

Методические указания МУК 2.6.1.3732-21 "Проведение радиационного контроля при медицинском использовании рентгеновского излучения" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 28 декабря 2021 г.)

Методические указания МУК 2.6.1.3732-21
"Проведение радиационного контроля при медицинском использовании рентгеновского излучения"
(утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 28 декабря 2021 г.)

ГАРАНТ:

См. также Методические указания МУ 2.6.1.1982-05 "Проведение радиационного контроля в рентгеновских кабинетах", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 25 апреля 2005 г.

I. Область применения

1.1. Настоящие методические указания (далее - МУК) устанавливают порядок проведения радиационного (дозиметрического) контроля рентгеновского излучения в медицинских организациях и интерпретацию результатов измерений для оценки соответствия условий труда различных групп облучаемых лиц требованиям радиационной безопасности.

1.2. МУК распространяются на измерение значения мощности дозы рентгеновского излучения с энергией до 250 кэВ.

1.3. МУК предназначены для органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, а также могут быть использованы организациями, осуществляющими радиационный контроль.

1.4. МУК носят рекомендательный характер.

II. Общие положения

2.1. Дозиметрический контроль проводится в следующих случаях:

- оформление санитарно-эпидемиологического заключения;
- приемка кабинета в эксплуатацию;
- изменение условий эксплуатации кабинета;
- после проведения ремонта рентгеновского аппарата с заменой рентгеновской трубки или генератора;
- в плановом порядке или после любой нештатной ситуации (например, после аварийной ситуации).

2.2. Дозиметрический контроль в помещениях различного назначения и на прилегающей территории проводится с целью определения соответствия реальных значений мощностей доз рентгеновского излучения при эксплуатации рентгеновского аппарата значениям допустимой мощности эффективной дозы (далее - ДМЭД).

2.3. Измерение мощности дозы при проведении дозиметрического контроля проводится:

- на рабочих местах персонала (процедурная, комната управления, комната приготовления бария, фотолаборатория);
- в смежных помещениях по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского

кабинета (например, кабинет врача, лестничные площадки, коридоры, комнаты ожидания, туалеты, кладовые);

- на территории, прилегающей к процедурному рентгеновскому кабинету;
- в больничных палатах при использовании нестационарных аппаратов;
- в смежных помещениях сторонних организаций (например, офисы, административные помещения, торговые залы).

2.4. Измерения проводят по методикам, утвержденным в установленном порядке, аккредитованные на данные измерения испытательные лаборатории^{*(1)}.

III. Подготовка персонала

3.1. Персонал допускается к проведению измерений при соответствии квалификации сотрудника требованиям, предъявляемым к данному виду работ. К проведению работ, связанных с использованием источников ионизирующего излучения, допускают персонал группы А^{*(2)}, прошедший инструктаж по радиационной безопасности и оснащенный средствами индивидуальной защиты (рентгенозащитный фартук) и индивидуальным дозиметром.

Дозиметрический контроль проводит персонал, имеющий опыт работы с данным оборудованием и освоивший соответствующие методики измерений и обработки полученных результатов.

3.2. При проведении контроля администрация медицинской организации обеспечивает свободное перемещение сотрудников, осуществляющих контроль, по всем контролируемым помещениям (территории).

3.3. Контроль проводится в присутствии персонала, обслуживающего рентгеновский аппарат.

IV. Средства измерений и вспомогательное оборудование^{*(3)}

4.1. Мощность дозы измеряют средствами измерения, градуированными в единицах мощности поглощенной дозы в воздухе (далее - МПД) или мощности амбиентной дозы (далее - МАД). В диапазоне энергий рентгеновского излучения от 15 до 250 кэВ допускается проводить измерения приборами, градуированными в единицах мощности кермы в воздухе, без потери точности измерений.

4.2. Для измерений мощности дозы используют средства измерения, обладающие характеристиками, указанными в табл. 1

Таблица 1

Технические и метрологические характеристики средств измерений при нормальных условиях эксплуатации

Наименование характеристики	Диапазон значений
Мощность поглощенной дозы в воздухе, мощность амбиентной дозы	0,1-1000 мкГр/ч (мкЗв/ч)
Энергия рентгеновского излучения	15-250 кэВ
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы	± 20%
Тип детектора	Сцинтилляционный,

	ионизационная камера, газоразрядный счетчик
Дополнительная погрешность за счет энергетической зависимости чувствительности детектора в диапазоне регистрируемых энергий фотонов	Не более $\pm 30\%$
Дополнительная погрешность за счет анизотропии чувствительности детектора	В угле $\pm 90^\circ$ не более $\pm 30\%$

ГАРАНТ:

Нумерация пунктов приводится в соответствии с источником

4.2. Используемые средства измерений проходят поверку согласно утвержденной методике. По результатам поверки оформляются сведения о поверке средства измерения.

4.3. Измерения мощности дозы проводят с тканезквивалентными (водными) фантомами следующих размеров для имитации рассеянного от пациента излучения:

- в рентгенодиагностических кабинетах общего назначения, в рентгенотерапевтических кабинетах, а также при контроле палатных рентгеновских аппаратов: 250x250x150 мм;
- во флюорографических кабинетах: 250x250x75 мм;
- в ангиографических кабинетах: 250x250x225 мм;
- в рентгеностоматологических кабинетах - диаметром 150 и высотой 200 мм;
- в кабинетах маммографии - со штатными фантомами к рентгеновскому аппарату (допускается использование в качестве фантома пакета из пластика объемом 200 мл, заполненного водой);
- в кабинетах компьютерной томографии и остеоденситометрии - со штатными фантомами, входящими в комплект аппарата.

V. Порядок проведения дозиметрического контроля

5.1. Проводят подготовку используемых средств измерений к работе.

5.2. Определяют и фиксируют параметры окружающей среды в месте выполнения измерений: температуры, давления и влажности воздуха. Измерение значений температуры, давления и влажности выполняют согласно эксплуатационной документации на соответствующие средства измерений.

5.3. Контролируемый рентгеновский аппарат подготавливают к работе:

- проверяют и выставляют толщину общего фильтра, соответствующую значениям, указанным в эксплуатационной документации на аппарат;
- выставляют стандартные значения анодного напряжения соответствующие значениям, указанным в табл. 2;
- выставляют минимальные значения анодного тока (но не менее 2 мА при рентгеноскопии) при максимальных значениях экспозиции, обеспечивающие достоверность результатов измерения мощности дозы;
- располагают фантомы на месте пациента.

Таблица 2

Стандартные значения рабочей нагрузки и анодного напряжения при проведении радиационного контроля

N	Рентгеновская аппаратура*	Рабочая	Анодное
---	---------------------------	---------	---------

пп		нагрузка W, (мА · мин)/нед.	напряжение, кВ
1	2	3	4
1	Флюорографический аппарат с люминесцентным экраном и оптическим переносом изображения (плёночный или цифровой)	1000	100
2	Флюорографический аппарат со сканирующей линейкой	1000	100
3	Флюорографический малодозовый аппарат с усилителем рентгеновского изображения (далее - УРИ), прибор с зарядовой связью (далее - ПЗС-матрица) и цифровой обработкой изображения	70	100
4	Рентгенодиагностический аппарат общего назначения (плёночный или цифровой)	1000	100
5	Рентгеновские аппараты для интервенционных процедур	1000	100
6	Ангиографический аппарат, хирургический передвижной аппарат с УРИ	300	100
7	Рентгеновский компьютерный томограф: - до 8 линеек детекторов - от 8 до 320 линеек детекторов	2000 7000	140 140
8	Палатный рентгеновский аппарат	100	90
9	Рентгеноурологический аппарат	400	90
10	Рентгеновский аппарат для литотрипсии	200	90
11	Маммографический аппарат (плёночный или цифровой)	300	35
12	Рентгеновский аппарат для планирования лучевой терапии (симулятор)	200	100
13	Аппарат для близкоистанционной рентгенотерапии	3000	100
14	Аппарат для дальнеистанционной рентгенотерапии	3000	300
15	Остеоденситометр для всего тела	200	Номинальное
16	Дентальный аппарат для внутриротовых снимков с плёночным приемником	200	70
17	Дентальный аппарат для внутриротовых снимков цифровой (радиовизиограф)	40	70
18	Дентальный аппарат для панорамных снимков	200	90
19	Дентальный рентгеновский компьютерный томограф	200	120
20	Микрофокусный рентгеновский аппарат	10	150

Примечание:

* Для рентгеновских аппаратов, не вошедших в таблицу, W рассчитывается по значению фактической экспозиции при стандартизированных значениях анодного напряжения. Для аппаратов, в которых максимальное анодное напряжение меньше указанного в таблице, при расчетах и измерениях необходимо использовать максимальное напряжение, указанное в технической документации на аппарат.

5.4. На приемнике изображения устанавливают световое поле с помощью диафрагмы размерами 200x200 мм или меньших размеров таким образом, чтобы пучок рентгеновского излучения полностью перекрывался фантомом.

5.5. Дозиметрический контроль на рабочих местах персонала в процедурной рентгеновского

кабинета непосредственно около рентгеновского аппарата проводится на участках размерами 60х60 см при вертикальном и горизонтальном положениях поворотного стола-штатива.

5.6. При дозиметрическом контроле во флюорографических кабинетах, не оборудованных комнатой управления, измерение мощности дозы проводят на расстоянии 20 см от поверхности защитной кабины и флюорографической камеры. Расстояние между точками измерений в горизонтальной плоскости выбирают не более 50 см.

5.7. Измерения по п. 5.5 и п. 5.6 проводят в точках, расположенных на двух высотах над уровнем пола:

- середина торса вертикально стоящего человека (часть тела, защищенная фартуком) - $100 \text{ см} \pm 20 \text{ см}$;
- голова - шея вертикально стоящего человека (часть тела, не защищенная фартуком) - $160 \text{ см} \pm 20 \text{ см}$.

В каждой точке проводят не менее 3-х измерений, а для оценки полученных результатов используют среднее арифметическое значение мощности дозы в данной точке.

5.8. В помещениях, смежных с процедурной рентгеновского кабинета, измерения проводят на высоте 100 см при реально используемом направлении прямого пучка рентгеновского излучения:

- в помещениях, расположенных над и под процедурной рентгеновского кабинета, в точках прямоугольной сетки с шагом 1-2 м;
- в помещениях, смежных по горизонтали, и вдоль наружной стены процедурной рентгеновского кабинета - на расстоянии 10 см от стены по всей ее длине с шагом 1-2 м.

5.9. Измерения мощности дозы проводятся на стыках защитных ограждений, у дверных проемов, смотровых окон и отверстий технологического назначения.

5.10. При проведении дозиметрического контроля в помещениях, где расположены хирургические, флюорографические, маммографические, дентальные и другие специализированные медицинские рентгеновские аппараты, измерения проводят на рабочих местах, т.е. на участках фактического нахождения персонала во время проведения рентгенологических процедур, с использованием стационарных и передвижных средств защиты.

5.11. Состояние радиационной безопасности в жилых помещениях, смежных с рентгеностоматологическими кабинетами, оценивают по результатам измерений внутри кабинетов вплотную к внутренним поверхностям стен, смежных с жилыми помещениями. Если в жилом помещении, смежном с рентгеностоматологическим кабинетом, проводятся измерения с согласия владельца помещения или по его запросу, состояние радиационной безопасности оценивают по результатам таких измерений, выполненных согласно п. 5.8.

5.12. При проведении дозиметрического контроля в рентгенотерапевтических кабинетах измерения проводят только в помещениях и на территории, смежных с процедурной.

5.13. Измерения МПД или МАД непрерывного рентгеновского излучения проводят в соответствии с технической документацией на используемое средство измерения (далее - ТД). Если средством измерения вычисляется коэффициент вариации, то измерения выполняют в непрерывном режиме, наблюдая за текущим значением коэффициента вариации. Результат

измерения МПД, $\dot{D}_a^{C+\Phi}$, или МАД, $\dot{H}^*(10)^{C+\Phi}$, считают с табло, когда коэффициент вариации станет ниже 10%. Если средством измерения не вычисляется коэффициент вариации, то регистрируют не менее трех измерений.

После этого проводят измерения фона в отсутствие излучения рентгеновского аппарата \dot{D}_a^{Φ} , $\dot{H}^*(10)^{\Phi}$. Измерения фона проводят до достижения коэффициентом вариации значения, равного 10%. Если средством измерения не вычисляется коэффициент вариации, то регистрируют не менее трех значений измерений.

5.14. Измерения в воздухе кратковременного рентгеновского излучения проводят в режиме измерения МАД с использованием дозиметров, например, типа ДКС-АТ1121, ДКС-АТ1123. Измерения проводят в соответствии с ТД. В выбранной точке выполняют не менее трех измерений

МАД, $\dot{H}^*(10)_i^{C+\Phi}$. После этого проводят измерение фона в отсутствие рентгеновского излучения, $\dot{H}^*(10)_i^{\Phi}$.

VI. Обработка результатов измерений

6.1. В качестве результата измерений мощности дозы в воздухе принимают:

- среднее арифметическое значение из n измерений МПД, $\dot{D}_{ai}^{C+\Phi}$ (или "скользящее" среднее значение МПД для средств измерений, рассчитывающих коэффициент вариации $\dot{D}_a^{C+\Phi}$) за вычетом фона, определенное по формулам (1, 2):

$$\dot{D}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{D}_{ai}^{C+\Phi}}{n} - \frac{\sum_{i=1}^n \dot{D}_{ai}^{\Phi}}{n}, \quad (1)$$

$$\dot{D}_a = \dot{D}_a^{C+\Phi} - \dot{D}_a^{\Phi}; \quad (2)$$

- среднее арифметическое значение из n измерений МАД, $\dot{H}^*(10)_i^{C+\Phi}$, за вычетом фона, определенное по формуле (3):

$$\dot{H}^*(10) = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{H}^*(10)_i^{C+\Phi}}{n} - \frac{\sum_{i=1}^n \dot{H}^*(10)_i^{\Phi}}{n}. \quad (3)$$

6.2. Расчет границ систематической составляющей погрешности результата измерения при доверительной вероятности $P = 0,95$, θ (%) проводят по формуле (4):

$$\theta = 1,1 \cdot \sqrt{\theta_1^2 + \theta_2^2 + \theta_3^2 + \theta_4^2 + \theta_5^2 + \theta_6^2}, \quad (4)$$

где θ_1 - основная относительная погрешность согласно ТД, %;

θ_2 - дополнительная относительная погрешность, вызванная энергетической зависимостью или погрешность определения поправочного множителя, зависящего от энергии излучения, определенная при поверке (%);

θ_3 - дополнительная относительная погрешность, обусловленная анизотропией

чувствительности средства измерения в пределах углов $\pm 90^\circ$, % (из ТД);

θ_4 - дополнительная относительная погрешность, вызванная отличием температуры воздуха от указанной в ТД;

θ_5 - дополнительная относительная погрешность, вызванная отличием влажности воздуха от указанной в ТД;

θ_6 - дополнительная относительная погрешность, вызванная отличием спектра рентгеновского излучения при калибровке (поверке) дозиметра на рентгеновском излучении и при проведении измерений, ($\theta_6 = 5 - 8\%$).

6.3. Относительное среднее квадратическое отклонение (далее - СКО) результата измерений, S (%), для дозиметров, измеряющих МПД и МАД, рассчитывают по формулам (5, 6):

$$S = \frac{1}{\bar{D}_a} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\dot{D}_{ai} - \bar{D}_a)^2}{n(n-1)}} \cdot 100\% \quad , (5)$$

$$S = \frac{1}{\bar{\dot{H}}^*(10)} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\dot{H}^*(10)_i - \bar{\dot{H}}^*(10))^2}{n(n-1)}} \cdot 100\% \quad . (6)$$

Для дозиметров, индицирующих коэффициент вариации результата измерений, можно считать, что СКО равно половине коэффициента вариации, ν .

6.4. Вычисляют доверительные границы случайной составляющей погрешности ε (%), по формуле (7):

$$\varepsilon = t_q \cdot S \quad , (7)$$

где t_q - коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности и числа измерений (при доверительной вероятности 0,95 $t_q = 2,78$, если $n = 5$ и $t_q = 4,30$ при $n = 3$).

Для дозиметров, индицирующих коэффициент вариации результата измерений, доверительную случайную погрешность принимают равной коэффициенту вариации, ν .

6.5. Вычисляют доверительную относительную погрешность результата измерения, δ , (%) для доверительной вероятности $p = 0,95$:

- если $\frac{\theta}{S} < 0,8$, то принимают $\delta = \varepsilon$;

- если $\frac{\theta}{S} > 8$, то принимают $\delta = \theta$;

- если $8 \geq \frac{\theta}{S} \geq 0,8$, доверительную относительную погрешность вычисляют по формуле (8):

$$\delta = K \cdot (\varepsilon + \theta), \quad (8)$$

где K - коэффициент, определяемый согласно данным представленным в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты, K, для оценки доверительной относительной погрешности

θ / S	0,8	1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{0,95}$	0,76	0,74	0,71	0,73	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81
$K_{0,99}$	0,84	0,82	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85

6.6. Рассчитывают границы абсолютной погрешности результата измерений (при доверительной вероятности 0,95) по формуле (9):

$$\Delta_D(0,95) = 0,01 \cdot \delta_D \cdot \dot{D}_a, \quad \Delta_H(0,95) = 0,01 \cdot \delta_H \cdot \dot{H}^*(10) \quad (9)$$

6.7. Результаты измерений заносят в протокол измерений в виде

$$\dot{D}_a \pm \Delta_D(0,95), \quad \dot{H}^*(10) \pm \Delta_H(0,95).$$

6.8. Пример протокола дозиметрического контроля представлен в [приложении](#) к настоящим МУК.

VII. Интерпретация результатов измерений

7.1. На основании измеренных значений \dot{D}_a и $\dot{H}^*(10)$ рассчитывают приведенные к номинальной рабочей нагрузке рентгеновского аппарата значения МПД $\dot{D}_a^{пр}$ и МАД $\dot{H}^*(10)_{пр}$ для разных категорий облучаемых лиц, помещений и территорий по формулам (10, 11):

$$\dot{D}_a^{пр} = 0,83 \cdot \frac{\dot{D}_a}{I_{изм}} \cdot \frac{W}{t_c \cdot n \cdot T}, \quad \text{мкГр/ч, или} \quad (10)$$

$$\dot{H}^*(10)_{пр} = 0,83 \cdot \frac{\dot{H}^*(10)}{I_{изм}} \cdot \frac{W}{t_c \cdot n \cdot T}, \quad \text{мкЗв/ч,} \quad (11)$$

где: W - недельная рабочая нагрузка рентгеновского аппарата, (мА · мин)/нед. согласно [таблице 2](#);

$t_c = 1500$ ч/год (30-часовая рабочая неделя);

n - коэффициент сменности, учитывающий возможность двухсменной работы рентгеновского аппарата и связанную с ней продолжительность облучения персонала группы Б, пациентов и населения;

T - коэффициент занятости помещения, учитывающий максимально возможную долю рабочего времени нахождения людей в зоне облучения;

$I_{изм}$ - значение тока, установленное во время измерения, мА;

0,83 - числовой коэффициент.

7.2. Для анализа результатов дозиметрического контроля мощности дозы на рабочих местах персонала, находящихся непосредственно в процедурной рентгеновского кабинета, значение приведенной мощности эффективной дозы оценивают на основе измерений МПД или МАД по формулам (12-15):

- при использовании персоналом индивидуального защитного фартука:

$$\dot{E}_{пр.} = C^E \cdot \left[0,1 \cdot \dot{D}_{пр}^{160} + 0,9 \cdot \frac{\dot{D}_{пр}^{100}}{k_{фарт}} \right], \text{ мкЗв/ч, (12)}$$

$$\dot{E}_{пр.} = \left[0,1 \cdot \dot{H}^*(10)_{пр}^{160} + 0,9 \cdot \frac{\dot{H}^*(10)_{пр}^{100}}{k_{фарт}} \right], \text{ мкЗв/ч; (13)}$$

- когда индивидуальный защитный фартук не используется:

$$\dot{E}_{пр.} = C^E \cdot \left[0,1 \cdot \dot{D}_{пр}^{160} + 0,9 \cdot \dot{D}_{пр}^{100} \right], \text{ мкЗв/ч, (14)}$$

$$\dot{E}_{пр.} = \left[0,1 \cdot \dot{H}^*(10)_{пр}^{160} + 0,9 \cdot \dot{H}^*(10)_{пр}^{100} \right], \text{ мкЗв/ч, (15)}$$

где: $\dot{D}_{пр}^{160}$, $\dot{D}_{пр}^{100}$, $\dot{H}^*(10)_{пр}^{160}$, $\dot{H}^*(10)_{пр}^{100}$ - значения МПД и МАД, приведенные к номинальной рабочей нагрузке рентгеновского аппарата, рассчитанные на основе измеренных значений на уровнях 160 см и 100 см от пола;

0,1 и 0,9 - взвешивающие коэффициенты;

C^E - коэффициент перехода от кермы в воздухе к значению эффективной дозы, принимается равным 1 Зв/Гр для передне-задней геометрии облучения;

$k_{фарт}$ - коэффициент ослабления рентгеновского излучения защитным фартуком, который можно определить одним из следующих способов:

- производить измерения за защитным фартуком;

- использовать значения $k_{фарт}$ из протоколов испытаний средств индивидуальной защиты;

- использовать справочные данные для значений $k_{фарт}$ на основе значений свинцовых эквивалентов.

7.3. В помещениях, смежных с процедурной рентгеновского или рентгеностоматологического кабинета, вдали от источника МПД и МАД измеряют на одной высоте 100 см, учитывая, что в этих условиях облучение тела человека относительно равномерно. Для

оценки результатов радиационного контроля мощность эффективной дозы $\dot{E}_{\text{пр.}}$ определяют по формулам (16, 17):

$$\dot{E}_{\text{пр.}} = C^E \cdot \dot{D}_{\text{пр.}}^{100}, \text{ мкЗв/ч, (16)}$$

$$\dot{E}_{\text{пр.}} = C^E \cdot \dot{H}^*(10)_{\text{пр.}}^{100}, \text{ мкЗв/ч. (17)}$$

7.4. При наличии в рентгеновском кабинете нескольких рентгеновских аппаратов измерения проводят последовательно во время работы каждого из них, приводят результаты измерений к номинальной рабочей нагрузке каждого аппарата и вычисляют приведенную мощность эффективной дозы $\dot{E}_{\text{пр.}}$ для каждого аппарата. Полученные значения приведенной мощности эффективной дозы для каждого аппарата суммируют.

7.5. Полученное по результатам измерений значение приведенной мощности эффективной дозы $\dot{E}_{\text{пр.}}$ (п. 7.2-7.4) сравнивают со значениями ДМЭД для лиц соответствующих категорий и помещений различного назначения, приведенных в табл. 4. При этом необходимо учитывать, что амбиентная доза в среднем в диапазоне напряжений на рентгеновской трубке от 50 до 140 кВ переоценивает значение эффективной дозы в 1,7 раза.

Таблица 4

Значения допустимой мощности эффективной дозы

Назначение помещения, территории	$t_c \cdot n \cdot T$, ч/год	Предел дозы (далее - ПД), мЗв/год	ДМЭД, мкЗв/ч
1	2	3	4
Помещения постоянного пребывания персонала группы А (например, процедурная, комната управления, комната приготовления бария, фотолаборатория, кабинет врача)	1 500	20	13
Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета, имеющие постоянные рабочие места персонала группы Б	2 000	5	2,5
Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета без постоянных рабочих мест (например, холл, гардероб, лестничная площадка, коридор, комната отдыха, туалет, кладовая)	500	5	10
Помещения эпизодического пребывания персонала группы Б (например, технический этаж, подвал, чердак)	120	5	40
Палаты стационара, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета	750	1	1,3
Офисные помещения сторонних организаций	2000	1	0,5
Территория, прилегающая к наружной стене процедурной рентгеновского кабинета	360	1	2,8
Жилые помещения, смежные с процедурной рентгеностоматологического кабинета	3 000	1	0,3

7.6. При превышении значений приведенной мощности эффективной дозы $\dot{E}_{\text{пр.}}$ указанных в [табл. 4](#) значений ДМЭД проводится расследование и устранение нарушений.

7.7. При невозможности проведения измерений в жилых помещениях, смежных с рентгеностоматологическим кабинетом, значение $\dot{E}_{\text{пр.}}$ рассчитывают на основании результатов измерений внутри кабинета ([п. 5.11](#)). Если рассчитанное значение $\dot{E}_{\text{пр.}}$ оказывается выше 0,3 мкЗв/ч (ДМЭД для жилых помещений), то принимают дополнительные меры радиационной защиты внутри кабинета (например, изменение расстановки оборудования, установка дополнительных средств физической защиты от излучения).

VIII. Критерии соответствия объекта радиационного контроля нормативным требованиям

8.1. Объект контроля признается соответствующим требованиям радиационной безопасности при выполнении соотношения (18):

$$\frac{\dot{E}_{\text{пр.}} + \Delta_{E_{\text{пр}}}}{\text{ДМЭД}} \leq 1 + \alpha, \quad (18)$$

где: α - параметр, задаваемый регулирующим органом, характеризующий приемлемую относительную неопределенность дозиметрического контроля;

$\Delta_{E_{\text{пр}}}$ - положительная граница абсолютной погрешности результата измерения для доверительной вероятности $P = 0,95$ ([формула \(9\)](#)).

При контроле эффективных доз внешнего облучения персонала и населения, близких к пределу дозы в полях фотонного излучения, международными организациями рекомендовано применять значение $\alpha = 0,5$ [*\(5\)](#).

[*\(1\) Федеральный закон](#) от 28.12.2013 N 412-ФЗ "Об аккредитации в национальной системе аккредитации".

[*\(2\) СанПиН 2.6.1.2523-09](#) "Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009)", утвержденные [постановлением](#) Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 N 47 (зарегистрировано Минюстом Российской Федерации 14.08.2009, регистрационный N 14534); [СП 2.6.1.2612-10](#) "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)", утвержденные [постановлением](#) Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26.04.2010 N 40 (зарегистрировано Минюстом России 11.08.2010, регистрационный N 18115), с изменениями, внесенными [постановлением](#) Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16.09.2013 N 43 "О внесении изменений в отдельные санитарные правила, устанавливающие требования в области радиационной безопасности" (зарегистрировано Минюстом России 05.11.2013, регистрационный N 30309).

[*\(3\) Примечание:](#) допускается применение других средств измерений и вспомогательного оборудования, не уступающих указанным в [главе IV](#) по метрологическим и техническим характеристикам и обеспечивающих необходимую погрешность измерения.

[*\(4\) Федеральный закон](#) от 26.06.2008 N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений"; [приказ](#) Минздрава России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

*(5) Публикация 60 МКРЗ. Рекомендации Международной Комиссии по Радиологической защите 1990 года: пер. с англ./под общ. ред. И.Б. Кеирим-Маркуса. - М.: Энергоатомиздат, 1994. - 208 с.; ICRP Publication 75 General Principles for the Radiation Protection of Workers. - Ann ICRP, Vol 27(1), 1997.

Приложение
к МУК 2.6.1.3732-21

(рекомендуемый образец)

Пример протокола дозиметрического контроля

ПРОТОКОЛ N _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Наименование организации _____
Адрес _____ Корпус _____ Этаж _____ Комната _____
Назначение кабинета _____ Телефон _____
Аппарат _____
Анодное напряжение _____ кВ Общий фильтр _____
Дополнительный фильтр _____ мм Al и (или) Cu.
Измерения проводились с тканеэквивалентным фантомом:
дозиметром типа _____ N _____, свидетельство о поверке N _____ от _____

Чертеж кабинета
(размещение оборудования)

Смежные с кабинетом помещения

Над кабинетом	_____
Под кабинетом	_____
За стеной А	_____
За стеной Б	_____

За стеной В	
За стеной Г	
За стеной Д	

РЕЗУЛЬТАТЫ (при рабочей нагрузке $W = \text{мА} \cdot \text{мин} / \text{нед.}$)

N точки изм.	Наименование места измерения		Направлени е излучения	$I_{\text{изм}}$, мА	Мощность дозы			ДМЭД, мкЗв/ч	Примечание	
					$\dot{D}_{ai}^{C+\Phi}$, мкГр/ч $\dot{H}^*(10)_i^{C+\Phi}$, мкЗв/ч	$\Delta(0,95)$ мкГр/ч, мкЗв/ч	$\dot{D}_a^{\text{пр}}$, $\dot{H}^*(10)_{\text{пр}}$, мкГр/ч, мкЗв/ч			$\dot{E}_{\text{пр.}} + \Delta E_{\text{пр}}$ мкЗв/ч
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
Помещения, смежные с процедурной рентгеновского кабинета										
Фон										
1	Над кабинетом									
2	Под кабинетом									
3	За стеной А	Стена								
4		Окно								
5		Дверь								
6	За стеной Б	Стена								

7		Окно							
8		Дверь							
9	За стеной В	Стена							
10		Окно							
11		Дверь							
12	За стеной Г	Стена							
13		Окно							
14		Дверь							
15	За стеной Д	Стена							
16		Окно							
17		Дверь							
Рабочее место рентгенолаборанта у пульта управления рентгеновским аппаратом									
18	Голова								
19	Середина торса								
Рассчитанное значение $\dot{E}_{\text{пр.}} + \Delta E_{\text{пр}}$									
Процедурная рентгеновского кабинета									
Рабочее место врача-рентгенолога									
22	Голова	Вертик.							
23		Гориз.							
24	Середина торса	Вертик.							
25		Гориз.							
Всего		Вертик.	Рассчитанное значение $\dot{E}_{\text{пр.}} + \Delta E_{\text{пр}}$						
		Гориз.							

Измерения проводили:

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

При измерениях присутствовали:

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Библиографические ссылки

1. [Федеральный закон](#) от 30.03.1999 N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".
2. [Федеральный закон](#) от 21.11.2011 N 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации".
3. [Федеральный закон](#) от 26.06.2008 N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений".
4. [Федеральный закон](#) от 28.12.2013 N 412-ФЗ "Об аккредитации в национальной системе аккредитации".
5. [Федеральный закон](#) от 09.01.1996 N 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения".
6. [СанПиН 2.6.1.2523-09](#) "Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009)".
7. [СП 2.6.1.2612-10](#) "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)".
8. [СанПиН 2.6.1.1192-03](#) "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований".
9. [Приказ](#) Минздрава России от 15.08.2012 N 89н "Об утверждении Порядка проведения испытаний в целях утверждения типа средств измерений, а также перечня медицинских изделий, относящихся к средствам измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в отношении которых проводятся испытания в целях утверждения типа средств измерений".
10. [Приказ](#) Минздрава России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".
11. Публикация 60 МКРЗ. Рекомендации Международной Комиссии по Радиологической защите 1990 года: пер. с англ./под общ. ред. И.Б. Кеирим-Маркуса. - М.: Энергоатомиздат, 1994. - 208 с.
12. ICRP Publication 75. General Principles for the Radiation Protection of Workers. - Ann ICRP Vol 27(1), 1997.

Термины и определения

Для целей настоящей методики использованы следующие понятия:

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

Контроль дозиметрический - измерение мощности дозы излучений в местах производственной деятельности человека, определение эффективных или эквивалентных, индивидуальных и коллективных доз от различных источников ионизирующего излучения для сопоставления с установленными нормативами облучения и контрольными уровнями.

Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации

А.Ю. Попова