 г.
19. Рекомендации по совершенствованию системы мер профилактики поражений и оказания медицинской помощи пострадавшим при авариях с ядерными боеприпасами.   
    РД В 42.025-02. ФУ “Медбиоэкстрем”.
20. Положениео взаимодействии организаций и учреждений Минздрава России с медицинскими службами Минобороны России и службами МЧС России при авариях с ядерными боеприпасами. РД В 42.026-02. ФУ “Медбиоэкстрем”.
21. Система медико-гигиенического обеспечения радиационной безопасности при ликвидации последствий аварии ядерных боеприпасов. ФУ “Медбиоэкстрем”:

* Общие положения. РД 42.033-01;
* Общая структура. РД 42.063-02;
* Положение о порядке наполнения блоков функциональной системы. РД 42.064-02.
* Требования к структурным и функциональным блокам системы, включая внутрисистемное взаимодействие. РД 42.065-02.

## Приложение 4 (справочное) Перечень методик выполнения измерений в объектах окружающей среды в районе аварии

***1. Гамма-спектрометрические методы исследований***

1.1. Методика выполнения измерений удельной активности гамма-излучающих радионуклидов в пробах объектов внешней среды. МУ-5.98. УНПЦ РМ. Батурин В.А., Копелов А.И., Чуйков А.В.

1.2. Гамма-спектрометрический метод анализа. Методика выполнения измерений активности, удельной и объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидких, сыпучих и твердых пробах. МИ 304-1-222/97. НИИПММ. Мороз Г.Л., Юшкевич Г.Ф., Козловская Л.А., Шейко О.Я.

1.3. Методика выполнения измерений. Измерение удельной активности цезия-137 в пробах различных составов и плотности с помощью спектрометра энергии   
гамма-излучения и ОСГИ-И. МУК 2.6.1.15-99. ГНЦ-ИБФ. Левочкин Ф.К., Бочвар И.А., Соколова Т.Н.

1.4. Методика определения поверхностной активности цезия-137 с учетом величины его заглубления в почве с помощью РКСД. РНЦ “Курчатовский институт”. Потапов В.Н., Чесноков А.В., Ликсонов В.И., Говорун А.П.

**II. Альфа-спектрометрические методы исследования**

2.1. Методика альфа-спектрометрических измерений удельной активности изотопов плутония в объектах окружающей среды с радиохимической подготовкой проб. РНЭЦ. Бродский С.М., Головин А.А., Ермаков А.И., Хилов А.А.

2.2. Альфа-спектрометрический метод анализа. Методика выполнения измерений активности и удельной активности плутония-238, плутония-239+плутония-240 в пробах объектов окружающей среды. МИ 504-2-213/97. НИИПММ. Раевский Б.Н., Пузиков А.Г., Качковский В.В.

**III. Радиохимические методы исследований**

3.1. Методические указания. Методика выполнения измерений удельной активности изотопов плутония в объектах внешней среды (почва, растительность). СТП МУ-4.98. УНПЦ РМ. Погодин Р.И., Водовозова И.Г., Попова И.Я.

3.2. Методика экспрессного радиохимического определения стронция-90 в природных водах с использованием волокнистого сорбента VS-15-М1. НПП “Лаборатория прикладных проблем”. Рыбалко В.Б., Сербинович В.В., Ермаков А.И., Ковалев А.В., Пичурин И.К.

3.3. Методика экспрессного радиохимического определения стронция-90 в золе растительности и биоматериалов с использованием волокнистого сорбента VS-15. НПП “Лаборатория прикладных проблем”. Рыбалко В.Б., Сербинович В.В., Ермаков А.И., Ковалев А.В., Пичурин И.К.

3.4. Методические указания. Методика выполнения измерений удельной активности стронция-90 в озоленных пробах (молоко, кости, мышцы, овощи, рационы, растительность).   
СТП МУ 1.98. УНПЦ РМ. Погодин Р.И., Диденко Л.Г., Попова И.Я.

3.5. Сорбционная методика ускоренного приготовления счетных образцов из проб молока для измерения активности Sr-90=Y-90 на бета-спектрометре радиометрического комплекса “Прогресс”. ВНИИМИ. Донская Г.А., Золина Л.И., Макаренкова И.И., Белозерцева Г.М., Галат К.М., Калмыков М.В., Дрожжин В.М.

**IV. Определение радионуклидов в организме человека**

4.1. Методические указания по методам контроля. Плутоний. Уран. Радиометрия. Экстракционный метод определения активности в моче. Методика выполнения измерений.  
МУК 2.6.1.007-97. ГНЦ РФ-ИБФ. Попов В.И., Кононыкина Н.Н., Заблоцкая И.Д., Максимова Е.Н.

4.2. Плутоний. Экспресс-методика двойного фосфатного осаждения из проб мочи. ФИБ-1 ГНЦ РФ-ИБФ. Харитонов И.А., Камалицин Н.И., Соколова И.А., Хохряков В.И., Меньших З.С., Суслов К.Г.

4.3. Уран. Радиометрия. Экстракционно-хроматографический метод определения активности в моче. МУК 2.6.1.01-99. ГНЦ РФ-ИБФ. Кононыкина Н.Н., Попов В.И., Заблоцкая И.Д.,   
Буланая С.Н.

4.4. Методические указания по методам контроля. Естественный уран. Лазерно-люминесцентный метод определения концентрации в моче. Методика выполнения измерений. МУК 2.6.1.21-00. ГНЦ РФ-ИБФ. ЦГСЭН-41. Попов В.И., Кононыкина Н.Н., Филипьева Е.Г., Галеева Л.Н.

4.5. Цезий-137. Спектрометрический метод определения активности в теле человека. Методика выполнения измерений. СТП 2.6.1.018-99. ГНЦ-ИБФ. Яценко В.Н., Степанов Ю.С., Богданенко Н.А., Молоканов А.А., Гусев И.А., Богданова Л.С., Столяров В.П., Вакарин Ю.А., Федюнина В.В., Полунин В.П.

4.6. Методика расчета поступления плутония в организм по параметрам радиационной обстановки при приведении экспрессных оценок поступления для вовлеченных лиц при авариях ядерного боеприпаса, сопровождающихся диспергированием плутония в окружающей среде. ГНЦ-ИБФ. Гордеев К.И., Гордеев А.В., Титов А.В.

4.7. Методика расчета поступления плутония в организм по результатам измерения мазков из носа при приведении экспрессных оценок поступления для вовлеченных лиц при авариях ядерного боеприпаса, сопровождающихся диспергированием плутония в окружающей среде. ГНЦ-ИБФ. Бадьин В.И., Молоканов А.А.

4.8. Метод экспрессной оценки поступления плутония в организм по результатам измерения загрязненности респиратора “Лепесток” для целей дозиметрической сортировки вовлеченных лиц при авариях ядерного боеприпаса, сопровождающихся диспергированием плутония в окружающей среде.  
ГНЦ-ИБФ. Рубцов В.И., Абрамов Ю.В., Петров С.В., Клочков В.И.

4.9. Косвенная дозиметрия. Расчет ожидаемой дозы внутреннего облучения по анализам экскретов при аварийном ингаляционном или перкутанном поступлении плутония в организм. ФИБ-1 ГНЦ-ИБФ. Меньших З.С., Востротин В.В., Хохряков В.Ф.

**V. Методы радиационного контроля объектов окружающей среды**

5.1. Радиометрический метод анализа. Методика выполнения измерений активности стронция-90 в объектах окружающей среды. МИ 416-1-213/97.

5.2. Альфа-спектрометрический метод анализа. Методика выполнения измерений активности и удельной активности тория-228, тория-230 и тория-232 в пробах объектов окружающей среды. МИ 415-1-413/97.

5.3. Методика измерения суммарной объемной активности долгоживущих радионуклидов семейства урана и тория в пробах воздуха, отобранных на фильтр.

**VI. Определение в почве и растительности**

6.1. Методические указания. Почвы. Стронций-90. Определение экстракцией моноизооктиловым эфиром метилфосфоновой кислоты иттрия-90.

6.2. Методические указания. Методика выполнения измерений удельной активности стронция-90 в почвах.

6.3. Радиометрический метод анализа. Методика выполнения измерений активности радона на сорбционной колонке. МИ 80-2-414/98.

6.4. Методические указания. Методика выполнения измерений удельной активности изотопов плутония в объектах внешней среды.

**VII. Определение в природных водах**

7.1. Объемная активность радионуклидов цезия в поверхностных водах. Методика выполнения измерений с использованием целлюлозо-неорганического сорбента “ФЕЖЕЛ” гамма-спектрометрическим методом.

7.2. Методические указания. Методика выполнения измерений удельной активности цезия-137 и стронция-90 в природных и сточных водах.

7.3. Радиометрический метод анализа. Методика выполнения измерений объемной активности радона-222 и радия-226 в воде.

7.4. Методика измерения удельной активности радия-226 в пробах воды.

**VIII. Определение в пищевых продуктах и костной ткани**

8.1. Удельная активность цезия-137 в мышечной ткани промысловых гидробионтов. Методика выполнения измерений с использованием целлюлозо-неорганического сорбента “ФЕЖЕЛ” гамма-спектрометрическим методом.

8.2. Методические указания. Цезий-137. Определение в пищевых продуктах.

8.3. Методические указания по методам контроля. Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка.

8.4. Методические указания по методам контроля. Радий-226. Определение активности в пробах костной ткани и пищевых продуктов. Методика выполнения измерений.

8.5. Методические указания по методам контроля. Стронций-90. Определение концентрации в костной ткани экстракцией моноизооктиловым эфиром метилфосфоновой кислоты иттрия-90. Методика выполнения измерений.

## Приложение 5 (справочное) Приборы для индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения и их технические характеристики

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Назначение | Диапазон энергий гамма-излучения | Дози­метры; детекторы | Диапазон измеряемых доз | Погрешность результатов измерений | Фединг | Габариты дозиметров |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Комплект индиви-дуального дози-метрического контроля ДТУ-01 | Измерение накопленной эквивалентной дозы | 0,015-3,0 МэВ | ТЛД-500К  ТЛД-1011  ДТГ-4 | 0,5-1.106 мкЗв  5-1.107 мкЗв  50-1.108 | В диапазоне доз, %:  до 10 мЗв - +30;  > 10ЗмЗв -+15 | Не более 3 %/год | D, мм 5,0х1,0 |
| Комплект дозиметров термолюминесцен-тных КДТ-02М | Измерение поглощенной (эквивалентной) дозы в полях рентгеновского и гамма-излучений | 0,06-1,25 МэВ | ДПГ-03 (ТЛД-580; ТЛД-500К)  ДПГ-02 (ТЛД-400; ДТГ-4  ДПС-) (ТЛД-400) | 0,005 -1000 Р  0,1- 1000 Р | В диапазоне доз, %:  0,005-1000 Р - +15;  0,005-0,05 Р - +45 | - " - | - " - |
| Термолюминес-центный дозиметрический прибор «Сапфир-001» | - " - | 10 -1250 кэВ | ТЛД-500К | 10-5 - 10,0 Гр | На поддиапазоне, %:  10-5 - 4,9.10-4 - +40;  5.10-4 - 9,9.10-1 - +15;  1,0 - 10,0 - +20 | Не более 5 % | - " - |
| Комплект для индивидуального дозиметрического контроля ДВГ-02Т | - " - | 0,015 - 3,0 МэВ | ТЛД-500Л  ДТГ-4 | 0,5 - 106 мкЗв  20 - 107 мкЗв | В диапазоне доз: до 10 мЗв - +30 %;  > 10 мЗв - +15 % | - " - | - " - |
| Автоматизированный комплект индивидуального дозиметрического контроля  АКИДК-201 | - " - | 0,05-3,0 МэВ | ДТГ-4 | 10 - 107 мкЗв | - " - | - " - | - " - |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Дозиметр гамма-излучения ИКС-А | Для измерения поглощенной дозы гамма излучения | 0,05 - 6,0 МэВ | Термолю-минесцент-ная пласти-на (ПСТ) из алюмофос-фатного стекла сос-тава ИС-7 | 5.10-3 - 10,0 Гр | Основная - +15 %  Дополнительная - +20 % | За месяц - 15%;  За год - 35% | D, мм 7х1 |
| Комплект дозиметров термолюмине-сцентных ТДК-02Ц | Для измерения поглощенной (эквивалентной) дозы фотонного излучения | 0,050 - 1,25 МэВ | - " - | 5.10-4 - 10,0 Гр | + 15% | - " - | - " - |
| Прибор для изме-рения показаний термолюминесцен-тных дозиметров HARSHAW TLDSystem 3500 | - " - | Фотонное - более 1 кэВ;  Нейтронное - лт тепловых до 100 МэВ;  Бета - более 70 МэВ | ТЛД-700 (LiF% Mg, Tl). А также все выше-приведен-ные типы детекторов (см. соот­ветствую­щие харак­теристики) | Линейный -  от 0,01 мЗв до 1,0 Зв;  Сверхлиней- ный -  От 1,0 Зв до 20 Зв | Не более 20% | Не более 5% за 3 месяца | D, мм 3,2х0,89.  А также все вышеприве-денные типы детекторов и порошки |
| Комплект для индивидуального дозиметрического контроля ФЛЮОРАД-ДРГ-711-РФЛ (на основе) радиофотолю-минесцентных детекторов | Для измерения накопленной эквивалентной дозы | 0,035-3,0 МэВ | Детекторы на основе радиофо-толюмине-сцентного (РФЛ) фосфатного стекла | 0,25-5000 мЗв | Не более 30% | Не более 3%  в месяц ;  не теряет информа-цию при измерении | 40х23х10 мм |

1. \* Более детально перечень возможных аварий для конкретных условий работы с источниками излучения отражается в проектной документации каждого радиационного объекта и согласовывается с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора. При этом учитывается возможное попадание РВ в водные объекты (сбросы), возможное разрушение защитных укрытий (например, вследствие пожара) и сопутствующие воздействию РВ факторы - термическое воздействие, химическое воздействие, механическое и т.д. (ОСПОРБ-99, п. 6.2) [↑](#footnote-ref-1)
2. \* В случае если участники ЛПА состоят на постоянном дозиметрическом учете, контроль их облучаемости осуществляется в рамках ЕСКИД по форме ДОЗ-1. Если в силу сложившихся обстоятельств участники ЛПА в соответствии с п. 3.2 НРБ-99 могут подвергаться планируемому повышенному облучении, то контроль их облучаемости осуществляется по форме ДОЗ-2. [↑](#footnote-ref-2)
3. \* Указанные мероприятия осуществляются из резервов ФМБА России (их региональных и межрегиональных управлений), а также по согласованию из резервов служб радиационного контроля обслуживаемых предприятий АТЦ, СКЦ Росатома и КЦ холдинга «Атомэнергопром». После образования на законодательном уровней региональных аварийных центров ФМБА России эта структура также будет подключена к данному процессу. [↑](#footnote-ref-3)
4. \* Специализированное аварийное формирование (бригада) быстрого реагирования (СББР) является аварийно-спасательным подразделением предприятий или учреждений (в контексте данного документа ФМБА России), входящим в их организационно-штатную структуру или формируемым в соответствии с планом мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии из числа персонала для выполнения аварийно-спасательных (аварийно-восстановительных) работ в условиях профессионального облучения.

   СББР – штатные или внештатные подразделения, предназначенные для организации и проведения радиационно-гигиенических и при необходимости лечебно-профилактических мероприятий в случае возникновения радиационных аварий. [↑](#footnote-ref-4)
5. \* Приложения 1-5 приводятся в Методических рекомендациях. Приложения 6-51 приводятся на CD-диске, который является неотъемлемой частью данных Методических рекомендаций. [↑](#footnote-ref-5)