Департамент безопасности экологии и чрезвычайных ситуаций Минатома России
Федеральное управление медико-биологических МУ 2 6 1 2004

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И
ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ

2 6 1 Ионизирующее излучение, радиационная безопасность

Организация аварийного радиационного контроля внешнего облучения персонала при проведении работ на ядерно-опасных участках предприятий Минатома России. Общие требования.

Методические указания

МУ 2 6 1.24 2004

Издание официальное

Москва, 2004 г

gost.e-ecolog.ru

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработаны творческим коллективом

Руководитель творческого коллектива – к. т.н. Кочетков О.А., ГНЦ «Институт биофизики»

Исполнители:

ФГУП РФЯЦ Всероссийский НИИ экспериментальной физики:

Ходалев Г.Ф
к. т. н. Тарасова Е.Ю.,
Осеев А.А..

ГНЦ «Институт биофизики»:

к. т. н. наук, Кочетков О.А.,
к. ф.-м. н. Клещенко Е.Д.,
к. т. н. Цветков В.И.,
к. т. н. Тимофеев Л.В.,

ГНЦ ВНИИФТРИ:

д. т. н., проф. Брегадзе Ю.И.

Соисполнители:

ДБЭЧС Минатома РФ:

к. т. н. Панфилов А.П.,

2. Методические указания утверждены ДБЭЧС Минатома России и Федеральным управлением медико-биологических и экстремальных проблем (Федеральное Управление «Медбиоэкстрем») при Минздраве России «___ » _____ 2004 г.

3. Настоящие методические указания разработаны в соответствии с требованиями следующих законов Российской Федерации:
«Об использовании атомной энергии» ФЗ-170 от 21.11.1995 г.;
«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ФЗ-52 от 30.03.1999 г.;
«О радиационной безопасности населения» ФЗ-3 от 09.01.1996 г.;
«Об обеспечении единства измерений» 487-1 от 27.04.1993 г.;
«Об информации, информатизации и защите информации» ФЗ-24 от 20 02.1995 г.
и в обеспечение выполнения постановления Правительства РФ от 16.06.97 г. №718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».

4. Вводятся впервые

СОДЕРЖАНИЕ

		Лист
	Предисловие	2
	Содержание	3
	Введение	4
1	Область применения	5
2	Нормативные ссылки	7
3	Термины, определения и сокращения	8
4	Общие положения	10
5	Содержание аварийного контроля внешнего облучения	10
6	Организация аварийного контроля	11
7	Объем информации, необходимый для описания радиационной обстановки при аварии	14
8	Технические требования к средствам и методам аварийного контроля	14
9	Метрологические требования к дозиметрическому контролю	16
10	Общие нормативные требования к методикам выполнения измерений и поверке средств измерения	16
11	Интерпретация результатов измерений	16
12	Запись и хранение результатов дозиметрического контроля	17
Приложение А (обязательное): Карточка эвакуации		18
Приложение Б (обязательное): Сопроводительная ведомость		19
Приложение В (рекомендуемое): Аппаратура радиационного контроля		20
Приложение Г (справочное): Библиография		25
Приложение Д (обязательное): Список исполнителей		26

Введение

В настоящее время структурные подразделения (службы), осуществляющие аварийный контроль персонала при проведении ядерно-опасных работ, руководствуются действующими Едиными требованиями к системе приборов индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения и методическим руководством "Дозиметрический и радиометрический контроль" (тт.1,2, М, Атомиздат, 1980 г.), разработанных на основе НРБ-76/87.

Задачей разработки данных МУ является формулирование общих требований к аварийному контролю внешнего облучения персонала на основе Норм радиационной безопасности (НРБ-99), Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99), концепций и подходов, принятых в Рекомендациях МКРЗ 1990 года и в Международных Основных Нормах Безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасности источников излучений (МАГАТЭ,1996).

Настоящие МУ детализируют общие требования и принципы организации и проведения аварийного контроля, изложенные в Методических указаниях «Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования» (МУ 2.6.1.016-2000) и «Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования» (МУ 2.6.1.25 – 2000), «Определение доз внешнего облучения персонала при радиационных авариях на предприятиях Минатома» (МУ 2.6.1.26-03) с учетом специфики проведения работ на ядерно-опасных участках предприятий ядерно-оружейного комплекса Минатома России.

Предлагаемая система аварийного контроля внешнего облучения при проведении работ на ЯОУ базируется на использовании отечественного опыта, а также на рекомендациях МКРЗ и руководствах МАГАТЭ по общим принципам радиационного контроля и оценке доз от внешнего облучения профессиональных работников.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Департамента
безопасности, экологии и чрезвычайных
ситуаций Минатома России

А М Агапов

«22» 04 2004 г

УТВЕРЖДАЮ

Главный Государственный санитарный
врач по объектам и территориям
обслуживаемым Федеральным
Управлением «Медбиоэкстрем»

В.В Романов

«22» 04 2004 г

2 6 1 Ионизирующее излучение, радиационная безопасность

Организация аварийного дозиметрического контроля внешнего облучения персонала при проведении работ на ядерно-опасных участках предприятий Минатома России. Общие требования.

Методические указания- МУ – 2.6.1.34 - 2004

Дата введения – с момента утверждения

---

1. Область применения

1 1 Настоящие Методические указания определяют задачи и организацию проведения дозиметрического контроля при работах на ядерно-опасных участках предприятий Минатома России

1 2 Данные методические указания разработаны в развитие и с учетом общих требований и принципов организации проведения дозиметрического контроля в целях обеспечения единства методических подходов к аварийному контролю внешнего облучения, реализации Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД), а также положений, изложенных в Методических указаниях

- "Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения Общие требования" (МУ 2 6 1 016-2000),
- "Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения Общие требования" (МУ 2 6 1 25 – 2000)
- "Определение доз внешнего облучения персонала при радиационных авариях на предприятиях Минатома" (МУ 2 6 1 26 – 03)

1 3 Методические указания предназначены для применения подразделениями (службами) радиационной безопасности при организации аварийного радиационного контроля персонала при проведении ядерно-опасных работ на предприятиях Минатома России

1 4 В целях обеспечения единства методических подходов к аварийному радиационному контролю внешнего облучения и реализации Единой

государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД), а также Методических указаний МУ 2.6.1.016 - 2000 "Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования"- настоящие Методические указания устанавливают общие требования и принципы организации и проведения аварийного радиационного контроля внешнего облучения со стандартизацией основных положений

1.5. В указаниях устанавливаются требования к организации и проведению аварийного индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения персонала, подвергшегося воздействию ионизирующего излучения при радиационной аварии.

1.6. Настоящими методическими указаниями должны пользоваться специалисты Центров государственного санитарно-эпидемиологического надзора при обследовании ядерно-опасных участков и при контроле за проведением ядерно-опасных работ, а также при расследовании случаев аварийного облучения персонала при выполнении указанных работ.

2. Нормативные ссылки

«Методические указания» разработаны с учетом следующих нормативных и руководящих документов·

2 1. ГОСТ Р1 5-92 ГСС Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов
2.2. Р1.1.003-96 1.1. Общие вопросы. Общие требования к построению, изложению и оформлению нормативных и методических документов системы государственного санитарно – эпидемиологического нормирования. Руководство Минздрав России. М , 1998 г.
2.3 ГОСТ 22.0.02-94 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий".
2.4 ГОСТ 15484-81 "Излучения ионизирующие и их измерение. Термины и определения".
2.5. ГОСТ 8.417-81 "ГСИ. Единицы физических величин".
2.6. ГОСТ 14337-78. "Средства измерения ионизирующих излучений. Термины и определения".
2.7. СП 2.6.1.758-99. "Нормы радиационной безопасности" (НРБ-99).
2.8. СП 2.6.1.799-99. "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности" (ОСПОРБ-99).
2.9. МУ 2.6.1.016-2000 "Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования".
2.10 МУ 2 6.1.25-2000. "Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования".
2.11.МУ 2.6.1.26-03. "Определение доз внешнего облучения персонала при радиационных авариях на предприятиях Минатома".
2.12. ЕТ ИДК-86. "Единые требования к системе приборов индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения".
2.13. 2 6.1.17-2003 Руководство по расследованию незапланированного или аварийного облучения персонала предприятий Минатома России, М., 2003

3. Термины, определения и сокращения

В настоящих Методических указаниях используются термины, определения и сокращения согласно МУ 2.6.1.016 – 2000 и МУ 2.6.1.25 - 2000, применительно к задачам, сформулированным в области применения (п.1).

3.1. Термины и определения.

Авария радиационная – нарушение пределов безопасной эксплуатации, при котором произошел выход радиоактивных веществ и (или) ионизирующего излучения за предусмотренные границы в количествах, превышающих установленные для нормальной эксплуатации нормы [1,2].

Доза поглощенная, *D* - энергия ионизирующего излучения, переданная веществу:

$$D = \frac{d\overline{E}}{dm}$$

где $d\overline{E}$ - средняя энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, находящемуся в элементарном объеме, а *dm* - масса вещества в этом объеме. В СИ единица поглощенной дозы имеет название грей, (Гр); 1 Гр=1 Дж/кг - 2.7.

Источник ионизирующего излучения – радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучения, на которые распространяется действие НРБ-99 – 2.7.

Керма *К*– отношение суммы начальных кинетических энергий $d\overline{E_k}$ всех заряженных ионизирующих частиц, образовавшихся под действием косвенно ионизирующего Излучения в элементарном объеме вещества, к массе *dm* вещества в этом объеме.

$$K = \frac{d\overline{E_k}}{dm}$$

излучения в элементарном объеме вещества, к массе *dm* вещества в этом объеме: Керма и поглощенная доза численно равны друг другу в той степени, в какой достигается равновесие заряженных частиц и с какой можно пренебречь тормозным излучением и ослаблением потока фотонов на пути пробега вторичных электронов. В СИ единица кермы имеет название грей, (Гр); 1 Гр=1 Дж/кг [3].

Контроль аварийный - радиационный контроль несанкционированного острого облучения людей в случае ядерной (радиационной) аварии с получением информации о поглощенных дозах - 2.7.

Мощность дозы - доза излучения за единицу времени (секунду, минуту, час) – 2.7.

Облучение аварийное - облучение в результате радиационной аварии – 2.7.

Облучение внешнее - облучение человека от находящихся вне его источников ионизирующего излучения – 2.7.

Персонал - лица, работающие с техногенными источниками ионизирующего излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б) – 2.7.

Ядерные установки – сооружения и комплексы с ядерными реакторами, в том

числе сооружения и комплексы с промышленными, экспериментальными и исследовательскими ядерными реакторами, критическими и подкритическими стендами, сооружения, комплексы, установки для производства, использования, переработки и транспортирования ядерного топлива и ядерных материалов [1 2]

Ядерные материалы – материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества [1,2]

Ядерно-опасные работы – работы с делящимся материалом или на ядерных установках, которые могут привести к ядерной аварии – 2 13

3.2. Сокращения.

Применительно к настоящим Методическим указаниям приняты следующие сокращения

$ГДК_А$ – групповой дозиметрический контроль (аварийный)

ГСЭН – государственный санитарно-эпидемиологический надзор

$ИДК_А$– индивидуальный дозиметрический контроль (аварийный)

ИИИ - источник ионизирующего излучения

КРО – контроль радиационной обстановки

КЧС – комиссия по чрезвычайным ситуациям

МУ – методические указания

РБ – радиационная безопасность

САС – система аварийной сигнализации

СЦР – самоподдерживающаяся цепная реакция

ЯОК – ядерный оружейный комплекс

ЯОУ – ядерно-опасный участок работы

ЯРБ – ядерная и радиационная безопасность

ЭПР – электронный парамагнитный резонанс

4. Общие положения

4.1. Система аварийного радиационного контроля является составной частью системы контроля радиационной обстановки (КРО), которая должна выдавать информацию о количественных и качественных показателях аварийного облучения. КРО на участках проведения ядерно-опасных работ (ЯОУ) является неотъемлемой частью системы обеспечения радиационной безопасности предприятия. Он предполагает радиометрический и дозиметрический контроль, осуществляемый приборами и автоматизированными системами.

4.2. Задачей аварийного радиационного контроля внешнего облучения является достоверное определение индивидуальных доз и иных характеристик внешнего облучения пострадавшего для оценки медицинских последствий его аварийного облучения, а также исследование и детальное восстановление (реконструкция) условий аварийного облучения на основании измеряемых характеристик внешнего облучения.

5. Содержание аварийного радиационного контроля внешнего облучения

5.1. Методология аварийного контроля опирается на современную систему дозиметрических величин, которая включает в себя величины, являющиеся характеристиками источников и полей ионизирующего излучения, и величины, характеризующие взаимодействие излучения с веществом.

5.2. Аварийный контроль включает в себя:

- измерение величин:
  - поглощенной дозы фотонного излучения,
  - поглощенной дозы нейтронов,
  - поглощенной дозы бета-частиц,
  - плотности потока нейтронов,
  - плотности потока бета-частиц
- интерпретацию результатов измерений в терминах индивидуальной поглощенной дозы внешнего облучения.

5.3. При определении поглощенных доз внешнего аварийного облучения за значение определяемой величины следует принимать среднее значение дозы в чувствительном объеме органа или ткани.

5.4. В качестве характеристики внешнего облучения при радиационной аварии используются:

- для облучения фотонами – индивидуальная поглощенная доза внешнего облучения органа или ткани, $D_P(10)$, равная поглощенной дозе в мягкой биологической ткани, определяемой на глубине 10 мм под рассматриваемой точкой на теле;
- для облучения нейтронами – индивидуальная керма на поверхности тела, K(0), равная керме в мягкой биологической ткани, определяемой на поверхности тела в рассматриваемой точке;
- для слабопроникающего излучения (электроны, позитроны или фотоны низких энергий) при облучении кожи и хрусталика глаза необходимо определение глубинного распределения дозы в облученной ткани согласно МУ 2.6.1.56-2002.

5.5. Дозы аварийного облучения каждым видом излучения контролируются и регистрируются раздельно и независимо от доз облучения при нормальной эксплуатации ИИИ и при планируемом повышенном облучении

5.6 В условиях аварийного облучения, когда дозы внешнего облучения превышают или могут превысить граничные уровни, нормируемые для планируемого повышенного облучения для решения задач обеспечения радиационной безопасности необходимо определять поглощенные дозы облучения органов и тканей человека. Согласно разделу 6 НРБ-99, пределы для доз аварийного облучения не устанавливаются, однако Нормами определены (таблица 6.1 Норм) значения поглощенных доз кратковременного облучения (с длительностью не более 2 суток), при превышении которых возможны клинически определяемые *детерминированные эффекты, которые могут привести к стойкой потере человеком* трудоспособности (инвалидности) или к его гибели в течение короткого промежутка времени. Значения опасных уровней доз кратковременного аварийного облучения при внешнем облучении органов или тканей приведены в табл.1.

Таблица 1. Опасные уровни доз кратковременного аварийного облучения

Орган или ткань	Поглощенная доза в органе или ткани за 2 суток, Гр
Все тело	1
Хрусталик глаза	2
Кожа	3

5.7. При определении дозы аварийного облучения сопоставляют результаты, полученные в результате:

- проведения индивидуального аварийного контроля ($ИДК_A$);
- проведения группового дозиметрического контроля ($ГДК_A$) и КРО стационарными средствами контроля,
- биологической дозиметрии
- оценок доз по сопутствующим предметам,
- моделирования аварийного облучения.

5.8. Рекомендуемые диапазоны измерений при $ИДК_A$ приведены в табл.2.

Таблица 2. Диапазоны измерения величин, определяемых при $ИДК_A$ внешнего облучения

Определяемая величина	Диапазон измерения	Вид излучения
$D_P(10)$	0,2 - 50 Гр	Фотоны
K(0)	0,2 - 50 Гр	Нейтроны

6. Организация аварийного контроля

6.1. Принятие решения о введении аварийного контроля основывается на следующих основных факторах: вероятность возникновения СЦР и ожидаемый уровень облучения.

6.2. На предприятии должен быть составлен перечень ядерно-опасных участков (ЯОУ), на которые распространяются данные МУ. Перечень утверждается главным инженером предприятия или техническим директором.

6.3. На каждом ЯОУ должны быть сделаны оценки возможных радиационных последствий аварии с учетом максимального энерговыделения при СЦР и составлены картограммы полей излучения.

6.4. Требования настоящих Методических указаний должны быть отражены:

- в "Положении по организации аварийного дозиметрического контроля при проведении ядерно-опасных работ на предприятии";
- в инструкциях по ядерной безопасности;
- в инструкциях (оперативных планах действия) по действию персонала при возникновении СЦР.

6.5. Для оценки масштаба аварии, расследованию причин и ликвидации ее последствий на предприятии (в организации) должна быть создана постоянно действующая комиссия по чрезвычайным ситуациям (КЧС) под руководством директора предприятия (организации). В состав комиссии должен входить представитель местных органов ГСЭН.

6.6. Для контроля аварийного облучения используют:

- групповой дозиметрический контроль (аварийный) ($ГДК_А$), заключающийся в определении индивидуальных доз облучения на основании результатов измерений характеристик радиационной обстановки в рабочем помещении (использование картограмм полей излучения, показаний зонных дозиметров);

- индивидуальный дозиметрический контроль (аварийный) ($ИДК_А$), заключающийся в определении индивидуальных доз облучения на основании результатов измерений индивидуальных аварийных дозиметров или индивидуального поступления радионуклидов.

6.7. Групповой дозиметрический контроль характеризуется значительной неопределенностью определения индивидуальных доз и может использоваться только для экспрессной оценки поглощенной дозы аварийного облучения.

6.8. На каждом ЯОУ должна быть разработана схема аварийного дозиметрического контроля, утвержденная начальником службы РБ (ЯРБ) предприятия.

6.9. Схема аварийного дозиметрического контроля должна включать в себя:

перечень и места размещения приборов САС и приборов, предназначенных для экспрессной оценки дозы аварийного облучения, контроля загрязненности поверхностей тела, оборудования и воздушной среды;
- места размещения зонных дозиметров;
- наименование и количество выдаваемых персоналу индивидуальных аварийных дозиметров;

- место размещения пункта аварийного контроля (место обработки аварийных дозиметров);
- маршруты эвакуации персонала в "Укрытие" в случае возникновения СЦР;
- места проведения дезактивации персонала и оказания первой медицинской помощи;
- перечень и место хранения аварийного комплекта (СИЗ, средства дезактивации и т.п.);
- картограмму полей излучения для случая проектной аварии.

6.10. На каждом ЯОУ должна быть разработана инструкция (оперативный план действий) по действию персонала при возникновении СЦР. Инструкция должна быть согласована с местными органами ГСЭН и содержать:

- последовательность действий персонала при возникновении СЦР;
- схему оповещения о возникновении СЦР с указанием действующих телефонов и других средств связи;
- место размещения аварийного комплекта;
- маршруты эвакуации и места сбора персонала.

6.11. Лица, занятые проведением ядерно-опасных работ должны быть обеспечены комплектом аварийных дозиметров.

- - дозиметры гамма - нейтронного излучения, размещаемые на груди и на спине;
- - дозиметры гамма - излучения, размещаемые на голове, груди, спине, низе живота, правой руке и ноге.

6.12. При необходимости оценку поглощенной дозы аварийного облучения следует проводить:

- с помощью зонных дозиметров;
- по измерению наведенной активности тела пострадавшего, обусловленной активацией ^{24}Na в крови и ^{32}S в волосяном покрове;
- по измерению наведенной активности сопутствующих предметов, изъятых у пострадавших. При отсутствии возможности провести измерение наведенной активности предметов на предприятии, все необходимые измерения проводятся в ГНЦ ИБФ;
- по известным соотношениям γ - и нейтронной компонент поглощенной дозы, если известна одна из компонент суммарной дозы;
- по картограммам полей излучения с учетом определенного аварийного энерговыделения и мест расположения пострадавших;
- по результатам анализа спектра ЭПР тканей одежды пострадавшего. При отсутствии возможности провести такие измерения на предприятии, вся одежда собирается и в кратчайшие сроки отправляется для измерений в ГНЦ ИБФ.;
- путем моделирования аварийной ситуации.

6.13. Моделирование проводят сотрудники подразделения радиационной безопасности с привлечением (при необходимости) сотрудников ГНЦ ИБФ и других научно-исследовательских институтов.

6.14. Моделирование проводят с использованием антропоморфного фантома человека и стандартной дозиметрической и радиометрической аппаратуры. При моделировании также сопоставляют показания зонных дозиметров. Все результаты моделирования должны быть представлены для фактического аварийного энерговыделения.

6.15. Результаты моделирования оформляются в виде отчета, утверждаемого руководством предприятия.

6.16. На предприятии должны быть организованы пункты аварийного контроля, на которых проводятся измерения индивидуальных и зонных дозиметров, спектрометрические и радиометрические измерения. Расположение пунктов аварийного контроля выбирается на территории предприятия с учетом максимально быстрой доставки аварийных дозиметров для измерений и безопасной работы на нем в случае возникновения СЦР.

7. Объем информации, необходимый для описания радиационной обстановки при аварии

7.1. Необходимый объем первичной дозиметрической и медицинской информации определяется в соответствии с "П 2.6.1.000 – 2002. Положение о расследовании доз повышенного или аварийного облучения персонала предприятий Минатома России".

7.2. С места аварии должна быть выдана следующая информация:

- место аварии (помещение, здание, площадка);
- классификация аварии (характеристика источника, характер воздействия (импульсное или статическое облучение), расположение источника, размеры помещения и т.п.);
- количество пострадавших;
- сведения об экспрессной оценке дозы аварийного облучения;
- показания аварийных дозиметров со схемой размещения их на теле;
- положение пострадавшего во время аварии относительно источника излучения, время нахождения около источника, возможные перемещения и т.п. (по каждому пострадавшему);
- количество пострадавших, с дозой аварийного облучения 0,2–1 Гр и с дозой аварийного облучения выше 1 Гр;
- характеристика радиационной обстановки (компонентный состав излучения, картограмма полей излучения в помещении и загрязнении воздушной среды помещения);
- показания зонных дозиметров со схемой их размещения по помещению.

7.3. Информация с места аварии заносится в журнал измерений и передается в виде заполненной Карточки эвакуации.

8. Технические требования к средствам и методам аварийного контроля

8.1. Система аварийного контроля должна использовать следующие технические средства:

- стационарные средства контроля (приборы и устройства системы аварийной сигнализации, зонные дозиметры, системы непрерывного контроля радиационной обстановки);
- носимые средства индивидуального контроля.

8.2. Общие технические требования к индивидуальным дозиметрам как средствам измерений ионизирующих излучений изложены в методических указаниях МУ

2.6.1.25 – 2000 и в единых требованиях к системе приборов индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения ЕТ ИДК – 86. Эти требования являются критерием оценки пригодности к применению существующих дозиметров в качестве аварийных.

8.3. Приборы и устройства системы аварийной сигнализации (САС) при проведении ядерно-опасных работ должны работать в постоянном режиме и выдавать сигнал о возникновении СЦР не позднее, чем через 0.5 с после превышения заданного порога в точке размещения блоков детектирования. В качестве приборов САС не допускается использовать приборы, переходящие под воздействием излучения в режим работы, при котором показания прибора становятся менее установленного порогового значения. Порог срабатывания приборов САС определяется в соответствии с действующими нормативными документами по вопросам обеспечения ядерной безопасности.

8.4. Зонные дозиметры используются для определения дозы излучения при возникновении СЦР в местах их размещения. По полученным данным рассчитывается доза аварийного облучения (с учетом места расположения пострадавшего) и аварийное энерговыделение.

8.5. В качестве зонных дозиметров возможно использование индивидуальных аварийных дозиметров.

8.6. Места размещения блоков детектирования САС и зонных дозиметров должны выбираться таким образом, чтобы избежать их экранировки оборудованием, материалами и т.п.

8.7. Места размещения зонных дозиметров должны быть отмечены на технологических планировках ядерно-опасного участка. Зонный дозиметр нельзя размещать на стенах с локальными неоднородностями – это может привести к погрешностям определения дозы аварийного облучения ~ 100%. Кроме того, примерно половина показаний размещённого на стене зонного дозиметра обусловлена отраженными нейтронами, что также вносит неопределённость в оценку аварийного облучения при неизвестном химическом составе материалов строительных конструкций помещений.

8.9. Оценка возможного поступления радиоактивных веществ внутрь организма пострадавшего основывается на непосредственных измерениях активности радионуклидов в организме или отдельных органах с последующим расчетом аварийного поступления и дозы аварийного облучения или на измерениях активности в биологических пробах (моча, кал, кровь и т.п.), или физических пробах (пробы воздуха). В отдельных случаях оценка поступления может проводиться на установках СИЧ в ГНЦ ИБФ.

8.10. В качестве дозиметров аварийного облучения могут быть использованы дозиметры, удовлетворяющие требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 3. Требования, предъявляемые к аварийным дозиметрам

	Параметр	Требования МУ и ЕТ ИДК
1	Измеряемая величина – тканевая доза в месте ношения дозиметра	0.2 – 50 Гр

	Параметр	Требования МУ и ЕТ ИДК
2	Энергетический диапазон нейтронов	0.1 – 10 МэВ
3	Энергетический диапазон фотонного излучения	0,06 – 6 МэВ
4	Погрешность измерения	30% (P=0.95)
5	Энергетическая зависимость чувствительности	±25%
6	Чувствительность к сопутствующему излучению	в 5 раз ниже, чем к основному
7	Изменение в показаниях при хранении	за сутки не более ±5%
8	Анизотропия	не нормируется

9. Метрологические требования к дозиметрическому контролю

Нормативные документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) определяют следующие общие требования к метрологическому обеспечению контроля доз облучения персонала:

9.1. Для контроля доз облучения персонала должны применяться средства измерений (СИ) утвержденного типа (прошедшие испытания и внесенные в Государственный реестр СИ) и периодически поверяемые в установленном порядке, характеристики которых соответствуют табл.3.

9.2. Методики выполнения измерений (МВИ) должны удовлетворять требованиям:
- ГОСТ Р 8.563 - ГСИ. Методики выполнения измерений;
- МИ 2377-96 - ГСИ. Разработка и аттестация методик выполнения измерений;
- МИ 2453-2000 - ГСИ. Методики радиационного контроля. Общие требования;
- МИ 1967-89 -Рекомендация. ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения;
- МИ 2174-91 - Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения.

10. Общие нормативные требования к методикам выполнения измерений и поверке средств измерения

10.1. Основные требования к методикам выполнения измерения устанавливаются, исходя из следующего:

- минимальное значение измеряемой величины должно быть таким, чтобы обеспечивалось измерение (определение) дозы не менее чем в два раза ниже установленной нижней границы диапазона дозы;
- методика должна обеспечивать измерение в диапазоне от минимального значения измеряемой величины до уровней, обусловленных условиями ее применения.

10.2. При метрологической аттестации методики выполнения измерений (МВИ) должны определяться следующие основные характеристики:

- диапазон измерений;
- энергетический диапазон;
- случайная составляющая погрешности;
- систематическая составляющая погрешности.

Также должны указываться контролируемые метрологические характеристики, изменение значений которых влияет на основные, приведенные выше, а именно:
- погрешность средства измерения по данной методике;
- нестабильность работы средства измерения;
- показания от контрольного источника (при необходимости).

10.3. Изложение методик выполнения измерений должно отвечать требованиям основополагающих документов Госстандарта России в соответствии с п. 9.2.

11. Интерпретация результатов измерений

11.1. Результаты измерения $D_p(10)$ аварийным дозиметром интерпретируются как аварийная тканевая поглощенная доза в месте ношения индивидуального дозиметра.

11.2. Результаты измерений наведенной активности радионуклида ^{24}Na в теле пострадавшего интерпретируются как аварийная средняя тканевая поглощенная доза нейтронного излучения всего тела.

11.3. Результаты измерения активации ^{32}S в волосах интерпретируются как аварийная тканевая поглощенная доза в точке взятия пробы.

11.4. Доза, определенная по сигналу ЭПР, эмали зуба интерпретируются как поглощенная доза фотонов в месте расположения зуба

11.5. Доза, определенная по сигналу ЭПР тканей одежды, интерпретируется как доза на поверхности тела в месте прилегания образца ткани к телу пострадавшего.

11.6 Доза, определенная по хромосомным аберрациям лимфоцитов в крови интерпретируется как средняя по всему телу поглощенная доза.

12. Запись и хранение результатов дозиметрического контроля

12.1. На каждом пункте аварийного контроля должна находиться следующая документация:
- журнал проверки работоспособности приборов аварийной сигнализации и приборов экспрессной оценки дозы аварийного облучения;
- журнал выдачи индивидуальных аварийных дозиметров;
- руководства по эксплуатации на используемые приборы или инструкции.

12.2. На пункте аварийного контроля должна находиться следующая документация:
- журнал регистрации сведений об аварии;
- журнал проверки работоспособности приборов;
- инструкции по измерению аварийных дозиметров и методики определения поглощенных доз аварийного облучения;
- руководства по эксплуатации на используемые приборы или инструкции;
- *карточки эвакуации пострадавших (Приложение* А);
- сопроводительная ведомость (Приложение Б)

Приложение А (обязательное)

Карточка эвакуации

(по заполнении передается представителю МСЧ).

1. Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

2. Место аварии _____

(площадка, здание, цех, отдел, участок, помещение, телефон)

3. *Время возникновения аварии*

_____ _____ _____

часов минут дата

4. Место нахождения при аварии _____

_____

5. Продолжительность эвакуации с места аварии _____ секунд

Подпись заполнившего карточку:

_____ _____

(Фамилия И.О.)

6. Радионуклид _____

7. Загрязненность спецодежды _____

спецобуви _____

8. Доза внешнего облучения _____

9. Поступление РВ в организм _____

Подпись дозиметриста:

_____ _____

(Фамилия И О)

10. Препарат введен

_____ дата _____ час _____ минут

Подпись представителя ЦМСЧ

_____ _____

(Фамилия И.О)

Приложение Б (обязательное)

Сопроводительная ведомость

1. Место аварии _____

(площадка, здание, цех, отдел, участок, помещение, телефон)

2. Время возникновения аварии

_____ _____ _____
(дата) (час) (мин.)

3. Сведения о поглощенной дозе аварийного облучения

№ п/п	Ф.И.О	№ дозиметра	Положение пострадавшего относительно источника	Экспрессная оценка, сГр			
				^{24}Na (нейтроны)	γ - дозиметры	картограмма	
						n	γ

4. Время направления дозиметров на измерение _____ _____ _____
(дата) (час) (мин.)

Приложение. Схема расположения пострадавших относительно источника излучения

Производитель работ или начальник участка (смены) _____ _____
(Ф.И.О) (Подпись)

Дозиметрист _____ _____
(Ф.И.О) (Подпись)

Приложение В (рекомендуемое)

Аппаратура радиационного контроля

1. КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ АВАРИЙНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ О ВОЗНИКНОВЕНИИ САМОПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙСЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ ДЕЛЕНИЯ (САС СЦР) И КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

(Поставщик Производственное объединение "МАЯК")

Системы САС СЦР, создаваемые с использованием комплекса технических средств, предназначены для регистрации аномально высокого уровня мгновенного гамма-излучения сопровождающего самоподдерживающуюся цепную реакцию деления, подачи звуковых и световых сигналов оповещения персонала, измерения мощности поглощенной дозы гамма-излучения, питания блоков детектирования, громкоговорителей и устройств оптической сигнализации.

Достоинства:

- регистрирует любую возможную СЦР;
- выполняет функцию дозиметрического контроля;
- позволяет оценивать радиационную обстановку после возникновения СЦР;
- имеет три уровня диагностики измерительных каналов;
- независимость измерительных каналов;
- полностью удовлетворяет требованиям ПБЯ-06-10-99.

Технические данные:

Количество подключаемых блоков детектирования БДМГ-3504 - от 2 до 240 шт.;
Количество подключаемых громкоговорителей ГР-1 - не ограничено и определяется мощностью выбранного источника питания;
Количество подключаемых устройств оптической сигнализации УОС-142 - не ограничено и определяется мощностью выбранного источника питания;
Конфигурацию системы определяет заказчик.

В комплекс технических средств входят:
- программируемый микроконтроллер ПМК-САС и программное обеспечение;
- блоки детектирования БДМГ-3504;
- устройства оптической сигнализации УОС-142
- устройства звуковой сигнализации (громкоговорители типа ГР-01 - покупные изделия).

Программируемый логический микроконтроллер ПМК-САС.

Предназначен для обеспечения сбора и обработки информации с блоков детектирования БДМГ-3504, управления включением устройств оптической и звуковой сигнализации, передачи информации, при необходимости, о текущем

состоянии радиационной обстановки в местах расположения блоков детектирования и результатов диагностики узлов системы на внешние ЭВМ высшего уровня

Программируемый логический микроконтроллер ПМК-САС устанавливается в стойку, габаритные размеры которой определяются при проектировании всей системы в целом.

Комплект конструкторской документации на ПМК-САС и программное обеспечение согласованы с отделом ядерной безопасности ФЭИ.

Порядок проектирования систем САС СЦР.

Система САС СЦР для каждого конкретного объекта контроля должна создаваться на основании проекта, выполненного специализированной проектной организацией в соответствии с требованиями ПБЯ-06-10-99. «Отраслевые правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организации мероприятий по ограничению ее последствий».

Изготовление комплекса технических средств, комплектация системы, наладка на месте эксплуатации, ввод в эксплуатацию и утверждение типа информационно-измерительной системы осуществляется производственным объединением «Маяк» на основании договора с заказчиком.

2. ГРУППОВЫЕ ДОЗИМЕТРЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНСПЕКЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Многофункциональный широкодиапазонный дозиметр ДКГ-01Д «ГАРАНТ»

(Поставщик НПП «ДОЗА»)

Технические характеристики:

Детектор	Газоразрядные счетчики
Диапазон измерения	
мощности дозы $H^*(10)$	0,1 мкЗв/ч – 3,0 Зв/ч
дозы $H^*(10)$	1,0 мкЗв – 3,0 Зв
Диапазон энергий гамма-излучения	0,05 – 3,0 МэВ
Вывод информации	
	Цифровая индикация
	Звуковая сигнализация
Память	1000 результатов измерений
Масса прибора не более	0,4 кг

Дозиметр с широким диапазоном измерений ДКГ-02У «АРБИТР»

(Поставщик НПП «ДОЗА»)

Технические характеристики:

Детектор	Газоразрядные счетчики
Диапазон измерения	
мощности дозы $H^*(10)$	0,1 мкЗв/ч – 3,0 Зв/ч
дозы $H^*(10)$	1,0 мкЗв – 100 Зв
Диапазон энергий гамма-излучения	0,05 – 3,0 МэВ
Вывод информации	
	Цифровая индикация с подсветом экрана
	Звуковая сигнализация
	Аналоговая шкала в режиме «Поиск»
Память	1000 результатов измерений
Масса прибора не более	0,3 кг

Дозиметр с широким диапазоном измерений ДКГ-03Д «ГРАЧ»

(Поставщик НПП «ДОЗА»)

Технические характеристики:

Детектор	Газоразрядный счетчик
Диапазон измерения	
мощности дозы $H^*(10)$	0,1 мкЗв/ч – 1,0 мЗв/ч
дозы $H^*(10)$	1,0 мкЗв – 100 Зв
Диапазон энергий гамма-излучения	0,05 – 3,0 МэВ
Вывод информации	
	Цифровая индикация с подсветом экрана
	Звуковая сигнализация (возможно подключение головного телефона)
Масса прибора не более	0,2 кг

3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОЗИМЕТРЫ

Вид изл	Тип дозиметра	Диапазон измеряемых доз	Основная погрешность	Энергетическая зависимость чувствительности	Производитель или поставщик
нейтроны	ДИНА*	50 мГр–50 Гр в диапазоне 0,4 эВ до 10 МэВ	10%	± 35% от 0,4 эВ до 10 МэВ	-
	ДИНГА	0,1-100 Гр в диапазоне энергий 100 кэВ-15 МэВ	≤ 25% на верхней границе; не хуже 2 на нижней	≤ ±27% для действующих спектров	РФЯЦ ВНИИЭФ
	АКИДК-301	0,05 мЗв-10 Зв	10%	≤ ±50%	ФГУП «Ангарский электролизный химкомбинат», г. Ангарск, Иркутской обл
	Кордон 2-ТОА	2 мЗв-12 Зв	30%	-	НПО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина, г.С-Петербург
гамма-излучение	ИКС-А*	0,2 мГр-100 Гр	10%	± 20% в диапазоне энергий 0,05- 6 МэВ	-
	ТЛД 1011	4 мкГр- 12 Гр	8%	± 30% в диапазоне энергий 0,015-10 МэВ	НТЦ «Практика», г.Москва
	АКИДК-201	0.05 мГр-10 Гр	≤ 10%	≤ 30% в диапазоне энергий 0,015-10 МэВ	ФГУП «Ангарский электролизный химкомбинат», г. Ангарск, Иркутской обл
	ДТГ-4	0,1 мГр-$3 \cdot 10^3$ Гр	10%	± 30% в диапазоне энергий 0,015-10 МэВ	-
	ДКГ-05Д	0,5 мкЗв – 15 Зв 1 мкЗв/ч – 10 Зв/ч	10%	± 30% в диапазоне энергий 0,05-3 МэВ	НПП «ДОЗА»

Вид изл	Тип дозиметра	Диапазон измеряемых доз	Основная погрешность	Энергетическая зависимость чувствительности	Производитель или поставщик
бета-излучение	Дозиметр β-излучения в составе ГНЕЙС	10 мГр-10 Гр	7%	± 20% в диапазоне энергий 0,2-3,5 МэВ	-
	АКИДК-401	0,5 – 50 Гр	10%	± 30% в диапазоне энергий 0,015-10 МэВ	ГНЦ Институт биофизики
	ДИ-ТЛ-Б(0,07) (0,4) (3)	0,03 мЗв – 30 Зв	12%	± 25% в диапазоне энергий 0,015-3 МэВ	НТЦ «Практика», г Москва

* могут использоваться раздельно или/ и в комплекте ГНЕЙС

Приложение Г (справочное)

Библиография

1. Закон РФ Об использовании атомной энергии от 20.10.95 № 170
2. Комментарий к Федеральному закону "Об использовании атомной энергии", М., ИГД., 1998, с.240.
3. Тканевые дозы нейтронов в теле человека. Справочник., М., Атомиздат, 1972. с.14.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99), СП 2 6.1.758-99, М.: Минздрав России, 1999 г.
5. Тканевые дозы нейтронов в теле человека. Справочник, М.: Атомиздат, 1972.
6. 2.6.1. Ионизирующее излучение. Радиационная безопасность. Дозиметрия. Индивидуальный контроль внешнего облучения персонала. Общие требования. Методические указания.МУ-ИДК1-99, М.: 1999.
7. Крайтор С.Н. Дозиметрия при радиационных авариях. М.: Атомиздат, 1979.
8. Дозиметрическое обследование пострадавших. Сборник методик, М.: Атомиздат, 1975.
9. Радиационная медицина. Т.2. Радиационные поражения человека. Т.3. Радиационная гигиена. Под общей редакцией действительного члена РАМН Л.А.Ильина. М.: ИздАт, 2002.
10. Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования. Методические указания. МУ 2.6.1. 25. Минздрав России.
11. Средства измерения и контроля. Каталог. ПО «Маяк». Завод 40. ОКБ контрольно-измерительных приборов и автоматизации. 2000.
12. Аппаратура радиационного контроля. Каталог. НПП «Доза». 2002.
13. Рекомендации по приборному обеспечению дозиметрического и радиометрического контроля. НИЦ СНИИП. М.: 2003.

Приложение Д (обязательное)

Список исполнителей

2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Организация аварийного контроля внешнего облучения персонала, при проведении работ на ядерно-опасных участках предприятий ядерно-оружейного комплекса Минатома России. Общие требования.

Методические указания

Руководитель работы к. т. н. О.А. Кочетков,

Исполнители:

РФЯЦ ВНИИЭФ По доверенности Приказ №43 от 12.04.04

РФЯЦ ВНИИЭФ, к.т.н. Г.Ф. Ходалев,

РФЯЦ ВНИИЭФ Е.Ю.Тарасова,

А.А. Осеев,

ГНЦ «Институт биофизики», к. т. н. О.А. Кочетков,

ГНЦ «Институт биофизики», к. ф.-м. н. Е.Д. Клещенко,

ГНЦ «Институт биофизики», к. т. н. В.И. Цветков,

ГНЦ «Институт биофизики», к. т. н. Л.В. Тимофеев,

ГНЦ ВНИИФТРИ, д. т. н., проф. Ю.И. Брегадзе,

Минатом РФ, к.т.н. А.П. Панфилов

gost.e-ecolog.ru