Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ. РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений

Методические указания
МУ 2.6.1.2118—06

Издание официальное

Москва • 2006

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений

Методические указания
МУ 2.6.1.2118—06

ББК 51.26
О64
О64 **Организация** и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений: Методические указания.— М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.— 30 с.

ISBN 5—7508—0641—3

1. Разработаны: Федеральным государственным учреждением науки «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П. В. Рамзаева» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (В. Ю. Голиков, С. А. Кальницкий, А. Н. Барковский); РНЦ «Курчатовский институт» (В. А. Кутьков); Санкт-Петербургским городским центром лучевой диагностики и терапии (Л. А. Иванова); Государственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия последипломного образования» (В А. Перцов).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Протокол № 2 от 11.07.06).

3. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г. Г. Онищенко 14 августа 2006 г.

4. Введены в действие с 1 октября 2006 г.

5. Введены впервые.

ББК 51.26

© **Роспотребнадзор, 2006**
© **Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006**

Содержание

1. Область применения 4
2. Нормативные ссылки 5
3. Термины, определения и сокращения 6
3.1. Термины и определения 6
3.2. Сокращения 9
4. Цели контроля профессионального облучения 10
5. Нормируемые величины профессионального облучения . . . 11
6. Содержание контроля профессионального облучения 11
7. Операционные величины дозиметрического контроля 13
8. Определение индивидуальных доз внешнего профессионального облучения медицинского персонала 14
9. Организация контроля облучения медицинского персонала . 23
10. Сохранение информации об облучении персонала 24
11. Технические требования к средствам измерения для дозиметрического контроля 25
Приложение 27

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
14 августа 2006 г.
Дата введения: 1 октября 2006 г.

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений

Методические указания
МУ 2.6.1.2118—06

1. Область применения

1.1. Методические указания «Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений» (далее – методические указания или МУ) являются документом, развивающим основные положения Норм радиационной безопасности НРБ-99 (далее – нормы) и Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99 (далее – правила) в форме требований к методам контроля внешнего облучения медицинского персонала.

1.2. Настоящими МУ должны руководствоваться в своей деятельности администрация медицинских учреждений, федеральные и территориальные органы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, службы радиационной безопасности (радиационного контроля), организации, аккредитованные в установленном порядке на право проведения радиационного контроля.

1.3. Методические указания распространяются на методы определения индивидуальных эффективных и эквивалентных доз внешнего облучения медицинского персонала и организацию соответствующего контроля в медицинских учреждениях Российской Федерации. Методические указания не распространяются на методы определения доз внешнего облучения медицинского персонала, работающего на ускорителях заряженных частиц.

1.4. В целях обеспечения единства методических подходов к дозиметрическому контролю внешнего облучения и реализации Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД) настоящие методические указания устанавливают:

- номенклатуру дозиметрических величин для контроля внешнего облучения медицинского персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения;
- требования и принципы организации дозиметрического контроля внешнего облучения медицинского персонала;
- процедуру интерпретации результатов измерения, учет и представление их контролирующим и заинтересованным организациям;
- общие требования к методам определения дозиметрических величин и средствам измерения.

2. Нормативные ссылки

1. Закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» ФЗ-3 от 09.01.96.

2. Закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ФЗ-52 от 30.03.99.

3. Нормы радиационной безопасности НРБ-99: СП 2.6.1.758—99. М., 1999.

4. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99: СП 2.6.1.799—99. М., 1999.

5. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований: СанПиН 2.6.1.1192—03. М., 2003.

6. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях: МУК 2.6.1.1797—03. М., 2003.

7. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении радионуклидной диагностики с помощью радиофармпрепаратов: МУ 2.6.1.1892—04.

8. Оценка, учет и контроль эффективных доз облучения пациентов при проведении радионуклидных диагностических исследований: МУ 2.6.1.1798—03. М., 2004.

9. Определение индивидуальных эффективных и эквивалентных доз и организация контроля профессионального облучения в контролируемых условиях обращения с источниками излучения. Общие требования: МУ 2.6.1.16—00 / В сб. Методическое обеспечение радиационного контроля на предприятии. М., 2001. Т. 1. С. 23—55.

10. Дозиметрический контроль внешнего профессионального облучения. Общие требования. МУ 2.6.1.25—00 / В сб. Методическое обеспечение радиационного контроля на предприятии. М., 2001. Т. 1. С. 57—110.

11. Проведение радиационного контроля в рентгеновских кабинетах: МУ 2.6.1.1182—05.

12. Приказ № 129 МЗ СССР «Об упорядочении рентгенологических обследований».

13. Приказ МЗ РСФСР № 132 «О совершенствовании службы лучевой диагностики».

14. ГОСТ 8.594—2003. Радиационный контроль. Метрологическое обеспечение.

3. Термины, определения и сокращения

В настоящих методических указаниях кроме общепринятых терминов используются термины и определения, а также сокращения, приведенные в разделах 3.1 и 3.2.

3.1. Термины и определения

3.1.1. *Величина нормируемая* – величина, являющаяся мерой ущерба (вреда) от воздействия ионизирующего излучения на человека и его потомков.

3.1.2. *Величина операционная* – величина, однозначно определяемая через физические характеристики поля излучения в точке, максимально возможно приближенная в стандартных условиях облучения к величине, нормируемой в целях ограничения облучения, и предназначенная для консервативной оценки этой величины при дозиметрическом контроле.

3.1.3. *Вещество тканеэквивалентное* – вещество, имеющее массовый химический состав, эквивалентный составу мягкой биологической ткани: 76,2 % – кислород, 11,1 % – углерод, 10,1 % – водород и 2,6 % – азот.

3.1.4. *Геометрия облучения* – виды наиболее вероятных полей излучения, падающих на тело человека: изотропное (2π или 4π) поле излучения и параллельный учет излучения, падающий на тело спереди (передне-задняя (ПЗ) геометрия).

3.1.5. *Детектор* – чувствительный элемент, предназначенный для преобразования энергии ионизирующего излучения в другой вид энергии, удобный для индикации, последующей регистрации и/или измерения.

3.1.6. *Дозиметр (краткая форма термина дозиметрический прибор)* – прибор или установка для измерения дозы ионизирующего излучения или мощности дозы излучения, и/или энергии, переносимой ионизирующим излучением или переданной им объекту, находящемуся в поле действия излучения.

3.1.7. *Дозиметр индивидуальный* – прибор для измерения дозы и/или мощности дозы ионизирующего излучения и/или энергии, переносимой ионизирующим излучением или переданной им всему телу человека, определенному органу или ткани человеческого тела, находящимся в поле его действия. Габаритные размеры и масса индивидуального дозиметра позволяют, не затрудняя выполнения производственных операций, применять его для ношения человеком с целью получения дозиметрической информации.

3.1.8. *Контроль дозиметрический (ДК)* – контроль облучения персонала, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работников и мощности дозы на рабочих местах, обусловленных обращением с техногенными источниками ионизирующего излучения. Включает групповой и/или индивидуальный дозиметрический контроль.

3.1.9. *Контроль дозиметрический групповой (ГДК)* – контроль облучения персонала, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работников на основании результатов измерений характеристик радиационной обстановки (мощности дозы) в рабочем помещении (на рабочих местах) с учетом времени пребывания там персонала.

3.1.10. *Контроль дозиметрический индивидуальный (ИДК)* – контроль облучения персонала, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работника на основании результатов индивидуальных измерений характеристик облучения тела или отдельных органов каждого работника.

3.1.11. *Период контроля* – промежуток времени между последовательными измерениями характеристик радиационной обстановки в рабочем помещении (на рабочих местах) при проведении ГДК; либо между последовательными индивидуальными измерениями характеристик облучения каждого работника при проведении ИДК.

3.1.12. *Работник стандартный* – воображаемый человек, обладающий биологическими и физическими свойствами, присущими среднестатистическому здоровому взрослому человеку. Свойства стандартного работника включают:

- антропометрические характеристики тела, отдельных органов и тканей;
- характеристики физиологических показателей;
- параметры биокинетики химических элементов в органах и тканях человека, рекомендованные МКРЗ и использованные при определении значений допустимых уровней облучения, установленных нормами.

3.1.13. *Уровень контрольный (КУ)* – значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т. д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения.

3.1.14. *Условия облучения стандартные* – определенные в нормах для целей нормирования техногенного облучения условия воздействия техногенных источников на человека, которые характеризуются следующими параметрами:

• временем облучения в течение календарного года, равным 1 700 ч для персонала группы А и 2 000 ч для персонала группы Б;

• степенью однородности потока излучения, падающего на тело, при которой отношение максимальной плотности потока излучения к средней не превышает 2,0.

3.1.15. *Эквивалент дозы (H)* – произведение поглощенной дозы в точке на средний коэффициент качества излучения, воздействующего на биологическую ткань в данной точке:

$$H = \bar{k} \cdot D = \int_0^{\infty} k(L) \cdot D(L) \cdot dL, \quad \text{где} \qquad (1)$$

$\bar{k}$ – средний коэффициент качества излучения;

$k(L)$ – зависимость коэффициента качества от ЛПЭ и L выражена в кэВ/мкм;

$D(L)dL$ – поглощенная доза в точке от излучения с ЛПЭ в интервале (L, L+dL).

Единица эквивалента дозы – Зиверт (Зв).

3.1.16. *Амбиентный эквивалент дозы (амбиентная доза) (H*(d))* – эквивалент дозы, 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 мононаправленному и однородному. Амбиентный эквивалент дозы используется для характеристики поля излучения в точке, совпадающей с центром шарового фантома.

3.1.17. *Индивидуальный эквивалент дозы ($H_p(d)$)* – эквивалент дозы в мягкой биологической ткани, определяемый на глубине d (мм) под рассматриваемой точкой на теле.

3.2. Сокращения

Применительно к настоящим методическим указаниям приняты следующие условные обозначения и сокращения:

E – эффективная доза;

F – коэффициент перехода от операционных к нормируемым величинам при контроле инди-

видуальной эффективной дозы внешнего облучения;

$H_т$ – эквивалентная доза внешнего облучения в органе или ткани Т;

ГДК– групповой дозиметрический контроль облучения;

ДК– дозиметрический контроль;

ИДК – индивидуальный дозиметрический контроль;

КУ– контрольный уровень;

МВИ– методика выполнения измерений;

МУ – методические указания;

ПЗ– передне-задняя (геометрия);

ТЛД– термолюминесцентный детектор или дозиметр.

4. Цели контроля профессионального облучения

4.1. Контроль профессионального облучения является одной из основных частей системы обеспечения радиационной безопасности персонала. Целью контроля является достоверное определение доз облучения персонала для установления соответствия условий труда требованиям норм и правил и подтверждения того, что радиационная безопасность персонала обеспечена должным образом, а техногенный источник излучения находится под контролем.

4.2. Контроль профессионального облучения заключается в достоверном определении индивидуальных эффективных доз внешнего облучения персонала и/или индивидуальных эквивалентных доз облучения отдельных органов и тканей. Под индивидуальной дозой здесь понимается доза (эффективная или эквивалентная доза в органе или ткани в зависимости от контекста), которая была бы получена стандартным работником, если бы он находился в тех же производственных условиях и выполнял те же работы с источником, что и данный индивид. При определении индивидуальной дозы работника игнорируется ее возможное отличие от истинной дозы облучения индивида, обусловленное различием между характеристиками «стандартного работника» и персональными характеристиками индивида. Значение индивидуальной дозы приписывается индивиду по результатам дозиметрического контроля.

5. Нормируемые величины профессионального облучения

5.1. Для обеспечения радиационной безопасности в организации, производственная деятельность которой включает работу с техногенными ИИИ, ее персонал делится на две группы. Согласно нормам и правилам, к персоналу группы А относятся лица, работающие с техногенными источниками излучения. Лица, находящиеся по условиям работы в сфере воздействия этих источников, относятся к персоналу группы Б.

5.2. Для обеспечения защиты детей, которые могут родиться у работницы, в нормах из персонала группы А выделены женщины в возрасте до 45 лет, для профессионального облучения которых установлены дополнительные ограничения (п. 3.1.8).

5.3. Согласно п. 3.1.2, 3.1.4, 3.1.6 и 3.1.8 норм в случае облучения персонала группы А в нормальных условиях эксплуатации источников излучения нормируются дозиметрические величины, представленные в табл. 1. Значения пределов доз, равно как и значения допустимых уровней облучения персонала группы Б, равны $^1/_4$ соответствующих значений для персонала группы А.

Согласно п.п. 3.1.2 и 3.1.3 норм указанные в табл. 1 нормируемые величины характеризуют воздействие техногенных источников на работника вследствие его производственной деятельности в контролируемых условиях обращения с источниками излучения и не включают в себя дозы:

- облучения, обусловленные природным радиационном фоном в месте расположения организации;
- медицинского облучения;
- аварийного облучения.

6. Содержание контроля профессионального облучения

6.1. Контроль индивидуальных доз профессионального облучения проводится в соответствии с нормируемыми величинами из табл. 1.

Таблица 1

Нормируемые величины облучения персонала группы А в нормальных условиях эксплуатации источников излучения

Нормируемая величина	Значение предела, мЗв
Годовая эффективная доза, усредненная за любые последовательные 5 лет (но не более 50 мЗв в год)	20
Эффективная доза, накопленная за период трудовой деятельности (50 лет)	1 000
Годовая эквивалентная доза облучения хрусталика глаза	150
Годовая эквивалентная доза облучения кожи	500
Годовая эквивалентная доза облучения кистей и стоп	500
Месячная эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота женщин в возрасте до 45 лет	1

6.2. При контроле профессионального облучения применяют для персонала группы:

• Б – как правило, групповой дозиметрический контроль облучения (ГДК), заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работников расчетным путем на основании результатов измерений мощностей доз излучения в рабочем помещении (на рабочих местах) с учетом времени пребывания персонала в рабочем помещении (на рабочем месте);

• А – индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК), заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работника на основании результатов измерений облучения тела или отдельных органов каждого работника с помощью индивидуальных дозиметров, носимых на поверхности тела в течение периода контроля.

Для участников специальных рентгенологических исследований (хирург, анестезиолог и др.), которые по условиям ра-

боты находятся в резко неоднородном поле излучения, в качестве метода определения индивидуальных доз необходимо использовать ИДК.

7. Операционные величины дозиметрического контроля

7.1. Нормы и правила предписывают определять облучение персонала от техногенных источников ионизирующего излучения в единицах нормируемых величин, являющихся мерой ущерба от воздействия излучения на человека (эффективная доза, эквивалентная доза облучения органа или ткани). Эти величины не являются непосредственно измеримыми. В настоящих МУ для соблюдения указанных требований норм и правил используются операционные величины, однозначно определяемые через физические характеристики поля излучения в точке. Эти величины должны быть максимально возможно приближены к нормируемым величинам в стандартных условиях облучения и предназначены для консервативной оценки соответствующих индивидуальных доз при дозиметрическом контроле.

7.2. Операционной величиной для контроля радиационной обстановки в рабочих помещениях и на рабочих местах в целях группового дозиметрического контроля персонала является мощность амбиентного эквивалента дозы, $\dot{H}^*(d)$. Рекомендуемая единица мощности амбиентного эквивалента дозы – мкЗв/ч. Значение параметра d (мм), определяющего требования к приборам дозиметрического контроля, зависит от того, для определения какой нормируемой величины используется ее эквивалент. Соответствие между нормируемыми и операционными величинами, используемыми при проведении группового дозиметрического контроля, представлено в табл. 2.

7.3. Операционной величиной для индивидуального дозиметрического контроля внешнего облучения является индивидуальный эквивалент дозы, $H_p(d)$. Рекомендуемая единица индивидуального эквивалента дозы – мЗв. Значение параметра d (мм), определяющего требования к индивидуальному дозиметру внешнего облучения, а также положение дозиметра на теле работника определяются тем, для определения какой нормируемой величины используется ее эквивалент. Соответствие

Таблица 2

Соответствие между нормируемыми и операционными величинами при групповом дозиметрическом контроле

Нормируемая величина	Операционная величина: мощность амбиентного эквивалента дозы	
	d, мм	условное обозначение
Мощность эквивалентной дозы внешнего облучения кожи	0,07	H (0,07)
Мощность эквивалентной дозы внешнего облучения хрусталика глаза	3	H (3,00)
Мощность эквивалентной дозы внешнего облучения на поверхности нижней части области живота женщин	10	H (10,00)
Мощность эффективной дозы внешнего облучения	10	H (10,00)

между нормируемыми и операционными величинами, используемыми в индивидуальном дозиметрическом контроле, представлено в табл. 3.

7.4. Измерение (определение) операционных величин регламентируется в отдельных методиках выполнения измерений (МВИ).

8. Определение индивидуальных доз внешнего профессионального облучения медицинского персонала

8.1. Определение индивидуальных годовых эффективных доз является задачей интерпретации результатов измерений,

Таблица 3

Соответствие между нормируемыми и операционными величинами при индивидуальном дозиметрическом контроле

Нормируемая величина	Операционная величина: индивидуальный эквивалент дозы – $H_p(d)$		
	положение индивидуального дозиметра (-ов)	d, мм	условное обозначение
Эквивалентная доза внешнего облучения кожи	Непосредственно на поверхности наиболее облучаемого участка кожи	0,07	$H_p(0,07)$
Эквивалентная доза внешнего облучения хрусталика глаза	На лицевой части головы	3,00	$H_p(3,00)$
Эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота женщины	На поверхности тела, в соответствующем месте	10,00	$H_p(10,00)$
Эффективная доза внешнего облучения	На поверхности тела в оптимальных местах, определяемых в зависимости от геометрии облучения	10,00	$H_p(10,00)$

выполняемых при проведении ГДК или ИДК в течение периода контроля.

Для целей контроля профессионального облучения период контроля определяется как промежуток времени между последовательными измерениями:

- характеристик радиационной обстановки в рабочем помещении (на рабочих местах) при проведении ГДК; либо
- индивидуальных доз облучения каждого работника при проведении ИДК.

Рекомендуется следующая периодичность контроля:

- измерение мощностей доз на рабочих местах проводить 1 раз в год;
- индивидуальный дозиметрический контроль персонала – ежеквартально;
- индивидуальный дозиметрический контроль женщин в возрасте до 45 лет – ежемесячно.

8.2. Индивидуальная годовая эффективная доза Е облучения работника, а также индивидуальная годовая эквивалентная доза облучения органа или ткани работника H_T равны суммам соответствующих индивидуальных доз, приписанных работнику по результатам дозиметрического контроля за периоды контроля, проводившегося в течение календарного года.

8.3. За значение усредненной за любые последовательные 5 лет индивидуальной годовой эффективной дозы следует принимать величину, рассчитанную по следующей формуле:

$$\overline{E}_N = \frac{1}{5} \cdot \sum_{i=N-4}^{N} E_i, \quad \text{где} \qquad (2)$$

$\overline{E}_i$ – индивидуальная годовая эффективная доза, полученная за i-й год;

$\overline{E}_N$ – усредненная за последовательные 5 лет индивидуальная годовая эффективная доза, отнесенная к календарному году N.

8.4. За значение индивидуальной эффективной дозы, накопленной за период трудовой деятельности (50 лет), следует принимать величину, рассчитанную по следующей формуле:

$$E(50)_N = \sum_{i=N-50}^{N} E_i, \quad \text{где} \qquad (3)$$

E_i – индивидуальная годовая эффективная доза, полученная за i-й год;

$E(50)_N$ – накопленная за период трудовой деятельности индивидуальная эффективная доза, отнесенная к календарному году N.

Согласно п. 3.1.4 норм при расчете $E(50)_N$ дозы облучения, полученные за годовые периоды, предшествующие годовому периоду, включающему первый день ввода в действие норм, принимаются равными нулю.

8.5. ГДК внешнего облучения заключается в определении значений годовой эффективной дозы внешнего облучения путем измерений операционных величин с помощью дозиметров внешнего излучения. В заранее установленном перечне рабочих мест персонала (см. прилож. 11 СанПиН 2.6.1.1192—03) контролируется такая операционная величина, как мощность амбиентного эквивалента дозы H (10,00).

Измерения мощности амбиентного эквивалента дозы H (10,00) (далее – H) на рабочих местах персонала группы Б должны проводиться при стандартных значениях анодного напряжения (см. табл. 6.1 СанПиН 2.6.1.1192—03), значении силы анодного тока не менее 2 мА и наличии дополнительных фильтров – 2 мм Al и 2 мм Cu для рентгенодиагностических и рентгенотерапевтических аппаратов соответственно. Эти измерения проводятся на одном уровне от пола (прилож. 11 СанПиН 2.6.1.1192—03).

По результатам измерений рассчитывают стандартизованное значение мощности эффективной дозы по формуле:

$$E^{CT} = 0{,}5 \cdot (\dot{H}^{*} - \dot{H}_{\phi}),\ \text{мкЗв} \cdot \text{с}^{-1},\ \text{где} \qquad (4)$$

0,5 – значение коэффициента перехода от мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^{*}$ к мощности эффективной дозы;

$\dot{H}^{*}$ – результат измерений мощности амбиентного эквивалента дозы при включенном рентгеновском аппарате, мкЗв · с$^{-1}$;

$\dot{H}_{\phi}$ – результат измерения мощности амбиентного эквивалента дозы при выключенном рентгеновском аппарате на высоте 1 м, мкЗв · с$^{-1}$ (фоновое значение).

Для оценки значения эффективной дозы при выполнении реального рентгенологического исследования $E^{реал}$ необходимо перейти от стандартного режима с параметрами U^{CT} и I^{CT} к режиму проведения реального рентгенологического исследова-

ния с параметрами $U^{РЛИ}$ и $(мА \cdot с)^{РЛИ}$. Эта процедура осуществляется с использованием соотношения:

$$E^{РЛИ} = E^{СТ} \cdot \left[\frac{U^{РЛИ}}{U^{СТ}}\right]^2 \cdot \frac{(мА \cdot с)^{РЛИ}}{I^{СТ}}, \text{ мкЗв} \qquad (5)$$

Параметры реальных режимов рентгенологических исследований (значение напряжения на трубке, значение произведения анодного тока и времени проведения рентгенологического исследования, мА · с) определяют независимым путем (автоматический контроль параметров работы рентгеновского аппарата, фиксирование и запись параметров работы рентгеновского аппарата). С учетом этого конечный результат расчета эффективной дозы внешнего облучения персонала группы Б за период контроля по данным радиационного контроля на рабочих местах определяется путем умножения значения эффективной дозы при выполнении реального рентгенологического исследования данного типа $E^{РЛИ}$ на количество рентгенологических исследований этого типа и суммированием полученных значений по всем типам рентгенологических исследований за период контроля.

Если определение реальных параметров рентгенологических исследований за период контроля невозможно, то для оценки значения годовой эффективной дозы облучения персонала группы Б допускается использование значений стандартизированной рабочей нагрузки W рентгеновской аппаратуры (см. табл. 6.1 СанПиН 2.6.1.1192—03). В этом случае для расчета значения годовой эффективной дозы $E^{год}$ используется соотношение:

$$E^{год} = 0{,}83 \cdot \frac{(H - H_\phi) \cdot W}{I^{СТ}}, \text{ мкЗв} \cdot \text{год}^{-1}, \text{ где} \qquad (6)$$

H – результат измерения мощности амбиентного эквивалента дозы при включенном рентгеновском аппарате, мкЗв · $ч^{-1}$;

H_ϕ – результат измерения мощности амбиентного эквивалента дозы при выключенном рентге-

новском аппарате на высоте 1 м, мкЗв · ч$^{-1}$ (фоновое значение);

W – значение стандартизированной рабочей нагрузки рентгеновского аппарата $\frac{мА \cdot мин}{нед}$;

$I^{ст}$ – значение анодного тока, мА, при котором проводились измерения H ;

0,83 – отношение времени работы персонала группы Б в течение года (2 000 ч · год$^{-1}$) ко времени работы персонала группы Б в течение недели (2 400 мин · нед$^{-1}$).

8.6. ИДК внешнего облучения заключается в определении значений эффективной и/или эквивалентной доз путем измерений операционных величин с помощью индивидуальных дозиметров. За значения эквивалентных доз внешнего облучения органов и тканей (НТ) следует принимать значения соответствующих операционных величин индивидуального дозиметрического контроля, условия определения которых соответствуют требованиям, указанным в табл. 3.

8.7. Для медицинского персонала, не находящегося в непосредственной близости с источником излучения или пучком рентгеновского излучения (комната управления, фотолаборатория, смежные помещения), облучение тела достаточно равномерно и одного индивидуального дозиметра, расположенного на поверхности тела (например, в нагрудном кармане халата) достаточно, чтобы по его показаниям с помощью соответствующего коэффициента перехода оценить значение эффективной дозы. Другая категория медицинского персонала, работающая в процедурном помещении, а также медперсонал, проводящий специальные рентгенологические исследования под контролем рентгеновского излучения, по роду своей деятельности должны находиться рядом с пациентом, то есть в непосредственной близости с источником излучения или пучком рентгеновского излучения. Облучение этой категории персонала резко неравномерно. Согласно данным фантомных и натурных измерений на передней поверхности тела у этих работников имеет место более чем 10-кратный перепад дозы, а градиент дозы в теле значительно больше. Характер распределе-

ния поверхностной и глубинной дозы также зависит от дополнительного экранирования тела защитным фартуком. В этом случае для корректной оценки нормируемых величин необходимо использовать два индивидуальных дозиметра на поверхности тела работника.

8.8. Для медицинского персонала рентгеновских кабинетов можно выделить следующие варианты условий труда, характеризующиеся значением высокого напряжения на рентгеновской трубке, геометрией облучения, наличием средств защиты от излучения и положением на теле индивидуального дозиметра(ов), для которых ниже даны соотношения, необходимые для оценки соответствующих нормируемых величин.

1. Персонал рентгеновских кабинетов, который по условиям труда находится вне процедурного помещения; работает с напряжением на рентгеновской трубке от 40 до 120 кВ без защитного фартука. При этих условиях облучения и расположении одного дозиметра на груди для оценки эффективной дозы рекомендуется использовать соотношение:

$$E^{ВНЕШ} = 0{,}5 \cdot [H_P(10) - H_{РФ}(10)], \text{ мЗв, где} \qquad (7)$$

0,5 – коэффициент перехода от индивидуального эквивалента дозы к значению эффективной дозы внешнего облучения;

$H_p(10)$ – показания индивидуального дозиметра за период контроля, откалиброванного в терминах индивидуального эквивалента дозы*, мЗв;

$H_{рф}(10)$ – показания фоновых дозиметров за период контроля, мЗв.

Фоновые дозиметры во время экспонирования рабочих дозиметров необходимо хранить на территории учреждения, но в помещении, удаленном от любых источников излучения.

---

* Если индивидуальный дозиметр откалиброван в терминах индивидуального эквивалента дозы, то это значит, что он калибровался на фантоме, т. е. с учетом вклада обратно рассеянного излучения. Если же дозиметр калибровался в свободном воздухе, то для перехода к значению $H_p(10)$ необходимо использовать соответствующие коэффициенты (см., например, МУ 2.6.1.25–00).

Эквивалентные дозы облучения хрусталиков глаз и кожи не контролируются. В качестве значения эквивалентной дозы на поверхности нижней части области живота женщины в возрасте до 45 лет принимать значение, соответствующее значению эффективной дозы. При этом дозиметр должен располагаться на талии.

2. Персонал рентгеновских кабинетов, который по условиям труда находится в процедурном помещении; работает с напряжением на рентгеновской трубке от 40 до 120 кВ в защитном фартуке. При этих условиях облучения и использовании двух индивидуальных дозиметров, расположенных над защитным фартуком на воротнике халата или на шапочке и на груди под защитным фартуком, рекомендуется использовать следующую формулу для оценки эффективной дозы:

$$E^{ВНЕШ} = 0{,}60 \cdot [H_{РГ}(10) - H_{Рф}(10)] + \\ + 0{,}025 \cdot [H_{РШ}(10) - H_{Рф}(10)], \text{ мЗв, где} \quad (8)$$

$H_{РГ}(10)$ – доза, мЗв, зарегистрированная дозиметром, расположенным на груди под защитным фартуком;

$H_{РШ}(10)$ – доза, мЗв, зарегистрированная дозиметром, расположенным над фартуком на воротнике халата или на шапочке.

Показания дополнительного детектора, помещенного в корпус дозиметра, расположенного над фартуком на воротнике халата или на шапочке, и удовлетворяющего требованиям, приведенным в табл. 3, можно использовать в качестве оценки эквивалентной дозы облучения хрусталиков глаз. В качестве значения эквивалентной дозы на поверхности нижней части области живота женщины в возрасте до 45 лет необходимо принимать значение, соответствующее показанию дозиметра, расположенного под фартуком на уровне талии.

3. Медицинский персонал, проводящий исследования молочной железы (маммография), работает на рентгеновских аппаратах с напряжением на трубке 21—35 кВ. В этом случае большая часть спектра рассеянного рентгеновского излучения находится в области энергии 10—20 кэВ, где лимитирующим с точки зрения обеспечения радиационной безопасности явля-

ется облучение хрусталика глаза. В этом случае индивидуальный дозиметр должен располагаться над фартуком на воротнике халата или на шапочке и иметь детектор, удовлетворяющий требованиям определения $H_p(3)$ (см. табл. 3). В качестве оценки эквивалентной дозы на хрусталик глаза необходимо принимать значение, соответствующее показанию дозиметра (мЗв).

8.9. Медицинский персонал при проведении диагностического или терапевтического исследования с использованием радиофармпрепаратов или закрытых радионуклидных источников выполняет целый ряд последовательных операций, характеризующихся, во-первых, неоднородным облучением тела гамма-излучением в широком спектре энергий и, во-вторых, большой вариабельностью мощностей доз на рабочих местах и продолжительностью исследований. Все это затрудняет проведение ДК персонала и оценку индивидуальных доз на основе измерения мощностей доз на рабочих местах. Поэтому для этой категории медицинского персонала необходимо проведение ИДК. Для медицинского персонала с такими условиями облучения необходимо ношение двух индивидуальных дозиметров. Дозиметры располагаются на груди и на спине. Эффективная доза оценивается с помощью выражения:

$$E^{ВНЕШ} = 0{,}50 \cdot [H_{Рг}(10) - H_{Рф}(10)] + \\ + 0{,}40 \cdot [H_{Рз}(10) - H_{Рф}(10)], \text{ мЗв, где} \qquad (9)$$

$H_{Рг}(10)$ – доза, мЗв, зарегистрированная дозиметром, расположенным на груди;

$H_{Рз}(10)$ – доза, мЗв, зарегистрированная дозиметром, расположенным на спине.

Эквивалентные дозы облучения хрусталиков глаз и кожи не контролируются. В качестве значения эквивалентной дозы на поверхности нижней части области живота женщины в возрасте до 45 лет принимать значение, соответствующее значению эффективной дозы. При этом дозиметры спереди и сзади должны располагаться на уровне талии.

8.10. ИДК медицинского персонала отделений лучевой терапии и отделений компьютерной томографии, находящегося в процессе облучения пациента в комнатах управления, прово-

дится с помощью одного индивидуального дозиметра, расположенного на груди. Значение эффективной дозы оценивается с помощью выражения (7).

8.11. В тех случаях, когда ожидается, что максимальная доза на кожу рук может, по крайней мере, в десять раз превышать дозу на поверхность тела, следует носить один или несколько дозиметров, расположенных на пальцах рук. Контроль производится дозиметрами, удовлетворяющими требованиям, указанным в табл. 3. Показания дозиметра (мЗв) используются в качестве оценки эквивалентной дозы в коже.

9. Организация контроля облучения медицинского персонала

9.1. Ответственным за радиационный контроль в медицинском учреждении является лицо, назначаемое приказом по учреждению. Радиационный контроль осуществляется в соответствии с программой, являющейся основным распорядительным документом, устанавливающим правила проведения дозиметрического контроля персонала.

9.2. В программе должны быть отражены вопросы, важные с точки зрения обеспечения качества дозиметрического контроля, в том числе:

- определение контролируемых групп персонала, для членов которых необходимо проведение ГДК или ИДК;
- порядок проведения ГДК с указанием рабочих мест, где необходимо проводить измерения мощностей доз;
- порядок проведения ИДК с указанием количества и мест ношения на теле работника индивидуальных дозиметров;
- вопросы контроля правильности ношения индивидуальных дозиметров и применения средств индивидуальной защиты;
- перечень действий при превышении контрольных уровней, установленных для организации дозиметрического контроля.

9.3. По сложившейся практике дозиметрического контроля в медицинских учреждениях измерения с оформлением результатов обычно осуществляются внешними организациями, которые должны быть аккредитованы в установленном порядке.

9.4. Все вопросы, связанные с осуществлением дозиметрического контроля с представлением и оформлением результатов измерений (определения) доз и т. п., должны указываться в документе (протоколе), согласованном с исполнителем работ и утвержденном администрацией медицинского учреждения. Рекомендуемая форма протокола приведена в прилож. 1.

9.5. Администрация организации устанавливает контрольные уровни (КУ). Контрольный уровень не является допустимым значением контролируемой величины. Он используется для определения необходимых действий, когда значение контролируемой величины превышает или по прогнозу может превысить контрольный уровень. Действия, которые будут предприняты, должны быть определены при установлении контрольных уровней и могут изменяться от простой регистрации информации, проведения исследований в целях выяснения причины наблюдаемых изменений в радиационной обстановке вплоть до проведения вмешательства в процесс эксплуатации источника для уменьшения индивидуальной эффективной дозы облучения персонала.

9.6. Порядок установления КУ определяется ОСПОРБ-99. Значения контрольных уровней устанавливаются таким образом, чтобы были гарантированы:

- непревышение основных пределов доз;
- планомерное снижение облучения персонала.

В качестве начальных значений КУ могут служить квартальные значения дозы, установленные на основе результатов дозиметрического контроля в течение первого года измерений.

10. Сохранение информации об облучении персонала

10.1. Сохранение информации об облучении персонала групп А и Б включает создание и хранение индивидуальных записей об облучении каждого работника.

10.2. Результаты дозиметрического контроля оформляют протоколом в форме индивидуальных записей об облучении работника в течение контролируемого периода (см. прилож. 1).

10.3. В записи об облучении работника в установленном порядке должны быть отражены индивидуальные данные об облучении, в том числе:

• идентификационная информация об индивидууме и его профессиональной деятельности;

• индивидуальные дозы облучения, полученные в течение периода контроля и календарного года;

• информация относительно облучения работника:

▸ за период трудовой деятельности в данной организации, предшествовавший введению норм и правил;

▸ за период трудовой деятельности, предшествовавший поступлению на работу в данную организацию;

▸ за период прикомандирования к другим организациям;

▸ в результате радиационных аварий и планированного повышенного облучения.

10.4. Индивидуальные записи об облучении работника периодически обновляются в соответствии с длительностью соответствующего контролируемого периода и хранятся в виде твердой копии в архиве, а также в электронной форме – в электронной базе данных индивидуального дозиметрического контроля организации, требования к которой определяются отдельными МУ. Сроки хранения индивидуальных записей об облучении работника устанавливаются в соответствии с требованиями ОСПОРБ-99.

10.5. По завершении отчетного года, по всем листам учета данных ИДК, заполненным в течение текущего года, каждая медицинская организация составляет статистический отчет по форме № 1-ДОЗ.

10.6. В соответствии со статьей 11 Федерального закона «Об информации, информатизации и защите информации» № 24-ФЗ от 20.02.95 индивидуальные записи об облучении работника относятся к категории конфиденциальной информации.

11. Технические требования к средствам измерения для дозиметрического контроля

11.1. Инструментально определяемыми величинами при дозиметрическом контроле являются операционные величины, приведенные в табл. 2 и 3.

11.2. Для контроля доз облучения персонала должны применяться средства измерений, имеющие действующие свидетельства о Государственной метрологической поверке.

11.3. Нижняя граница энергетического диапазона регистрации фотонного излучения должна быть не более 15 кэВ.

11.4. Минимальные диапазоны измерений (определения) доз при дозиметрическом контроле приведены в табл. 4.

Таблица 4

Минимально необходимый диапазон измерения величин, к периоду контроля при текущем ИДК внешнего облучения

Определяемая величина	Диапазон измерения, мЗв
$H_p(10)$	0,05—500
$H_p(0,07)$	0,5—5 000
$H_p(3)$	0,1—1 500

11.5. При выборе типа дозиметра и методики выполнения измерений следует руководствоваться требованиями к допустимым относительным неопределенностям определения величин, приведенным в табл. 5.

Таблица 5

Допустимые относительные неопределенности определения индивидуального эквивалента дозы при ИДК внешнего облучения фотонами

Условия определения	Фотоны
на уровне основных пределов дозы	+ 50 % – 30 %
на уровне $^1/_5$ основных пределов дозы	+ 100 % – 50 %

11.6. Основная погрешность измерений конкретного дозиметра должна быть указана в технической документации.

Приложение

Рекомендуемая форма протокола проведения ИДК персонала медицинского учреждения

Наименование учреждения, где проводятся измерения:_____

_____

Наименование учреждения проводящего измерения:_____

_____

Ф., И., О. лица, ответственного за РК в учреждении:_____

_____

Ф., И., О. ответственного лица от учреждения, проводящего измерения:_____

_____

Дата раздачи индивидуальных дозиметров: _____

Дата сбора индивидуальных дозиметров:_____

Тип индивидуальных дозиметров: _____

Тип прибора для считывания показаний индивидуальных дозиметров: _____

Заводской № _____, дата действия госповерки _____

Единицы измерения _____

Ф., И., О.	Характер работы	Номер дозиметра	Количество и размещение дозиметров на теле	$H_p(d)$, мЗв	$E^{внеш}$, МЗв	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Подпись лица, ответственного за РК в медицинском учреждении

Подпись ответственного лица от учреждения, проводящего измерения

Пояснения по заполнению протокола

1. Фамилия, имя и отчество работника, получившего дозиметр.

2. Характер выполняемой работы с точки зрения необходимого количества выдаваемых дозиметров и мест их размещения на теле (см. раздел 8 МУ).

3. Номера выданных дозиметров.

4. Положение дозиметров на теле работника.

5. Оцененное по показаниям дозиметра за период контроля значение индивидуального эквивалента дозы. Здесь нужно указать процедуру оценки Hp(d) на основе показаний дозиметра, если он был откалиброван не в терминах индивидуального эквивалента дозы.

6. Оцененное по показаниям дозиметра за период контроля с помощью соотношений (7—10) МУ значение эффективной дозы, исходя из схемы размещения дозиметров на поверхности тела.

7. В графе «Примечание» делаются отметки о замеченных фактах нарушения правил ношения дозиметра, а также о механических или иных повреждениях дозиметра (детекторов) после окончания срока контроля.

8. Период дозиметрического контроля женщин до 45 лет составляет 1 месяц.

Далее данные из графы (6) протокола вносятся в карточку учета индивидуальной дозы работника, рекомендуемая форма которой приведена ниже.

Карточка
учета индивидуальных доз облучения персонала
№_____

1. _____
фамилия, имя, отчество

2. _____
год рождения

3. _____
пол

4. _____
должность, домашний адрес, телефон

Стаж работы с ионизирующим излучением _____

_____

Общая доза облучения на момент заполнения карты _____

_____

Год	Характер работы	Квартальные дозы облучения, мЗв				Суммарная годовая доза, мЗв	Приме-чания	Подпись
		I*	II	III	IV			

* Для женщин до 45 лет в ячейке каждого квартала должны быть внесены 3 значения, соответствующие ежемесячным дозам облучения

Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских учреждений

Методические указания
МУ 2.6.1.2118–06

Редакторы Н. Е. Акопова, Л. С. Кучурова
Технический редактор А. А Григорьев
Подписано в печать 20.11 06
Формат 60×88/16 Печ. л. 2.0
Заказ 42
Тираж 1000 экз.
(1-й завод 1—250 экз.)

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати издательским отделом
и тиражирован отделом информационно-технического обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш , 19а

Отделение реализации, тел 952-50-89, e-mail: edit@fcgsen.ru

gost.e-ecolog.ru