

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ
ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ПОСТАНОВЛЕНИЕ
от 24 декабря 2010 г. N 171

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ САНПИН 2.6.1.2800-10
"ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ
НАСЕЛЕНИЯ ЗА СЧЕТ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ"**

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 14, ст. 1650; 2002, N 1 (ч. I), ст. 2; 2003, N 2, ст. 167; N 27 (ч. I), ст. 2700; 2004, N 35, ст. 3607; 2005, N 19, ст. 1752; 2006, N 1, ст. 10; N 52 (ч. I), ст. 5498; 2007, N 1 (ч. I), ст. 21; N 1 (ч. I), ст. 29; N 27, ст. 3213; N 46, ст. 5554; N 49, ст. 6070; 2008, N 24, ст. 2801; N 29 (ч. I), ст. 3418; N 30 (ч. II), ст. 3616; N 44, ст. 4984; N 52 (ч. I), ст. 6223; 2009, N 1, ст. 17; 2010, N 40, ст. 4969) и Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 N 554 "Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, N 31, ст. 3295; 2004, N 8, ст. 663; N 47, ст. 4666; 2005, N 39, ст. 3953) постановляю:

1. Утвердить СанПиН 2.6.1.2800-10 "Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения" <*> (приложение).

2. С момента введения СанПиН 2.6.1.2800-10 "Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения" считать утратившими силу:

- СП 2.6.1.1292-03 "Гигиенические требования по ограничению облучения за счет природных источников ионизирующего излучения", утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18 апреля 2003 г., введенных в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18 апреля 2003 г. N 58; зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 13 мая 2003 г., регистрационный N 4535;

- СанПиН 2.6.1.2750-10 "Изменения и дополнения N 1 к СП 2.6.1.1292-03 "Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения", утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 15.10.2010 N 130, зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 13 декабря 2010 г., регистрационный N 19158.

Г.Г.ОНИЩЕНКО

Приложение

Утверждены
Постановлением
Главного государственного
санитарного врача
Российской Федерации
от 24.12.2010 N 171

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИРОДНЫХ
ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Санитарные правила и нормативы
СанПиН 2.6.1.2800-10

I. Область применения

1.1. Настоящие санитарные правила (далее - Правила) устанавливают общие требования по обеспечению радиационной безопасности населения при воздействии природных источников ионизирующего излучения в производственных, коммунальных условиях и быту.

1.2. Соблюдение требований настоящих Правил на территории Российской Федерации является обязательным для всех юридических (далее - организаций) и физических лиц, от деятельности которых зависит уровень облучения населения природными источниками ионизирующего излучения в производственных и коммунальных условиях.

1.3. Настоящими Правилами руководствуются в своей деятельности органы исполнительной власти, уполномоченные осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, службы радиационной безопасности (радиационного контроля) организаций, а также другие организации, осуществляющие радиационный контроль с целью оценки соответствия (несоответствия) уровней облучения населения природными источниками ионизирующего излучения в производственных и коммунальных условиях, показателей радиационной безопасности производимой продукции и оказываемых услуг требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

1.4. Требования настоящих Правил не распространяются:

- на организации, добывающие и перерабатывающие руды с целью извлечения из них природных радионуклидов, а также организации, использующие эти радионуклиды, которые относятся к организациям, осуществляющим деятельность с использованием техногенных источников ионизирующего излучения;

- на обеспечение радиационной безопасности при облучении природными источниками излучения экипажей космических объектов;

- на облучение населения за счет содержания природных радионуклидов в минеральных лечебных водах;

- на обеспечение радиационной безопасности населения при радонотерапии;

- на космическое излучение вблизи поверхности Земли;

- на внутреннее облучение за счет ^{40}K в организме, содержание которого не зависит от его поступления с водой и пищей.

II. Общие положения

2.1. Излучение природных радионуклидов, которые содержатся в объектах окружающей среды и среды обитания людей, создает естественный радиационный фон. В результате производственной деятельности человека (добыча и переработка минерального сырья, строительство различных объектов и т.п.) происходит перераспределение природных радионуклидов в объектах среды обитания людей и окружающей среды, что приводит к изменению радиационного воздействия на человека.

2.2. В соответствии с СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)" (далее - НРБ-99/2009) (зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный N 14534) и СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)" (далее - ОСПОРБ-99/2010) (зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 11 августа 2010 г., регистрационный N 18115) обеспечение радиационной безопасности населения при облучении природными источниками излучения основано на основных принципах: нормирования, оптимизации, обоснования.

2.3. Требования радиационной безопасности населения распространяются на регулируемые природные источники излучения в производственных, коммунальных условиях и быту: изотопы радона и продукты их радиоактивного распада в воздухе помещений, гамма-излучение природных радионуклидов, содержащихся в строительных изделиях и материалах, природные радионуклиды в питьевой воде, минеральных удобрениях и агрохимикатах, а также в продукции, изготовленной с использованием минерального сырья и материалов, содержащих природные радионуклиды, и не регламентируют воздействие других физических и химических факторов.

2.4. Сведения об уровнях облучения населения природными источниками ионизирующего излучения, их вкладе в суммарную дозу, возможностях их снижения для населения региона или отдельных групп жителей, подвергающихся повышенному облучению природными источниками излучения, учитываются в рамках единой государственной системы учета и контроля доз облучения граждан и вносятся в радиационно-гигиенические паспорта территорий субъекта Российской Федерации.

III. Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях

3.1. Облучение работников

3.1.1. В организациях, осуществляющих работы в подземных условиях (неурановые рудники, шахты, подземные производства), добывающих и перерабатывающих минеральное и органическое сырье и подземные природные воды, использующих минеральное сырье и материалы с $A_{эфф}$ более 740 Бк/кг или продукцию на их основе, а также в результате деятельности которых образуются производственные отходы с $A_{эфф}$ более 1500 Бк/кг, эффективная годовая доза облучения работников за счет природных источников ионизирующего излучения в производственных условиях не должна превышать 5 мЗв/год.

3.1.2. В случае превышения дозы облучения 5 мЗв/год должны приниматься меры по снижению доз облучения работников ниже этого уровня или рассматриваться вопрос о прекращении (приостановке) работ.

В случаях, когда экономически обоснованные защитные мероприятия не позволяют обеспечить на отдельных рабочих местах облучение работников в дозе менее 5 мЗв/год, допускается отнесение соответствующих работников по условиям труда к персоналу группы А согласно НРБ-99/2009.

Список лиц, отнесенных к персоналу группы А, утверждает администрация организации, на них распространяются установленные НРБ-99/2009 требования.

О принятом решении администрация организации информирует органы, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

3.1.3. Для проведения контроля за соблюдением допустимой дозы облучения работников природными источниками ионизирующего излучения администрация организации устанавливает контрольные уровни воздействия радиационных факторов (по мощности дозы гамма-излучения на рабочих местах, среднегодовому значению эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе зоны дыхания и интенсивности ингаляционного поступления аэрозолей долгоживущих природных радионуклидов с вдыхаемым воздухом) в зависимости от состояния радиационной обстановки в организации.

3.1.4. При монофакторном воздействии указанных факторов, продолжительности работы 2000 ч в течение года и средней скорости дыхания работников 1,2 м³/ч годовой эффективной дозе облучения 5 мЗв/год соответствуют следующие значения радиационных факторов:

- мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (E_{γ}) - 2,5 мкЗв/ч (мощность поглощенной дозы в воздухе P_{γ} - 3,6 мкГр/ч);

- эквивалентная равновесная объемная активность радона ($ЭРОА_{Rn}$) в воздухе зоны дыхания - 310 Бк/м³;

- эквивалентная равновесная объемная активность торона ($ЭРОА_{Tn}$) в воздухе зоны дыхания - 68 Бк/м³;

- объемная активность в производственной пыли ^{238}U (OA_U) в радиоактивном равновесии со всеми членами своего семейства - 0,033 Бк/м³;

- объемная активность в производственной пыли ^{232}Th (OA_{Th}) в радиоактивном равновесии со всеми членами своего семейства - 0,022 Бк/м³.

3.1.5. При одновременном воздействии на работников всех перечисленных факторов должно соблюдаться следующее условие:

$$\frac{E_{\gamma}}{2,5} + \frac{ЭРОА_{Rn}}{310} + \frac{ЭРОА_{Tn}}{68} + \frac{OA_U}{0,033} + \frac{OA_{Th}}{0,022} \leq 1$$

3.1.6. Для оценки доз облучения природными источниками излучения на рабочих местах, на которых продолжительность работы, средняя скорость дыхания или радиоактивное равновесие природных радионуклидов в производственной пыли отличаются от значений, приведенных в пункте 3.1.4 Правил, устанавливаются расчетные значения радиационных факторов в течение года с учетом конкретных условий работы, соответствующие эффективной дозе 5 мЗв/год.

3.1.7. Защитные мероприятия по снижению уровней облучения работников за счет природных источников излучения на подземных производствах должны быть направлены на:

- ограничение поступления радона в атмосферу подземных помещений путем изоляции источников выделения радона;
- улучшение вентиляции рабочих мест, организацию непрерывного проветривания тупиковых выработок, исключение последовательного проветривания рабочих мест и рециркуляции воздуха, применение нагнетательного способа проветривания;
- снижение уровней запыленности воздуха на рабочих местах;

- применение средств индивидуальной защиты органов дыхания.

При высоких уровнях запыленности воздуха и высоком содержании долгоживущих природных радионуклидов в витающей пыли внутреннее облучение за счет их ингаляционного поступления с пылью может доминировать над всеми остальными радиационными факторами.

3.2. Требования к показателям радиационной безопасности производственных зданий и сооружений

3.2.1. Эффективная удельная активность ($A_{\text{эфф}}$) природных радионуклидов в строительных сырье и материалах, а также в готовой продукции, используемой для строительства производственных зданий и сооружений, не должна превышать:

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,3 \cdot A_{\text{Th}} + 0,09 \cdot A_{\text{K}} \leq 740, \text{ Бк/кг,}$$

где A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности ^{228}Ra и ^{232}Th , находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, а A_{K} - удельная активность ^{40}K , Бк/кг.

3.2.2. При проектировании производственных зданий и сооружений должно быть предусмотрено, чтобы после окончания их строительства, капитального ремонта или реконструкции среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе помещений $\text{ЭРОА}_{\text{Rn}} + 4,6 \cdot \text{ЭРОА}_{\text{Th}}$ не превышала 150 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не превышала 0,6 мкЗв/ч.

3.2.3. Среднегодовые значения ЭРОА изотопов радона в помещениях эксплуатируемых производственных зданий и сооружений не должны превышать 300 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения - 0,6 мкЗв/ч.

Если среднегодовая ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений эксплуатируемых производственных зданий и сооружений (части помещений) превышает значение 300 Бк/м³ и/или мощность эквивалентной дозы гамма-излучения превышает 0,6 мкЗв/ч, то предусматриваются мероприятия по их снижению. При невозможности снизить значения одного или обоих показателей до нормативного уровня рассматривается вопрос о перепрофилировании здания или части его помещений.

3.2.4. Для обеспечения соответствия зданий и сооружений производственного назначения требованиям пункта 3.2.2 Правил выбирают участки территории, на которых мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не превышает 0,6 мкЗв/ч, а плотность потока радона с поверхности грунта в пределах контура застройки составляет менее 250 мБк/(м²·с). При проектировании здания на участке с мощностью эквивалентной дозы гамма-излучения выше 0,6 мкЗв/ч, плотностью потока радона с поверхности грунта более 250 мБк/(м²·с) в проекте должна быть предусмотрена система защиты здания от повышенных уровней гамма-излучения и радона.

3.3. Требования по ограничению облучения экипажей воздушных судов гражданской авиации

3.3.1. Воздействие космических излучений на экипажи воздушных судов гражданской авиации следует рассматривать как облучение работников природными источниками излучения в производственных условиях. Ведущим радиационным фактором облучения экипажей воздушных судов гражданской авиации является ионизирующая компонента космических излучений.

3.3.2. Обеспечение радиационной безопасности экипажей воздушных судов гражданской авиации при облучении природными источниками излучения в производственных условиях достигается путем ограничения длительности полетов в течение года и/или высоты полетов.

3.3.3. Ограничение облучения экипажей воздушных судов гражданской авиации при перевозке радиоактивных веществ и источников ионизирующих излучений регламентируется СанПиН 2.6.1.1281-03 "Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)", зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 13 мая 2003 г., регистрационный N 4529 (далее - СанПиН 2.6.1.1281-03).

3.4. Требования к производственному контролю за обеспечением радиационной безопасности при облучении природными источниками в производственных условиях

3.4.1. Радиационный контроль за показателями радиационной безопасности при воздействии природных источников излучения является составной частью производственного контроля. Порядок проведения производственного контроля определяется для каждой организации с учетом особенностей и условий выполняемых ею работ.

3.4.2. Администрация организации разрабатывает и утверждает программу производственного контроля, в которой определяются виды и объем проведения контроля.

3.4.3. Радиационному контролю в организациях, перечисленных в п. 3.1.1 Правил, подлежат годовые эффективные дозы облучения работников за счет природных источников излучения, эффективная удельная активность природных радионуклидов в используемом сырье, материалах и изделиях, а также в готовой продукции, при производстве которой применяются сырье и материалы с $A_{эфф}$ более 740 Бк/кг, а также в производственных отходах.

IV. Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в коммунальных условиях и быту

4.1. Облучение населения

4.1.1. Допустимое значение эффективной дозы, обусловленной суммарным воздействием природных источников ионизирующего излучения, для населения не устанавливается.

4.1.2. Требования по обеспечению радиационной безопасности населения распространяются на регулируемые природные источники излучения: изотопы радона и продукты их радиоактивного распада в воздухе помещений, гамма-излучение природных радионуклидов, содержащихся в строительном сырье, материалах и изделиях, природные радионуклиды в питьевой воде, минеральных удобрениях и агрохимикатах, а также в продукции, изготовленной с использованием минерального сырья и материалов, содержащих природные радионуклиды.

4.1.3. Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации планируют и осуществляют мероприятия по оценке и снижению уровней облучения населения за счет природных источников излучения. Сведения об уровнях облучения населения природными источниками излучения учитываются в рамках единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения населения (ЕСКИД) и заносятся в радиационно-гигиенические паспорта территорий.

Степень радиационной безопасности населения характеризуют следующие значения эффективных доз облучения от всех основных природных источников излучения:

- менее 5 мЗв/год - приемлемый уровень облучения населения от природных источников излучения;

- свыше 5 до 10 мЗв/год - облучение населения является повышенным;

- более 10 мЗв/год - облучение населения является высоким.

Мероприятия по снижению уровней облучения природными источниками излучения должны осуществляться в первоочередном порядке для групп населения, подвергающихся облучению в дозах более 10 мЗв/год.

4.2. Требования по ограничению облучения населения в жилых домах и общественных зданиях и сооружениях

4.2.1. Для ограничения облучения населения природными источниками излучения в жилых и общественных зданиях устанавливаются требования к показателям радиационной безопасности земельных участков под строительство, к содержанию природных радионуклидов в строительном сырье, материалах и изделиях, к допустимому содержанию изотопов радона в воздухе помещений и мощности дозы гамма-излучения в помещениях зданий.

4.2.2. При отводе земельных участков под строительство зданий жилищного и общественного назначения выбираются участки с мощностью эквивалентной дозы гамма-излучения не более 0,3 мкЗв/ч и плотностью потока радона с поверхности грунта не более 80 мБк/($M^2 \cdot C$). Ограничения на плотность потока радона с поверхности грунта для открытых площадок, навесов и т.п. не устанавливаются.

При проектировании зданий жилищного и общественного назначения на участке с мощностью эквивалентной дозы гамма-излучения выше 0,3 мкЗв/ч и/или плотностью потока радона с поверхности грунта более 80 мБк/($M^2 \cdot C$) в проекте должна быть предусмотрена система защиты здания от повышенных уровней гамма-излучения и/или радона.

4.2.3. Эффективная удельная активность ($A_{эфф}$) природных радионуклидов в строительных материалах (сырье), добываемых на их месторождениях (щебень, гравий, песок, бутовый и пиленный камень, цементное и кирпичное сырье и пр.) или являющихся побочным продуктом

производства, в отходах промышленного производства, используемых для изготовления строительных материалов (золы, шлаки и пр.), а также в готовой продукции, не должна превышать:

- для материалов, используемых при строительстве (реконструкции, капитальном ремонте) жилых и общественных зданий (I класс):

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,3 \cdot A_{\text{Th}} + 0,09 \cdot A_{\text{K}} \leq 370, \text{ Бк/кг},$$

где A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности ^{228}Ra и ^{232}Th , находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, A_{K} - удельная активность ^{40}K (Бк/кг);

- для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки (II класс):

$$370 < A_{\text{эфф}} \leq 740 \text{ Бк/кг};$$

- для материалов, используемых в дорожном строительстве за пределами населенных пунктов и зон перспективной застройки (III класс):

$$740 < A_{\text{эфф}} \leq 1500 \text{ Бк/кг}.$$

Использование сырья и материалов с $A_{\text{эфф}}$ более 1500 Бк/кг для строительства жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, а также в дорожном строительстве не допускается.

4.2.4. Эффективная удельная активность природных радионуклидов в изделиях и материалах, используемых для наружной и внутренней облицовки зданий (керамическая и керамогранитная плитка, облицовочные изделия из природного и искусственного камня и т.п.), не должна превышать 740 Бк/кг.

4.2.5. Контроль за содержанием природных радионуклидов в строительном сырье, материалах и изделиях, а также в изделиях и материалах, используемых для наружной и внутренней облицовки зданий жилищного и общественного назначения, осуществляет производитель. В сопроводительной документации на указанную продукцию должно указываться численное значение эффективной удельной активности природных радионуклидов на каждый вид такой продукции и ее класс.

Применение перечисленной продукции при строительстве зданий жилищного и общественного назначения допускается только при наличии документального подтверждения соответствия ее показателей радиационной безопасности установленным нормативам.

4.2.6. В помещениях зданий жилищного и общественного назначения, сдающихся в эксплуатацию после окончания строительства, капитального ремонта или реконструкции, среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений не должна превышать 100 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не должна превышать мощность дозы на открытой местности более чем на 0,3 мкЗв/ч.

Если среднегодовая ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений зданий жилищного и общественного назначения (части помещений) превышает значение 100 Бк/м³ и/или мощность эквивалентной дозы гамма-излучения превышает мощность дозы на открытой местности более чем на 0,3 мкЗв/ч, то предусматриваются мероприятия по их снижению. При невозможности снизить значения одного или обоих показателей до нормативного уровня рассматривается вопрос о перепрофилировании здания или части помещений или о сносе здания.

4.2.7. В помещениях эксплуатируемых зданий жилищного и общественного назначения среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений не должна превышать 200 Бк/м³, а мощность эквивалентной дозы гамма-излучения не должна превышать мощность дозы на открытой местности более чем на 0,3 мкЗв/ч.

Если среднегодовая ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений эксплуатируемых зданий жилищного и общественного назначения (части помещений) превышает значение 200 Бк/м³ и/или мощность эквивалентной дозы гамма-излучения превышает мощность дозы на открытой местности более чем на 0,3 мкЗв/ч, то предусматриваются мероприятия по их снижению. При невозможности в результате экономически обоснованных защитных мероприятий снизить значения одного или обоих показателей до нормативного уровня рассматривается вопрос о переселении жильцов и перепрофилировании здания или части помещений или о сносе здания.

4.2.8. Оценка соответствия показателей радиационной безопасности зданий жилищного и общественного назначения требованиям пунктов 4.2.6 и 4.2.7 настоящих Правил при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации проводится по результатам радиационного контроля. В случаях обнаружения превышения нормативных

значений проводится анализ связанных с этим причин, а также осуществляются необходимые защитные мероприятия, направленные на снижение мощности дозы гамма-излучения и/или содержания радона в воздухе помещений.

Порядок проведения производственного контроля за показателями радиационной безопасности объектов строительства устанавливается администрацией организации, осуществляющей их проектирование, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт и эксплуатацию.

4.3. Требования к ограничению содержания радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения населения

4.3.1. Для обеспечения радиационной безопасности населения при потреблении питьевой воды устанавливаются ограничения к содержанию природных и техногенных радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения.

4.3.2. Предварительная оценка качества питьевой воды по показателям радиационной безопасности может быть дана по удельной суммарной альфа- (A_α) и бета-активности (A_β). При значениях A_α и A_β ниже 0,2 и 1,0 Бк/кг, соответственно, дальнейшие исследования воды не являются обязательными.

В случае превышения указанных уровней проводится анализ содержания радионуклидов в воде. Приоритетный перечень определяемых при этом радионуклидов в воде устанавливается методическими документами в соответствии с санитарным законодательством.

4.3.3. Если при совместном присутствии в воде нескольких природных и техногенных радионуклидов выполняется условие:

$$\sum_i^N A_i / YB_i \leq 1$$

где A_i - удельная активность i-го радионуклида в воде, Бк/кг;

YB_i - соответствующие уровни вмешательства, значения которых для наиболее распространенных в природных водах радионуклидов приведены в приложении 3, а для остальных радионуклидов - в приложении 2а к НРБ-99/2009, Бк/кг;

N - общее число определяемых радионуклидов в воде, то мероприятия по снижению радиоактивности питьевой воды не являются обязательными.

При значительном вкладе ^{222}Rn в указанное соотношение должна предусматриваться аэрация питьевой воды.

4.3.4. Если условие пункта 4.3.3 Правил не выполняется, но выполняется условие:

$$1 < \sum_i^N A_i / YB_i \leq 10$$

то должны осуществляться мероприятия по снижению содержания радионуклидов в воде с учетом принципа оптимизации.

При этом для удельной активности техногенных радионуклидов в питьевой воде должно выполняться условие:

$$\sum_k^M A_k / YB_k \leq 1$$

где A_k - удельная активность k-го техногенного радионуклида в воде, Бк/кг;

YB_k - уровни вмешательства для k-го техногенного радионуклида, принимаемые по Приложению 2а к НРБ-99/2009, Бк/кг;

M - общее число определяемых техногенных радионуклидов в воде.

Обоснование характера защитных мероприятий проводится на основании взвешивания пользы и вреда для здоровья населения с учетом результатов исследований воды возможных альтернативных источников по показателям радиационной, биологической, химической

безопасности и органолептических свойств, а также возможного ущерба в связи с прерыванием или ограничением водопотребления населения.

4.3.5. Критическим путем облучения людей за счет ^{222}Rn , содержащегося в питьевой воде, является переход радона в воздух помещения и последующее ингаляционное поступление дочерних продуктов радона в организм. Уровень вмешательства для ^{222}Rn в питьевой воде составляет 60 Бк/кг.

4.3.6. Приоритетный перечень определяемых радионуклидов в воде включает следующие природные радионуклиды: ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{238}U , ^{234}U , ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{232}Th , ^{222}Rn (обязательно для воды из подземных источников) и ^{40}K (обязательно при значениях A_{β} более 1). При этом удельная активность ^{40}K должна вычитаться из полученного значения A_{β} .

При возможном присутствии в воде ^3H , ^{14}C и ^{131}I (в зонах наблюдения радиационных объектов I и II категорий по потенциальной опасности) определение удельной активности этих радионуклидов в воде является обязательным.

4.3.7. В случае, когда условия пунктов 4.3.3 и 4.3.4 Правил не выполняются, по показателям радиационной безопасности вода из источника считается непригодной для питьевого водоснабжения населения.

Поиск и переход на альтернативный источник водоснабжения населения в таких случаях осуществляются в безотлагательном порядке.

4.3.8. Контроль соответствия питьевой воды требованиям радиационной безопасности осуществляет организация, обеспечивающая водоснабжение населения или производство бутилированной воды, в том числе искусственно минерализованной, а также напитков на основе воды, в рамках программы производственного контроля.

При этом перечень определяемых радионуклидов, а также порядок контроля устанавливаются с учетом типа источника водоснабжения, возможных источников загрязнения воды, реального содержания радионуклидов в воде и его сезонных изменений.

При проведении производственного радиационного контроля питьевой воды допускается определять удельную активность только тех радионуклидов, вклад которых в сумму отношений

$$\sum_i A_i / UB_i$$

составляет не менее 20%.

4.3.9. На станциях водоподготовки, осуществляющих отбор воды из подземных источников, производственный контроль за радиационной безопасностью должен включать определение мощности дозы гамма-излучения и содержания изотопов радона и их дочерних продуктов в воздухе на рабочих местах вблизи фильтров-очистителей, отстойников, аэраторов и т.п., а также контроль содержания природных радионуклидов в загрузке фильтров и образующихся производственных отходах.

4.4. Требования к ограничению содержания природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах

4.4.1. Ограничение поступления природных радионуклидов из почвы в продукцию сельского хозяйства и последующее поступление их в организм человека с пищевыми продуктами достигается путем установления допустимой удельной активности природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах.

4.4.2. Удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах не должна превышать значения:

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,5 \cdot A_{\text{Th}} \leq 1000, \text{ Бк/кг,}$$

где A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности урана-238 (радия-226) и тория-232 (тория-228), находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, соответственно.

4.4.3. Допустимое содержание ^{40}K в минеральных удобрениях и агрохимикатах не устанавливается. Обеспечение радиационной безопасности при обращении с минеральными удобрениями и агрохимикатами, содержащими природный калий, достигается путем соблюдения требований по обращению с ними, установленными в разделе 6 настоящих Правил, как с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов.

Для фосфорных удобрений и агрохимикатов возможно нарушение радиоактивного равновесия в рядах урана и тория, которое следует учитывать при проведении производственного радиационного контроля.

4.5. Требования к показателям радиационной безопасности продукции, содержащей природные радионуклиды

4.5.1. Эффективная удельная активность природных радионуклидов в санитарно-технических изделиях, посуде, емкостях для цветов и растений, изделиях художественных промыслов и предметах интерьера из керамики, керамогранита, природного и искусственного камня, глины, фаянса и фарфора не должна превышать 740 Бк/кг.

4.5.2. Использование в коммунальных условиях и быту материалов и изделий, кроме строительного сырья и материалов, содержащих только природные радионуклиды с эффективной удельной активностью менее 740 Бк/кг, допускается без ограничений по радиационному фактору.

Использование в коммунальных условиях и быту материалов и изделий с $A_{эфф}$ более 740 Бк/кг и для которых в НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и настоящих Правилах не установлены прямые нормативы на содержание природных радионуклидов, допускается, если при использовании их по назначению эффективная доза облучения населения не превысит 0,1 мЗв/год.

4.5.3. Контроль за содержанием природных радионуклидов в указанной продукции, предназначенной для использования в коммунальных условиях и быту, осуществляет производитель. Применение ее по назначению допускается при наличии документального подтверждения соответствия ее показателей радиационной безопасности требованиям настоящих Правил.

V. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов

5.1. К минеральному сырью и материалам с повышенным содержанием природных радионуклидов (эффективная удельная активность природных радионуклидов в которых выше или равна 740 Бк/кг) в рамках настоящих Правил относятся:

- сырье для производства огнеупоров (бокситы сырые и обожженные, огнеупорные глины, шамот, графит природный) и огнеупорная продукция;
- руды и минералы редких и редкоземельных металлов (тантолит, касситерит, монацит, лопарит, самарскит, бастенизит, колумбит, лепидолит и др.);
- концентраты редких, редкоземельных и других металлов (цирконовый, рутиловый, танталовый, молибденовый, вольфрамовый, бадделеитовый, лопаритовый, оловянный, ильменитовый и др.), а также продукция на их основе (полировочные порошки, огнеупорные составы для обмазки литейных форм, огнеупорные изделия, специальные виды керамики, различные виды абразивов и специальных стекол и т.п.);
- минеральные материалы (руды и продукты их переработки), содержащие ^{40}K ;
- отдельные виды фосфатного сырья и продукты их переработки.

5.2. В зависимости от эффективной удельной активности природных радионуклидов в минеральном сырье и материалах они разделяются на четыре класса.

Таблица 5.1

Классификация минерального сырья и материалов, содержащих природные радионуклиды

Класс	Эффективная удельная активность природных радионуклидов ($A_{эфф}$), Бк/кг
I класс	$A_{эфф} \leq 740$
II класс	$740 < A_{эфф} \leq 1500$
III класс	$1500 < A_{эфф} \leq 4000$

IV класс	$A > 4000$ ЭФФ
----------	-------------------

5.3. Обращение с минеральным сырьем и материалами I класса в производственных условиях осуществляется без ограничений по радиационному фактору.

5.4. В складских помещениях, где хранятся материалы, сырье и готовая продукция с повышенным содержанием природных радионуклидов, доступ посторонних лиц должен быть исключен. При этом постоянные рабочие места должны располагаться на расстоянии, на котором мощность дозы не превышает 1 мкЗв/ч.

5.5. Транспортирование материалов, сырья и готовой продукции с повышенным содержанием природных радионуклидов, содержащих только природные радионуклиды, с эффективной удельной активностью не более 10 000 Бк/кг, осуществляется всеми видами транспорта как безопасных грузов в радиационном отношении.

В тех случаях, когда мощность дозы излучения на поверхности груза этих материалов превышает 1,0 мкЗв/ч, они должны помещаться в тару для продукции производственно-технического назначения, исключаящую их рассеяние. Мощность дозы излучения на поверхности тары не должна превышать 2,5 мкЗв/ч, а мощность дозы излучения на поверхности перевозящего их транспортного средства - 1,0 мкЗв/ч.

VI. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов

6.1. Основной характеристикой, определяющей потенциальную радиационную опасность производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов для населения в производственных и коммунальных условиях, является эффективная удельная активность природных радионуклидов в отходах.

6.2. В зависимости от эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{\text{ЭФФ}}$) в производственных отходах, содержащих только природные радионуклиды, они разделяются на три категории, которые приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Классификация производственных отходов, содержащих природные радионуклиды

Категория отходов	Эффективная удельная активность природных радионуклидов, Бк/кг
I категория	$A \leq 1500$ ЭФФ
II категория	$1500 < A \leq 10\ 000$ ЭФФ
III категория	$A > 10\ 000$ ЭФФ

6.3. Обращение с производственными отходами I категории в производственных условиях, включая их сбор, временное хранение, переработку и транспортирование, осуществляется без ограничений по радиационному фактору. Производственные отходы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 1500 Бк/кг могут направляться для захоронения в места захоронения промышленных отходов без ограничений по радиационному фактору.

6.4. Производственные отходы II категории с эффективной удельной активностью природных радионуклидов свыше 1500 до 10000 Бк/кг направляются для захоронения на специально выделенные участки в места захоронения промышленных отходов. При этом доза облучения критической группы населения за счет захоронения таких отходов не должна превышать 0,1 мЗв/год. Порядок, условия и способы захоронения таких производственных отходов устанавливаются органами местного самоуправления в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды.

Выбор мест для захоронения производственных отходов II категории и системы естественных и инженерных барьеров для ограничения миграции радионуклидов из мест захоронения в окружающую среду обосновываются в проектной документации на их захоронение.

6.5. Обращение с производственными отходами III категории с эффективной удельной активностью природных радионуклидов более 10000 Бк/кг производится в соответствии с требованиями по обращению с низкоактивными радиоактивными отходами.

6.6. В проектах организаций, в которых могут образовываться производственные отходы с повышенным содержанием природных радионуклидов, в разделе "Требования радиационной безопасности" приводятся ожидаемые характеристики планового образования отходов, их радионуклидный состав и категория отходов, агрегатное состояние и др., а также условия и способы сбора, временного хранения, переработки (кондиционирования), транспортирования и захоронения отходов.

6.7. Переработка производственных отходов, содержащих только природные радионуклиды, с целью извлечения из них полезных компонентов рассматривается как обращение с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов.

6.8. Обеспечение радиационной безопасности при использовании металлических отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов в качестве металлолома должно осуществляться в соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.993-00 "Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома" (зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 8 мая 2001 г., регистрационный номер 2701).

6.9. Транспортирование производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов I и II категорий с эффективной удельной активностью природных радионуклидов до 10000 Бк/кг осуществляется в соответствии с требованиями п. 5.5 настоящих Правил.

6.10. Транспортирование производственных отходов III категории должно производиться с соблюдением требований по обеспечению радиационной безопасности населения, установленных в соответствии с СанПиН 2.6.1.1281-03 для транспортирования низкоактивных радиоактивных отходов.

VII. Радиационно-гигиенические требования по реабилитации территорий при прекращении эксплуатации организаций

7.1. При прекращении эксплуатации организаций, в результате деятельности которых образуются производственные отходы с повышенным содержанием природных радионуклидов, разрабатывается проект реабилитации территории.

7.2. В проекте реабилитации территории предусматриваются мероприятия по нормализации параметров радиационной обстановки. При этом эффективная доза дополнительного облучения природными источниками излучения критической группы населения при проживании на территории после ее реабилитации не должна превышать 100 мкЗв/год.

ОСНОВНЫЕ ПРИРОДНЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ
И ИХ ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1.1

Основные природные радионуклиды

Нуклид	Период полураспада $T_{1/2}$	Вид излучения	Нуклид	Период полураспада $T_{1/2}$	Вид излучения
238 Ряд U			235 Ряд U		
238 U	$4,468 \cdot 10^9$ лет	альфа	235 U	$7,038 \cdot 10^8$ лет	альфа
234 Th	24,10 дней	бета	231 Th	25,52 ч	бета, гамма
234m Pa	1,17 мин.	бета	231 Pa	$3,276 \cdot 10^4$ лет	альфа
234 U	$2,455 \cdot 10^5$ лет	альфа	227 Ac	21,773 года	альфа (1,38%); бета (98,62%)
230 Th	$7,538 \cdot 10^4$ лет	альфа	227 Th	18,72 дней	альфа
226 Ra	1 600 лет	альфа, гамма	223 Fr	21,8 мин.	бета
222 Rn	3,8232 дней	альфа	223 Ra	11,435 дней	альфа
218 Po	3,10 мин.	альфа, бета	219 Rn	3,96 с	альфа, гамма
214 Pb	26,8 мин.	бета, гамма	215 Po	1,78 мс	альфа, гамма
214 Bi	19,9 мин.	бета, гамма	211 Pb	36,1 мин.	бета, гамма
214 Po	164,3 мкс	альфа, гамма	211 Bi	2,14 мин.	альфа (99,72%); бета (0,28%)
210 Pb	22,3 года	бета, гамма	207 Tl	4,77 мин.	бета
210 Bi	5,013 дней	бета	232 Ряд Th		
210 Po	138,376 дней	альфа	232 Th	$1,405 \cdot 10^{10}$ лет	альфа

Калий			228 Ra	5,75 лет	бета
40 K	9 1,265 · 10 лет	бета, гамма	228 Ac	6,15 ч	бета, гамма
			228 Th	1,9116 лет	альфа
			224 Ra	3,66 дн.	альфа, гамма
			220 Rn	55,6 с	альфа, гамма
			216 Po	145 мс	альфа, гамма
			212 Pb	10,64 ч	бета, гамма
			212 Bi	60,55	альфа (35,94%); бета (64,06%)
			212 Po	298 нс	альфа
			208 Tl	3,053 мин.	бета, гамма

Таблица 1.2

Гамма-излучение основных природных радионуклидов
с энергией E_γ более 100 кэВ и квантовым выходом (n_i)
более 1% для рядов ^{238}U и ^{232}Th и 10% - для ряда ^{235}U

E гамма, кэВ	n , % i	Радионуклид ряда			E гамма, кэВ	n , % i	Радионуклид ряда	
		238 U	235 U	232 Th			238 U	232 Th
129,1	2,93			228 Ac	785,9	1,09	214 Pb	
143,8	10,96		235 U		794,8	4,6		228 Ac
185,7	57,2		235 U		806,2	1,23	214 Bi	
186,2	3,59	226 Ra			835,6	1,71		228 Ac
209,4	4,1			228 Ac	860,3	12,42		208 Tl <*>
236,0	12,3		227 Th		911,2	26,6		228 Ac
238,6	43,6			212 Pb	934,0	3,16	214 Bi	
240,8	3,97			224 Ra				

241,9	7,46	214 Pb			964,6	5,8		228 Ac
269,4	13,7		223 Ra		969,0	16,2		228 Ac
270,3	3,77			228 Ac	1 120	15,1	214 Bi	
271,1	9,9		219 Rn		1 155	1,69	214 Bi	
277,3	6,31			208 Tl <*>	1 238	5,92	214 Bi	
295,2	19,3	214 Pb			1 281	1,47	214 Bi	
300,0	3,34			212 Pb	1 378	4,02	214 Bi	
328,0	3,5			228 Ac	1 401	1,39	214 Bi	
338,3	11,3			228 Ac	1 408	2,48	214 Bi	
350,0	12,8		214 Bi		1 459	1,06		228 Ac
351,9	37,6	214 Pb			1 461	10,66		40 K
401,7	6,64		219 Rn		1 496	1,05		228 Ac
409,6	2,20			228 Ac	1 509	2,19	214 Bi	
463,1	4,6			228 Ac	1 588	3,6		228 Ac
510,6	22,6			208 Tl <*>	1 621	1,51		212 Bi
583,0	84,5			208 Tl <*>	1 630	1,95		228 Ac
609,3	46,1	214 Bi			1 661	1,15	214 Bi	
665,5	1,56	214 Bi			1 730	3,05	214 Bi	
727,3	6,58			212 Bi	1 765	15,4	214 Bi	
755,3	1,32			228 Ac	1 847	2,12	214 Bi	
763,0	1,64			208 Tl <*>	2 119	1,21	214 Bi	
768,4	4,88	214 Bi			2 204	4,99	214 Bi	
772,3	1,09			228 Ac	2 448	1,55	214 Bi	
785,5	1,11			212	2 615	99,16		208

M - атомная масса элемента, а.е.м.

2. Удельная активность радионуклида в химическом соединении или материале равна произведению удельной активности элемента на его массовую долю в химическом соединении или материале.

Таблица 1.4

Основные области применения материалов, содержащих малораспространенные природные радионуклиды

Минералы и руды, содержащие элемент		Область применения
Lu	Монацит, бастенизит	В металлургии в виде специальных тугоплавких сплавов, в качестве раскислителей. В оптике для производства стекол для фото-, кино- и видеокамер, конденсаторов. Для изготовления кислородостойких печей, мощных дуговых электродов, катализаторов, керамики и др.
La	Монацит, бастенизит, редкие земли; кальциты, полевые шпаты, апатиты, пироморфиты, вольфраматы, циркониевые руды	
Sm	Монацит, самарскит	В производстве специальных стекол, огнеупоров, катализаторов, пигментов. На основе соединения с кобальтом (SmCo) ₅ изготавливают мощные постоянные магниты
Rb	Лепидолит, поллуцит, карналлит. Попутно добывается из калийных солей, литиевых слюд, нефелина. В природе сопутствует калию	В электронике (фотоэлементах, лампах дневного света). Соединения Rb используются в качестве твердых электролитов. В вакуумной технике (газопоглотитель). Перспективное "топливо" для ионных ракетных двигателей. В медицине

Таблица 1.5

Космогенные радионуклиды

Радионуклид	Период полураспада T _{1/2}	Средняя энергия бета-излучения E _{бета} , кэВ	Энергия гамма-излучения E _{гамма} , кэВ	Квантовый выход n _{гамма} , %	Среднемировая эффективная доза Н, мкЗв/год
³ H	12,32 года	5,68	-	-	0,01
⁷ Be	53,29 дней	-	477,6	10,52	0,03
¹⁴ C	5 730 лет	49,45	-	-	12,00
²² Na	2,6024 года	+ бета 215,4	1275 511	99,94 180	0,01

Примечания:

1. Дозы облучения любых групп населения космогенными радионуклидами близки к среднемировым. Для большинства этих радионуклидов дозы крайне малы. Только для ^{14}C доза несколько превышает пренебрежимо малое значение (10 мкЗв/год).

2. Гамма-излучение радионуклидов ^7Be и ^{22}Na может обнаруживаться при гамма-спектрометрическом анализе атмосферных осадков, воздушных фильтров и листовых растений.

Приложение на регистрацию в Минюст РФ не представлялось.

Приложение 2

(справочное)

ЗНАЧЕНИЯ ДОЗОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ
ДЛЯ РАСЧЕТА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОМ ПОСТУПЛЕНИИ
ДОЛГОЖИВУЩИХ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ С ПЫЛЬЮ

Таблица 2.1

Дозовые коэффициенты для радионуклидов ряда ^{238}U

Радионуклид	Период полураспада	Тип распада	Дозовый коэффициент с учетом типа соединения, Зв/Бк	
			тип соединения - П	максимальный
^{238}U	$4,77 \cdot 10^9$ лет	альфа	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$
^{234}Th	24,10 дней	бета	$6,3 \cdot 10^{-9}$	$7,3 \cdot 10^{-9}$
^{234}Pa	1,17 мин.	бета	$3,8 \cdot 10^{-10}$	$4,0 \cdot 10^{-10}$
^{234}U	$2,45 \cdot 10^5$ лет	альфа	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$8,5 \cdot 10^{-6}$
^{230}Th	$7,70 \cdot 10^4$ лет	альфа	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
^{226}Ra	1 600 лет	альфа	$3,2 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-6}$
^{214}Pb	26,8 мин.	бета	-	$2,9 \cdot 10^{-9}$
^{214}Bi	19,9 мин.	бета	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$
^{210}Pb	22,3 года	бета	-	$8,9 \cdot 10^{-7}$
^{210}Bi	5,013 дня	бета	$8,4 \cdot 10^{-8}$	$8,4 \cdot 10^{-8}$
^{210}Po	138,4 дня	альфа	$3,0 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$
Сумма			$5,20 \cdot 10^{-5}$	$6,30 \cdot 10^{-5}$

Таблица 2.2

Дозовые коэффициенты для радионуклидов ряда ^{232}Th

Радионуклид	Период полураспада	Тип распада	Дозовый коэффициент с учетом типа соединения, Зв/Бк	
			тип соединения - П	максимальный
^{232}Th	$1,405 \cdot 10^{10}$ лет	альфа	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$
^{228}Ra	5,75 лет	бета	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$
^{228}Ac	6,15 ч	бета	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
^{228}Th	1,913 лет	альфа	$3,1 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-5}$
^{224}Ra	3,66 дня	альфа	$2,9 \cdot 10^{-6}$	$2,9 \cdot 10^{-6}$
^{212}Pb	10,64 ч	бета	-	$1,9 \cdot 10^{-8}$
^{212}Bi	60,55 мин.	альфа (36%); бета (64%)	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$
Сумма			$7,85 \cdot 10^{-5}$	$8,66 \cdot 10^{-5}$

Примечание. Значения дозовых коэффициентов для остальных радионуклидов рядов ^{238}U и ^{232}Th в 10 и более раз меньше приведенных в табл. 2.1 и 2.2 значений.

Приложение на регистрацию в Минюст РФ не представлялось.

Приложение 3

(справочное)

**ДОЗОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ
ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ ЖИТЕЛЕЙ И УРОВНИ ВМЕШАТЕЛЬСТВА (УВ)
ДЛЯ ОСНОВНЫХ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ
(ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИЗ ПРИЛОЖ. 2А К НРБ-99/2009)**

Радионуклид	Период полураспада, Т 1/2	Дозовый коэффициент, мкЗв/Бк	УВ, Бк/кг
^{238}U Ряд U			
^{238}U	$4,468 \cdot 10^9$ лет	0,045	3,00

234 U	5 2,455 · 10 лет	0,049	2,80
230 Th	4 7,538 · 10 лет	0,210	0,65
226 Ra	1 600 лет	0,280	0,50
222 Rn	3,8232 дня	<*>	60,0
210 Pb	22,3 года	0,690	0,20
210 Po	138,376 дня	1,200	0,11
232 Ряд Th			
232 Th	10 1,405 · 10 лет	0,230	0,6
228 Ra	5,75 лет	0,690	0,2
228 Th	1,9116 лет	0,072	1,9
224 Ra	3,66 дня	0,065	2,1
235 Ряд U			
235 U	8 7,038 · 10 лет	0,047	2,90
231 Pa	4 3,276 · 10 лет	0,710	0,19
227 Ac	21,773 года	1,100	0,12
227 Th	18,72 дня	0,0088	16,00
223 Ra	11,435 дня	0,100	1,40

<*> Уровень вмешательства установлен с учетом критического пути облучения по п. 5.3.5 НРБ-99/2009.

**ПОРЯДОК
УСТАНОВЛЕНИЯ КЛАССА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ,
В КОТОРЫХ $A_{эфф}$ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО СОДЕРЖАНИЕМ ^{40}K**

В различных отраслях промышленности применяется целый ряд минеральных материалов, в которых эффективная удельная активность природных радионуклидов практически на 100% определяется содержанием в них ^{40}K (калийные руды и минералы, калийные соли и удобрения и т.д.). Для отдельных видов таких материалов (например, хлористый калий и др.) характерным является значение $A_{эфф}$ на уровне несколько ниже 1 500 Бк/кг даже при 100% содержания основного вещества (КСI) в продукции. В таких случаях установление класса Материала по результатам спектрометрического анализа содержания природных радионуклидов может привести к определенным методическим сложностям, которые связаны с погрешностью анализов.

В тех случаях, когда удельная активность ^{238}U и ^{232}Th в Материалах не превышает 5 - 10 Бк/кг, их класс следует определять по данным гамма-спектрометрического анализа содержания природных радионуклидов с учетом табл. 4.1.

Таблица 4.1

Значения $A_{эфф}$ для наиболее широко применяемых Материалов,
которые содержат только ^{40}K (при 100% содержании
основного вещества)

Реактив, химическое соединение, материал, минерал	Химическая формула	Удельная активность ^{40}K , кБк/кг	$A_{эфф}$, кБк/кг	Класс по п. 5.2 Правил
1	2	3	4	5
Калий	K	30,04	2,70	III
Надпероксид калия	KO_2	16,54	1,49	III
Пероксид калия	K_2O_2	21,35	1,92	III
Супероксид калия	K_2O_4	16,52	1,49	III
Гидрид калия	KH	29,29	2,63	III
Гидроокись калия (гидроксид калия, едкий калий)	KOH	20,94	1,88	III
Калий хлористый (хлорид калия)	KCl	15,76	1,42	II
Хлорноватистоокислый калий (хлорат калия, бертолетова соль)	KClO_3	9,59	0,86	II
Калий хлорноокислый (перхлорат калия)	KClO_4	8,47	0,76	II
Калий бромистый (бромид калия)	KBr	9,96	0,90	II
Калий бромистоватистоокислый	KBrO_3	6,91	0,62	I

(бромат калия)				
Калий иодистый (иодид калия)	KJ	6,91	0,62	I
Калий иодноватистый (иодат калия)	KJO 3	5,41	0,49	I
Калий йодноватисто-кислый (бийодат калия)	KJO · HJO 3 3	3,00	0,27	I
Калий йодно-кислый (перйодат калия)	KJO 4	5,11	0,46	I
Калий фтористый (фторид калия)	KF KF · 2H O 2	20,12 12,32	1,81 1,14	III II
Калий фтористый кислый (бифторид калия, гидрофторид калия)	KHF 2	15,02	1,35	II
Фторборат калия	KBF 4	9,31	0,84	II
Фторсиликат калия	K SiF 2 6	10,51	0,95	II
Сернистый калий (сульфид калия)	K S 2	21,13	1,92	III
Калий серно-кислый (сульфат калия)	K SO 2 4	13,46	1,21	II
Калий надсерно-кислый (персульфат калия)	K S O 2 2 3	12,32	1,11	II
Калий пиросерно-кислый (пиросульфат калия)	K S O 2 2 7	9,31	0,84	II
Калий пиросернисто-кислый (калия метабисульфат, калия пиросульфит)	K S O 2 2 5	10,64	0,95	II
Калий серно-кислый кислый (бисульфат калия)	KHSO 4	8,71	0,78	II
Нитрат калия (калиевая селитра)	KNO 3	11,71	1,05	II
Азотисто-кислый калий (нитрит калия)	KNO 2	13,82	1,24	II
Калий углекислый (карбонат калия, поташ)	K CO 2 3	16,82	1,51	III
Калий углекислый кислый (бикарбонат калия, двууглекислый калий)	KHCO 3	11,71	1,05	II
Калий-натрий углекислый	KNaCO 3	9,61	0,87	II
Фосфат калия	K P O 4 2 7	14,12	1,27	II

Дигидрофосфат калия	KH PO_2	8,71	0,78	II
Калий фосфорно-кислый кислый двузамещенный (гидрофосфат калия)	$\text{K HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	10,21	0,92	II
Калий фосфорно-кислый кислый (дигидрофосфат калия)	KH PO_2	8,63	0,78	II
Калий хромово-кислый (хромат калия)	K CrO_2	12,01	1,08	II
Калий двухромово-кислый (хромпик калиевый, бихромат калия)	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	7,81	0,70	I
Марганцево-кислый калий (перманганат калия, марганцовка)	KMnO_4	7,51	0,68	I
Фторсиликат калия	K SiF_6	10,51	0,95	II
Феррицианид калия (красная кровяная соль)	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	10,51	0,95	II
Калий железисто- синеродистый (желтая кровяная соль)	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	11,11	1,00	II
Калий-натрий винно-кислый (сегнетова соль)	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	4,20	0,38	I
Калий пиросурьмяно-кислый (пироантимонат калия)	$\text{K}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	4,81	0,43	I
Калий радонистый (радонит калия)	KCNS	12,01	1,08	II
Калий сурьмяново-кислый (антимонилтартрат калия, винно-кислый антимонилкалий, рвотный камень)	$\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$	3,60	0,32	I
Калий тиоуглеродистый (тиокарбонат калия)	K CS_2	12,61	1,13	II
Калий цианистый (цианид калия)	KCN	18,02	1,62	III
Калий щавелево-кислый (оксалат калия)	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	14,12	1,27	II
Калий уксусно-кислый (ацетат калия)	$\text{KH C}_3\text{O}_2$	12,12	1,08	II
Сильвин (52% K)	(KCl)	15,74	1,42	II
Сильвинит (35,8% K)	$(\text{NaK})\text{Cl}$	12,03	1,08	II
Каинит	$\text{KClMgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	4,81	0,43	I

Полигалит	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$	3,91	0,35	I
Алунит	$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$	2,70	0,24	I
Карналлит	$KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$	4,21	0,38	I

Приложение на регистрацию в Минюст РФ не представлялось.

Приложение 5

(рекомендуемое)

**РАСЧЕТ
ЗНАЧЕНИЙ $A_{эфф}$ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ С НАРУШЕННЫМ
РАВНОВЕСИЕМ В РЯДАХ УРАНА И ТОРИЯ**

1. Настоящее приложение распространяется только на порядок определения эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{эфф}$) в производственных отходах с целью установления их категории. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с производственными отходами разной категории установлены в разделе VI настоящих Правил.

При планировании использования производственных отходов в качестве строительного сырья и материалов эффективная удельная активность природных радионуклидов в них должна определяться с учетом требований п. п. 3.2.1 и 4.2.3 настоящих Правил.

2. В случае, когда все радионуклиды рядов ^{238}U и ^{232}Th находятся в радиоактивном равновесии, значение эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{эфф}$) в производственных отходах рассчитывается по формуле:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3 \cdot A_{Th} + 0,09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг, где}$$

A_{Ra} и A_{Th} - удельные активности ^{226}Ra и ^{232}Th в производственных отходах, находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами рядов ^{238}U и ^{232}Th , Бк/кг соответственно;
 A_K - удельная активность ^{40}K , Бк/кг.

3. При нарушении радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th эффективная удельная активность природных радионуклидов должна рассчитываться с учетом вклада отдельных гамма-излучающих радионуклидов в значение интегрального показателя $A_{эфф}$. В настоящем приложении рассмотрены два наиболее часто встречающихся вида нарушений радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th :

3.1. Когда при образовании отходов в них поступают только изотопы радия: ^{226}Ra из ряда ^{238}U и ^{224}Ra и ^{228}Ra из ряда ^{232}Th . Нарушение радиоактивного равновесия такого рода наблюдается в производственных отходах, образующихся при добыче и первичной подготовке нефти и газа, при очистке природных вод с использованием фильтрующих материалов и в ряде других случаев.

3.2. Когда нарушение радиоактивного равновесия в производственных отходах связано с высоким значением коэффициента эманирования $\langle \ast \rangle$ радона.

 $\langle \ast \rangle$ Эманирование радона из производственных отходов (материалов) - выход в окружающую среду атомов радона, образующихся в результате распада радионуклида ^{226}Ra (выделение твердыми веществами, содержащими радий, радиоактивного газа радона в

окружающую среду). Коэффициент эманирования - доля активности радона, которая выделяется в окружающую среду, от общей активности радона, который образуется в результате распада ^{226}Ra в объеме вещества (производственных отходов).

4. В случае нарушения радиоактивного равновесия, когда накопление природных радионуклидов в отходах происходит за счет поступления в них трех изотопов радия (^{226}Ra , ^{224}Ra и ^{228}Ra), а сами материнские радионуклиды ^{238}U и ^{232}Th в производственных отходах отсутствуют, значение $A_{\text{ЭФФ}}$ следует рассчитывать с учетом длительности периода накопления радионуклидов в отходах ($t_{\text{НАК}}$) и длительности периода хранения отходов ($t_{\text{ХР}}$) по формуле:

$$A_{\text{ЭФФ}} = A_{^{226}\text{Ra}} + 1,3 \cdot k(t_{\text{НАК}}, t_{\text{ХР}}) \cdot A_{^{228}\text{Ra}} + 0,09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг, где}$$

$A_{^{228}\text{Ra}}$ - удельная активность ^{228}Ra в отходах, определяемая обычно по гамма-излучению ^{228}Ac , Бк/кг.

Численные значения коэффициента $k(t_{\text{НАК}}, t_{\text{ХР}})$ для разных периодов накопления и хранения отходов приведены в таблице:

Время накопления радионуклидов $t_{\text{НАК}}$, лет	Значение $k(t_{\text{НАК}}, t_{\text{ХР}})$ при времени хранения отходов $t_{\text{ХР}}$, лет				
	до 0,5	свыше 0,5 до 2	свыше 2 до 5	свыше 5 до 10	более 10
До 1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Свыше 1 до 3	0,85	0,90	1,00	1,05	1,10
Свыше 3 до 6	1,05	1,10	1,15	1,20	1,20
Свыше 6 до 10	1,20	1,25	1,30	1,30	1,30
Более 10	1,25	1,30	1,30	1,30	1,30

При неизвестной длительности периода накопления радионуклидов в производственных отходах и периода их хранения значение коэффициента $k(t_{\text{НАК}}, t_{\text{ХР}})$ в формуле п. 4 настоящего приложения должно приниматься равным 1,3.

5. Если значения $t_{\text{НАК}}$ и $t_{\text{ХР}}$ заведомо больше 5 и 6 лет соответственно, то значение $A_{\text{ЭФФ}}$ для производственных отходов следует рассчитывать по формуле:

$$A_{\text{ЭФФ}} = A_{^{226}\text{Ra}} + 1,7 \cdot A_{^{228}\text{Ra}} + 0,09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг, где}$$

$A_{^{228}\text{Ra}}$ - то же, что и в п. 4 настоящего приложения.

6. Для производственных отходов, в которых нарушение радиоактивного равновесия в ряду ^{238}U связано с высоким значением коэффициента эманирования радона ($0,10 < K_{\text{ЭМ}} < 1,00$), а радионуклиды ряда ^{232}Th находятся в равновесии, эффективную удельную активность природных радионуклидов следует рассчитывать по формуле:

$$A_{\text{ЭФФ}} = (1 - K_{\text{ЭМ}}) \cdot A_{\text{Ra}} + 1,3 \cdot A_{\text{Th}} + 0,09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг, где}$$

$K_{\text{ЭМ}}$ - коэффициент эманирования радона.

Численное значение $K_{\text{ЭМ}}$ определяется по формуле:

$$K_{\text{ЭМ}} = (A_{\text{Ra}} - A_{\text{ДПП}}) / A_{\text{Ra}}, \text{ отн. ед., где}$$

A_{Ra} и $A_{ДПР}$ - удельная активность радионуклида ^{226}Ra (без дочерних продуктов распада) и одного из его гамма-излучающих дочерних продуктов распада в производственных отходах соответственно, Бк/кг <*>.

<*> Значение АДПР определяется по удельной активности одного из гамма-излучающих дочерних продуктов ^{222}Rn , поскольку в производственных отходах они, начиная от ^{218}Po , находятся в радиоактивном равновесии.

7. Для производственных отходов с высоким значением коэффициента эманирования радона при одновременном нарушении равновесия в ряду ^{232}Th , которое описано в п. п. 5.3.1 и 5.4 настоящего приложения, эффективную удельную активность природных радионуклидов следует рассчитывать с учетом указаний п. п. 4 и 5 настоящего приложения по формуле:

$$A_{\text{эфф}} = (1 - K_{\text{ЭМ}}) \cdot A_{^{226}\text{Ra}} + 1,3 \cdot k(t_{\text{НАК}}, t_{\text{ХР}}) \cdot A_{^{228}\text{Ra}} + 0,09 \cdot A_{\text{К}}, \text{ Бк/кг, где}$$

8. Эффективная удельная активность природных радионуклидов в производственных отходах с другими видами нарушения радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th в каждом конкретном случае должна определяться с учетом реального характера нарушения равновесия.

Приложение 6

(справочное)

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих Правилах нашли отражение положения следующих нормативных документов.

Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ в редакции Федеральных законов от 30.12.2001 N 196-ФЗ, от 10.01.2003 N 15-ФЗ, от 30.06.2003 N 86-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 09.05.2005 N 45-ФЗ, от 31.12.2005 N 199-ФЗ, от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 29.12.2006 N 258-ФЗ, от 30.12.2006 N 266-ФЗ, от 26.06.2007 N 118-ФЗ, от 08.11.2007 N 258-ФЗ, от 01.12.2007 N 309-ФЗ, от 14.06.2008 N 118-ФЗ.

Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ в редакции Федерального закона от 22.06.2004 N 122-ФЗ.

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): СанПиН 2.6.1.2523-09. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный номер 14534.

Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010): СП 2.6.1.2612-10. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 11 августа 2010 г., регистрационный номер 18115.

Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома: СанПиН 2.6.1.993-00. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 8 мая 2001 г., регистрационный номер 2701.

Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ): СанПиН 2.6.1.1281-03. Зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 13 мая 2003 г., регистрационный номер 4529.

Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий: СП 1.1.1058-01. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 30 октября 2001 г., регистрационный номер 3000.

Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Изм. и доп. 1 к СП 1.1.1058-01: СП 1.1.2193-07. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 26 апреля 2007 г., регистрационный номер 9357.

Гигиенические требования к устройству, оборудованию и эксплуатации радоновых лабораторий, отделений радонотерапии: СП 2.6.1.1310-03. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 13 мая 2003 г., регистрационный номер 4528.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих Правилах используются следующие термины и определения.

Высокое облучение населения за счет природных источников излучения - облучение населения природными источниками ионизирующего излучения (ИИИ) в коммунальных условиях и быту в эффективных годовых дозах свыше 10 мЗв.

Жилой дом - здание, предназначенное для постоянного или временного проживания людей, включая общежития.

Источник излучения природный - источник ионизирующего излучения природного происхождения, на который распространяется действие НРБ-99/2010. Проявление природных источников излучения связано с присутствием природных радионуклидов в объектах среды обитания и окружающей среды. К ним относятся источники космического излучения, а также излучение, связанное с природными радионуклидами, содержащимися в среде обитания людей, окружающей среде, питьевой воде, продуктах питания и теле человека. Природные источники излучения делятся на регулируемые и нерегулируемые.

1. К регулируемым природным источникам относятся: гамма-излучение природных радионуклидов, содержащихся в среде обитания людей, изотопы радона и их короткоживущие дочерние продукты в воздухе помещений, формирующие облучение людей при их ингаляционном поступлении с вдыхаемым воздухом, а также природные радионуклиды при их пероральном поступлении с пищевыми продуктами и питьевой водой (кроме ^{40}K).

2. К нерегулируемым природным источникам, на облучение людей которыми практически невозможно повлиять, относятся: космическое излучение на поверхности Земли, внутреннее облучение за счет ^{40}K , содержащегося в организме человека и поступающего с пищевыми продуктами и питьевой водой, и облучение людей за счет долгоживущих природных радионуклидов, содержащихся в атмосферном воздухе.

Изотопы радона - радионуклиды ^{222}Rn (радон) и ^{220}Rn (торон) природных семейств ^{238}U и ^{232}Th соответственно.

Контролируемые параметры - параметры радиационной обстановки, определяющие уровни природного облучения населения в производственных и непроизводственных условиях, а также содержание природных радионуклидов в окружающей среде и среде обитания людей.

Контроль радиационный - получение информации о радиационной обстановке в организации, радиологических характеристиках среды обитания людей и окружающей среды, определяющих облучение людей, а также об уровнях облучения людей в производственных и непроизводственных условиях.

Короткоживущие дочерние продукты радона (ДПР) и торона (ДПТ) - изотопы RaA (^{218}Po), RaB (^{214}Pb), RaC (^{214}Bi) и ThB (^{212}Pb), ThC (^{212}Bi) соответственно.

Сырье и материалы с повышенным содержанием природных радионуклидов - сырье, в т.ч. вторичное, и материалы, продукты их промышленной переработки, а также отходы производства и потребления, предназначенные для повторного использования, в которых эффективная удельная активность природных радионуклидов превышает 740 Бк/кг.

Облучение природное - облучение населения в производственных и непроизводственных условиях, обусловленное природными источниками излучения.

Облучение населения природными источниками излучения в производственных условиях - облучение работников, включая и персонал, природными ИИИ в процессе их производственной деятельности.

Облучение населения природными источниками излучения в непроизводственных условиях - облучение населения природными ИИИ в условиях, не связанных с его производственной деятельностью.

Обращение с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов - сбор, хранение, переработка, использование, транспортирование и захоронение отходов производства с повышенным содержанием природных радионуклидов.

Повышенное облучение населения за счет природных источников излучения - облучение населения природными ИИИ в коммунальных условиях и быту в эффективных годовых дозах свыше 5 до 10 мЗв.

Приемлемый уровень облучения населения за счет природных источников излучения - облучение населения природными ИИИ в коммунальных условиях и быту в эффективных годовых дозах менее 5 мЗв.

Прилегающая территория - территория вне контура застройки здания, в пределах которой проектом строительства предусмотрено благоустройство (территория благоустройства).

Производственные здания и сооружения - здания и сооружения, предназначенные для организации производственных процессов или обслуживающих операций с размещением постоянных или временных рабочих мест. На отдельных производствах рабочие места могут размещаться на открытой территории производственного здания или сооружения.

Производственные отходы с повышенным содержанием природных радионуклидов - отходы производства и потребления, содержащие только природные радионуклиды с эффективной удельной активностью более 1 500 Бк/кг.

Пылерадиационный фактор - интегральная характеристика доз внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления в организм людей долгоживущих природных радионуклидов с пылью.

Радионуклиды природные - радиоактивные элементы рядов ^{238}U , ^{235}U и ^{232}Th , а также ^{40}K (калий), ^{138}La (лантан), ^{147}Sm (самарий), ^{176}Lu (лютеций), ^{87}Rb (рубидий) и другие, существующие в естественных условиях на Земле независимо от деятельности человека.

Сведения о наиболее распространенных природных радионуклидах и их физических характеристиках приведены в прилож. 4 Правил.

Среда обитания человека (среда обитания) - совокупность объектов, явлений и факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия жизнедеятельности человека.

Фон радиационный природный - мощность дозы гамма-излучения, создаваемого ионизирующей компонентой космического излучения и гамма-излучением природных радионуклидов, присутствие которых в среде обитания людей и окружающей среде не связано с деятельностью человека.

Эффективная удельная активность природных радионуклидов $A_{\text{эфф}}$ - интегральная характеристика внешнего гамма-излучения материальных сред, содержащих природные радионуклиды, которая учитывает удельный вклад содержащихся в ней природных радионуклидов в мощность дозы гамма-излучения и определяется соотношением:

$$A_{\text{эфф}} = \sum_{^{238}\text{U}, ^{235}\text{U}} k_i \cdot A_i + \sum_{^{232}\text{Th}} k_i \cdot A_i + A_{^{40}\text{K}} \cdot \sum_{^{40}\text{K}} k_i, \text{ Бк/кг,}$$

в котором суммирование ведется по всем γ -излучающим радионуклидам природных рядов ^{238}U (первое слагаемое), ^{232}Th (второе слагаемое) и ^{40}K (третье слагаемое), а коэффициенты k_i учитывают относительный вклад гамма-излучения каждого из природных радионуклидов во внешнее гамма-излучение материала с данным содержанием природных радионуклидов.

В условиях радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th значение $A_{\text{эфф}}$ рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,3 \cdot A_{\text{Th}} + 0,09 \cdot A_{\text{K}}, \text{ Бк/кг, где}$$

A_{Ra} и A_{Th} - удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th , находящиеся в радиоактивном равновесии с остальными членами рядов ^{238}U и ^{232}Th соответственно; A_{K} - удельная активность ^{40}K , Бк/кг.

Эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) дочерних продуктов изотопов радона (^{222}Rn и ^{220}Rn) - взвешенная сумма объемных активностей смеси короткоживущих дочерних продуктов радона (ДПР) и торона (ДПТ) в воздухе, которая создает такую же эффективную дозу внутреннего облучения, что и смесь ДПР - ^{218}Po (RaA), ^{214}Pb (RaB), ^{214}Bi (RaC) и ДПТ - ^{212}Pb (ThB), ^{212}Bi (ThC), находящихся в радиоактивном равновесии с материнскими радионуклидами ^{222}Rn и ^{220}Rn .

Численное значение ЭРОА дочерних продуктов изотопов радона в воздухе ($A_{\text{экр}}$) рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{экр}} = A_{\text{экр,Rn}} + 4,6 \cdot A_{\text{экр,Th}}, \text{ в которой}$$

$$A_{\text{экв,Rn}} = 0,10 \cdot A_{\text{RaA}} + 0,52 \cdot A_{\text{RaB}} + 0,38 \cdot A_{\text{RaC}},$$

$$A_{\text{экв,Th}} = 0,91 \cdot A_{\text{ThB}} + 0,09 \cdot A_{\text{ThC}}, \text{ где}$$

A_i - объемные активности дочерних продуктов изотопов радона.

Другие понятия, термины и определения в настоящих Правилах, если это не оговорено особо, понимаются в смысле, определенном действующими нормативными и правовыми документами в области радиационной безопасности населения.
