Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ,
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения

Санитарные правила и нормативы
СанПиН 2.6.1.2800—10

Издание официальное

Москва • 2011

gost.e-ecolog.ru

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

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ,
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения

Санитарные правила и нормативы
СанПиН 2.6.1.2800—10

ББК 51.26я8
Г46

Г46 **Гигиенические** требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения: Санитарные правила и нормативы.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.—40 с.

ISBN 978—5—7508—0998—1

1. Подготовлены ФГУН НИИРГ (И. П. Стамат – руководитель разработки, И. К. Романович, Т. А. Кормановская, А. В. Колотвина, Э. П. Лисаченко, А. В. Световидов, В. В. Ступина), Роспотребнадзором (А. А. Горский, Г. С. Перминова, В. С. Степанов, О. В. Липатова), Управлением Роспотребнадзора по г. Санкт-Петербургу (И. А. Ракитин, Г. А. Горский).

2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 28 декабря 2010 г. № 3).

3. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Г. Г. Онищенко от 24 декабря 2010 г. № 171.

4. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 27 января 2011 г., регистрационный номер 19527.

ББК 51.26я8

Редактор Е. В. Николаева
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 17.03.11

Формат 60x88/16 Печ. л. 2,5

Тираж 500 экз. Заказ 54

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

© Роспотребнадзор, 2011
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011

Федеральный закон
«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ
(в ред. федеральных законов от 30.12.2001 № 196-ФЗ, от 10.01.2003 № 15-ФЗ, от 30.06.2003 № 86-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ, от 18.12.2006 № 232-ФЗ, от 29.12.2006 № 258-ФЗ, от 30.12.2006 № 266-ФЗ, от 26.06.2007 № 118-ФЗ, от 08.11.2007 № 258-ФЗ, от 01.12.2007 № 309-ФЗ, от 14.06.2008 № 118-ФЗ)

«Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее – санитарные правила) – нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в т. ч. критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний» (ст. 1).

«Производственный контроль ...за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий в процессе производства, хранения, транспортировки и реализации продукции, выполнения работ и оказания услуг ...осуществляется ...в целях обеспечения безопасности и (или) безвредности для человека и среды обитания таких продукции, работ и услуг» (ст. 32).

«Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц» (ст. 39).

«За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации» (ст. 55).

Федеральный закон
«О радиационной безопасности населения»
от 09 января 1996 г. № 3-ФЗ
(в ред. Федерального закона от 22.06.2004 № 122-ФЗ)

«Радиационная безопасность населения – состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения» (ст. 1).

«Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы в области обеспечения радиационной безопасности утверждаются в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, федеральным органом исполнительной власти по санитарно-эпидемиологическому надзору» (ст. 9).

«Граждане Российской Федерации, иностранные граждане и лица без гражданства, проживающие на территории Российской Федерации, имеют право на радиационную безопасность. Это право обеспечивается за счет проведения комплекса мероприятий по предотвращению радиационного воздействия на организм человека ионизирующего излучения выше установленных норм, правил и нормативов» (ст. 22).

ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

24.12.2010 Москва № 171

Об утверждении СанПиН 2.6.1.2800—10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения»

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650; 2002, № 1 (ч. 1), ст. 2; 2003, № 2, ст. 167; № 27 (ч. 1), ст. 2700; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 1, ст. 10, № 52 (ч. 1) ст. 5498; 2007, № 1 (ч. 1), ст. 21; № 1 (ч. 1), ст. 29; № 27, ст. 3213; № 46, ст. 5554; № 49, ст. 6070; 2008, № 24, ст. 2801; № 29 (ч. 1), ст. 3418; № 30 (ч. 2), ст. 3616; № 44, ст. 4984; № 52 (ч. 1), ст. 6223; 2009, № 1, ст. 17; 2010, № 40, ст. 4969) и постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 № 554 «Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295, 2004, № 8, ст. 663; № 47, ст. 4666; 2005, № 39, ст. 3953)

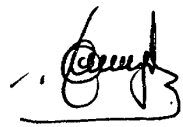
ПОСТАНОВЛЯЮ:

1. Утвердить СанПиН 2.6.1.2800—10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения»* (приложение).

2. С момента введения СанПиН 2.6.1.2800—10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения» считать утратившими силу:

– СП 2.6.1.1292—03 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения», утверждённые Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18 апреля 2003 г., введённых в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18 апреля 2003 г. № 58; зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 13 мая 2003 г., регистрационный номер 4535;

– СанПиН 2.6.1.2750—10 «Изменения и дополнения 1 к СП 2.6.1.1292—03 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения», утверждённые постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 15.10.2010 № 130, зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 13 декабря 2010 г., регистрационный номер 19158.



Г. Г. Онищенко

Содержание

I. Область применения 7
II. Общие положения 8
III. Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в производственных условиях 9
3.1. Облучение работников 9
3.2. Требования к показателям радиационной безопасности производственных зданий и сооружений 11
3.3. Требования по ограничению облучения экипажей воздушных судов гражданской авиации 12
3.4. Требования к производственному контролю за обеспечением радиационной безопасности при облучении природными источниками в производственных условиях 12
IV. Требования по ограничению облучения населения природными источниками излучения в коммунальных условиях и быту 13
4.1. Облучение населения 13
4.2. Требования по ограничению облучения населения в жилых домах и общественных зданиях и сооружениях 14
4.3. Требования к ограничению содержания радионуклидов в воде источников питьевого водоснабжения населения 16
4.4. Требования к ограничению содержания природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах 19
4.5. Требования к показателям радиационной безопасности продукции, содержащей природные радионуклиды 19
V. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов 20
VI. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов 21
VII. Радиационно-гигиенические требования по реабилитации территорий при прекращении эксплуатации организаций 23
Приложение 1. Основные природные радионуклиды и их физические характеристики 24
Приложение 2. Значения дозовых коэффициентов для расчета доз облучения при ингаляционном поступлении долгоживущих природных радионуклидов с пылью 28
Приложение 3. Дозовые коэффициенты для взрослых жителей и уровни вмешательства (УВ) для основных природных радионуклидов в питьевой воде (извлечение из приложения 2а к НРБ-99/2009) 29
Приложение 4. Порядок установления класса минерального сырья и материалов, в которых $A_{эфф}$ определяется только содержанием ^{40}K 30
Приложение 5. Расчет значений $A_{эфф}$ для производственных отходов с нарушенным равновесием в рядах урана и тория 33
Приложение 6. Нормативные ссылки 36
Приложение 7. Термины и определения 37

Приложение
УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Главного
государственного санитарного
врача Российской Федерации
от 24 декабря 2010 г. № 171

2.6.1. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ,
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт 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, ис-

пользующие 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 № 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 номер 18115) обеспечение радиационной безопасности населения при облучении природными источниками излучения построено 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 1 500 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 2 000 ч в течение года и средней скорости дыхания работников 1,2 $м^3$/ч годовой эффективной дозе облучения 5 мЗв/год соответствуют следующие значения радиационных факторов:

• мощность эквивалентной дозы гамма-излучения ($\dot{E}_\gamma$) – 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 $Бк/м^3$;

• эквивалентная равновесная объемная активность торона ($ЭРОА_{Tn}$) в воздухе зоны дыхания – 68 $Бк/м^3$;

• объемная активность в производственной пыли ^{238}U ($ОА_U$) в радиоактивном равновесии со всеми членами своего семейства – 0,033 $Бк/м^3$;

• объемная активность в производственной пыли ^{232}Th ($ОА_{Th}$) в радиоактивном равновесии со всеми членами своего семейства – 0,022 $Бк/м^3$.

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

$$\frac{E}{2,5}+\frac{ЭРОА_{Rn}}{310}+\frac{ЭРОА_{Tn}}{68}+\frac{ОА_U}{0,033}+\frac{ОА_{Th}}{0,022}\le 1.$$

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

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

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 ЭРОA_{Rn} + 4,6·ЭРОA_{Tn} не превышала 150 Бк/м^3, 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/м^3, 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/м^3 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 п. 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/(м^2 · 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/(м^2 · 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 номер 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 определяется 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/(м^2 · с). 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/(м^2 · с) 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 пиленый 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):

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

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):

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

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

$$740 < A_{эфф} \leq 1\,500 \text{ Бк/кг}.$$

Использование сырья и материалов с $A_{эфф}$ более 1 500 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 её 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 объёмная активность (*ЭРОА*) изотопов радона в воздухе помещений не должна превышать 100 Бк/м^3, 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/м^3 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 нор-

мативного 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 объёмная активность (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений не должна превышать 200 Бк/м^3, 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/м^3 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 п.п. 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 сум-

марной 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:

$$\sum_{i}^{N} \frac{A_i}{УВ_i} \le 1, \text{ где}$$

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

$УВ_i$ – соответствующие уровни вмешательства, значения которых для наиболее распространенных в природных водах радионуклидов приведены в прилож. 3, а для остальных радионуклидов – в прилож. 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 п. 4.3.3 *Правил* не выполняется, но выполняется условие:

$$1 < \sum_{i}^{N} \frac{A_i}{УВ_i} \le 10,$$

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:

$$\sum_{k}^{M} \frac{A_k}{УВ_k} \le 1, \text{ где}$$

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

$УВ_k$ – уровни вмешательства для k-го техногенного радионуклида, принимаемые по прилож. 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 ^{3}H, ^{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 п.п. 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 т. ч. 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 $\sum_i A_i / УВ_i$ 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:

$$A_{ЭФФ} = A_{Ra} + 1{,}5 \cdot A_{Th} \leq 1\ 000, \text{ Бк/кг, где}$$

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}К 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 (циркониевый, 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	$740 < A_{эфф} \leq 1\,500$
III класс	$1\,500 < A_{эфф} \leq 4\,000$
IV класс	$A_{эфф} > 4\,000$

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

5.4. В складские помещения, 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, исключающую 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 ($A_{эфф}$) в производственных отходах, содержащих только природные радионуклиды, они разделяются на три категории, которые приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Классификация производственных отходов, содержащих природные радионуклиды

Категория отходов	Эффективная удельная активность природных радионуклидов, Бк/кг
I категория	$A_{эфф} \leq 1\,500$
II категория	$1\,500 < A_{эфф} \leq 10\,000$
III категория	$A_{эфф} > 10\,000$

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 1 500 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 1 500 до 10 000 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 10 000 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 радио-

нуклидов, 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 10 000 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.

Приложение 1
(справочное)

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
Ряд ^{238}U			**Ряд ^{235}U**		
^{238}U	$4{,}468 \cdot 10^9$ лет	α	^{235}U	$7{,}038 \cdot 10^8$ лет	α
^{234}Th	24,10 дней	β	^{231}Th	25,52 ч	β, γ
^{234m}Pa	1,17 мин	β	^{231}Pa	$3{,}276 \cdot 10^4$ лет	α
^{234}U	$2{,}455 \cdot 10^5$ лет	α	^{227}Ac	21,773 года	α (1,38 %)%; β (98,62 %)
^{230}Th	$7{,}538 \cdot 10^4$ лет	α	^{227}Th	18,72 дней	α
^{226}Ra	1 600 лет	α, γ	^{223}Fr	21,8 мин	β
^{222}Rn	3,8232 дней	α	^{223}Ra	11,435 дней	α
^{218}Po	3,10 мин	α, β	^{219}Rn	3,96 с	α, γ
^{214}Pb	26,8 мин	β, γ	^{215}Po	1,78 мс	α, γ
^{214}Bi	19,9 мин	β, γ	^{211}Pb	36,1 мин	β, γ
^{214}Po	164,3 мкс	α, γ	^{211}Bi	2,14 мин	α (99,72 %); β (0,28 %)
^{210}Pb	22,3 года	β, γ	^{207}Tl	4,77 мин	β
^{210}Bi	5,013 дней	β	**Ряд ^{232}Th**		
^{210}Po	138,376 дней	α	^{232}Th	$1{,}405 \cdot 10^{10}$ лет	α
Калий			^{228}Ra	5,75 лет	β
^{40}K	$1{,}265 \cdot 10^9$ лет	β, γ	^{228}Ac	6,15 ч	β, γ
			^{228}Th	1,9116 лет	α
			^{224}Ra	3,66 дн.	α, γ
			^{220}Rn	55,6 с	α, γ
			^{216}Po	145 мс	α, γ
			^{212}Pb	10,64 ч	β, γ
			^{212}Bi	60,55	α (35,94 %); β (64,06 %)
			^{212}Po	298 нс	α
			^{208}Tl	3,053 мин	β, γ

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_γ, кэВ	n_i, %	Радионуклид ряда			E_γ, 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		^{211}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}Bi	2 615	99,16		^{208}Tl*

*) Квантовые выходы гамма-излучения радионуклидов ряда ^{235}U на акт распада ^{238}U равны приведенным значениям, умноженным на коэффициент, равный 0,0457. Квантовые выходы гамма-излучения ^{208}Tl на акт распада ^{232}Th (при радиоактивном равновесии) равны приведенным значениям, умноженным на 0,3594.

Таблица 1.3

Малораспространенные природные радионуклиды

Химический элемент, изотоп	$T_{1/2}$, год	Распространенность в природной смеси, %	Атомная масса изотопа, а.е.м.	Удельная активность элемента	Вид распада, Энергия, кэВ (квантовый выход, %)
Лантан, ^{138}La	$1,05 \cdot 10^{11}$	0,0902	138,9055	818 Бк/кг	ЭЗ (66,4); β⁻(33,6); $E_{\beta c}$ = 95; γ : 788,7 (33,6); 1436 (66,4) k_α : 31,8 (11,6); 32,2 (21,6) k_β : 36,4 (4,16);
Самарий, ^{147}Sm	$1,06 \cdot 10^{11}$	14,99	150,36	124 кБк/кг	α 2310
Лютеций, ^{176}Lu	$3,73 \cdot 10^{10}$	2,59	174,967	52,5 кБк/кг	β 100 % $E_{\beta c}$ = 180 γ : 88,4 (14,5); 201,8 (78,0); 306,8 (93,6); 401,1 (0,84) k_α : 54,6 (9,3); 55,7 (16,2); k_β : 63,2 (5,3); 65,25 (1,38)
Рубидий, ^{87}Rb	$4,75 \cdot 10^{10}$	27,835	85,4678	907 кБк/кг	β 100 % $E_{\beta c}$ = 111,5

Примечания:

1. Удельная активность изотопа в природной смеси рассчитывается по формуле:

$$A = 1,323 \cdot 10^{17} \cdot R / (M \cdot T_{1/2}),\ \text{Бк/кг, где}$$

$T_{1/2}$ – период полураспада изотопа, год;

R – относительная распространенность в природной смеси изотопов элемента, %;

M – атомная масса элемента, а.е.m.

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 β-излучения E_β, кэВ	Энергия гамма-излучения $E\gamma$, кэВ	Квантовый выход n_γ, %	Среднемировая эффективная доза H, мкЗв/год
^{3}H	12,32 года	5,68	–	–	0,01
^{7}Be	53,29 дней	–	477,6	10,52	0,03
^{14}C	5730 лет	49,45	–	–	12,00
^{22}Na	2,6024 года	β^+ 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 ^{7}Be и ^{22}Na может обнаруживаться при гамма-спектрометрическом анализе атмосферных осадков, воздушных фильтров и листовых растений.

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	α	$2{,}6 \cdot 10^{-6}$	$7{,}3 \cdot 10^{-6}$
^{234}Th	24,10 дней	β	$6{,}3 \cdot 10^{-9}$	$7{,}3 \cdot 10^{-9}$
^{234}Pa	1,17 мин	β	$3{,}8 \cdot 10^{-10}$	$4{,}0 \cdot 10^{-10}$
^{234}U	$2{,}45 \cdot 10^{5}$ лет	α	$3{,}1 \cdot 10^{-6}$	$8{,}5 \cdot 10^{-6}$
^{230}Th	$7{,}70 \cdot 10^{4}$ лет	α	$4{,}0 \cdot 10^{-5}$	$4{,}0 \cdot 10^{-5}$
^{226}Ra	1600 лет	α	$3{,}2 \cdot 10^{-6}$	$3{,}2 \cdot 10^{-6}$
^{214}Pb	26,8 мин	β	–	$2{,}9 \cdot 10^{-9}$
^{214}Bi	19,9 мин	β	$1{,}4 \cdot 10^{-8}$	$1{,}4 \cdot 10^{-8}$
^{210}Pb	22,3 года	β	–	$8{,}9 \cdot 10^{-7}$
^{210}Bi	5,013 дня	β	$8{,}4 \cdot 10^{-8}$	$8{,}4 \cdot 10^{-8}$
^{210}Po	138,4 дня	α	$3{,}0 \cdot 10^{-6}$	$3{,}0 \cdot 10^{-6}$
		Сумма	$\mathbf{5{,}20 \cdot 10^{-5}}$	$\mathbf{6{,}30 \cdot 10^{-5}}$

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	α	$4{,}2 \cdot 10^{-5}$	$4{,}2 \cdot 10^{-5}$
^{228}Ra	5,75 лет	β	$2{,}6 \cdot 10^{-6}$	$2{,}6 \cdot 10^{-6}$
^{228}Ac	6,15 ч	β	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$	$2{,}5 \cdot 10^{-8}$
^{228}Th	1,913 лет	α	$3{,}1 \cdot 10^{-5}$	$3{,}9 \cdot 10^{-5}$
^{224}Ra	3,66 дня	α	$2{,}9 \cdot 10^{-6}$	$2{,}9 \cdot 10^{-6}$
^{212}Pb	10,64 ч	β	–	$1{,}9 \cdot 10^{-8}$
^{212}Bi	60,55 мин	α(36 %); β(64 %)	$3{,}0 \cdot 10^{-8}$	$3{,}0 \cdot 10^{-8}$
		Сумма	$\mathbf{7{,}85 \cdot 10^{-5}}$	$\mathbf{8{,}66 \cdot 10^{-5}}$

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 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)

Радио-нуклид	Период полураспада, $T_{1/2}$	Дозовый коэффициент, мкЗв/Бк	УВ, Бк/кг
Ряд ^{238}U			
^{238}U	$4{,}468 \cdot 10^9$ лет	0,045	3,00
^{234}U	$2{,}455 \cdot 10^5$ лет	0,049	2,80
^{230}Th	$7{,}538 \cdot 10^4$ 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
Ряд ^{232}Th			
^{232}Th	$1{,}405 \cdot 10^{10}$ 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
Ряд ^{235}U			
^{235}U	$7{,}038 \cdot 10^8$ лет	0,047	2,90
^{231}Pa	$3{,}276 \cdot 10^4$ 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.

Приложение 4
(справочное)

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 (KCl) 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
Хлорноватистокислый калий (хлорат калия, бертолетова соль)	$KClO_3$	9,59	0,86	II
Калий хлорнокислый (перхлорат калия)	$KClO_4$	8,47	0,76	II

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5
Калий бромистый (бромид калия)	KBr	9,96	0,90	II
Калий бромистоватистокислый (бромат калия)	$KBrO_3$	6,91	0,62	I
Калий иодистый (иодид калия)	KJ	6,91	0,62	I
Калий иодноватистый (иодат калия)	KJO_3	5,41	0,49	I
Калий иодноватистокислый (биодат калия)	$KJO_3 \cdot HJO_3$	3,00	0,27	I
Калий иоднокислый (периодат калия)	KJO_4	5,11	0,46	I
Калий фтористый (фторид калия)	KF $KF \cdot 2H_2O$	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_2SiF_6	10,51	0,95	II
Сернистый калий (сульфид калия)	K_2S	21,13	1,92	III
Калий сернокислый (сульфат калия)	K_2SO_4	13,46	1,21	II
Калий надсернокислый (персульфат калия)	$K_2S_2O_3$	12,32	1,11	II
Калий пиросернокислый (пиросульфат калия)	$K_2S_2O_7$	9,31	0,84	II
Калий пиросернистокислый (калия метабисульфат, калия пиросульфит)	$K_2S_2O_5$	10,64	0,95	II
Калий сернокислый кислый (бисульфат калия)	$KHSO_4$	8,71	0,78	II
Нитрат калия (калиевая селитра)	KNO_3	11,71	1,05	II
Азотистокислый калий (нитрит калия)	KNO_2	13,82	1,24	II
Калий углекислый (карбонат калия, поташ)	K_2CO_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	$K_4P_2O_7$	14,12	1,27	II

Продолжение табл. 4.1

1	2	3	4	5
Дигидрофосфат калия	KH_2PO_4	8,71	0,78	II
Калий фосфорнокислый кислый двузамещенный (гидрофосфат калия)	$K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$	10,21	0,92	II
Калий фосфорнокислый кислый (дигидрофосфат калия)	KH_2PO_4	8,63	0,78	II
Калий хромовокислый (хромат калия)	K_2CrO_4	12,01	1,08	II
Калий двухромовокислый (хромпик калиевый, бихромат калия)	$K_2Cr_2O_7$	7,81	0,70	I
Марганцевокислый калий (перманганат калия, марганцовка)	$KMnO_4$	7,51	0,68	I
Фторсиликат калия	K_2SiF_6	10,51	0,95	II
Феррицианид калия (красная кровяная соль)	$K_3[Fe(CN)_6]$	10,51	0,95	II
Калий железистосинеродистый (желтая кровяная соль)	$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	11,11	1,00	II
Калий-натрий виннокислый (сегнетова соль)	$KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$	4,20	0,38	I
Калий пиросурьмянокислый (пироантимонат калия)	$K_2H_2Sb_2O_7 \cdot 4H_2O$	4,81	0,43	I
Калий радонистый (радонит калия)	KCNS	12,01	1,08	II
Калий сурьмяновокислый (антимонилтартрат калия, виннокислый антимонилкалий, рвотный камень)	$K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot \frac{1}{2}H_2O$	3,60	0,32	I
Калий тиоуглеродистый (тиокарбонат калия)	K_2CS_3	12,61	1,13	II
Калий цианистый (цианид калия)	KCN	18,02	1,62	III
Калий щавелевокислый (оксалат калия)	$K_2C_2O_4$	14,12	1,27	II
Калий уксуснокислый (ацетат калия)	$KH_3C_2O_2$	12,12	1,08	II
Сильвин (52 % K)	(KCl)	15,74	1,42	II
Сильвинит (35,8 % K)	(NaK)Cl	12,03	1,08	II
Каинит	$KClMgSO_4\ 3H_2O$	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 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. 3.2.1 и п. 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* радона.

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 $А_{эфф}$ следует рассчитывать с учетом длительности периода накопления радионуклидов в отходах ($t_{НАК}$) и длительности периода хранения отходов ($t_{ХР}$) по формуле:

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

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

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

Время накопления радионуклидов $t_{НАК}$, лет	Значение $k(t_{НАК},t_{ХР})$ при времени хранения отходов $t_{ХР}$, 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 $k(t_{НАК},t_{ХР})$ в формуле п. 4 настоящего приложения должно приниматься равным 1,3.

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

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

* 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).

$A_{^{228}Ra}$ – 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 ($0,10 < K_{ЭМ} < 1,00$), а радионуклиды ряда ^{232}Th находятся в равновесии, эффективную удельную активность природных радионуклидов следует рассчитывать по формуле:

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

$K_{ЭМ}$ – коэффициент эманирования радона.

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

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

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*.

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:

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

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.

---

* 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.

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. № 52-ФЗ в редакции федеральных законов от 30.12.2001 № 196-ФЗ, от 10.01.2003 № 15-ФЗ, от 30.06.2003 № 86-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ, от 18.12.2006 № 232-ФЗ, от 29.12.2006 № 258-ФЗ, от 30.12.2006 № 266-ФЗ, от 26.06.2007 № 118-ФЗ, от 08.11.2007 № 258-ФЗ, от 01.12.2007 № 309-ФЗ, от 14.06.2008 № 118-ФЗ.

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ в редакции Федерального закона от 22.06.2004 № 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.

Приложение 7
(справочное)

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 др., 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 $A_{эфф}$ – 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:

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

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 $A_{эфф}$ 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} – удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th, находящихся 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 ($A_{экв}$) рассчитывается по формуле:

$$A_{экв} = A_{экв,Rn} + 4{,}6 \cdot A_{экв,Tn},$$

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

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

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.

gost.e-ecolog.ru