

Внимание! Текст представлен в соответствии с официально полученной копией.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ГЛАВНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНОГО ВРАЧА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
1 апреля 2005 г. № 36

Об утверждении Санитарных правил и норм 2.6.2.11-4-2005 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения»

В целях исполнения Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» в редакции от 23 мая 2000 года (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 52, 2/172) и Закона Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» от 5 января 1998 года (Ведомости Национального собрания Республики Беларусь, 1998 г., № 5, ст. 25) ПОСТАНОВЛЯЮ:

1. Утвердить прилагаемые Санитарные правила и нормы 2.6.2.11-4-2005 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» и ввести их в действие на территории Республики Беларусь со 2 мая 2005 г.

2. Главным государственным санитарным врачам областей и г. Минска довести настоящее постановление до сведения всех заинтересованных и установить контроль за его выполнением.

Главный государственный санитарный врач
Республики Беларусь

М.И.Римжа

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Главного государственного
санитарного врача
Республики Беларусь
01.04.2005 № 36

**САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения»**

**РАЗДЕЛ I
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**ГЛАВА 1
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

1. Применительно к настоящим Санитарным правилам и нормам 2.6.2.11-4-2005 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения» (далее – Правила) применяются термины и определения, предусмотренные Гигиеническими нормативами 2.6.1.8-127-2000 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000)», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 25 января 2000 г. № 5 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2000 г., № 35, 8/3037) (далее – НРБ-2000), и Санитарными правилами и нормами 2.6.1.8-8-2002 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22 февраля 2002 г. № 6 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2002 г., № 35, 8/7859) (далее – ОСП-2002).

2. К настоящим Правилам также применяются следующие термины и определения:

естественный радиационный фон – доза излучения, создаваемая космическим излучением и излучением природных радионуклидов, естественно распределенных в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, пищевых продуктах и организме человека;

природные радионуклиды – радиоактивные элементы рядов урана-238, тория-232 и калия-40;

эффективная удельная активность природных радионуклидов (далее – $A_{эфф}$) – интегральная характеристика радиоактивности материала, учитывающая удельный вклад отдельных природных радионуклидов в формирование дозы внешнего гамма-излучения:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3 \cdot A_{Th} + 0,09 \cdot A_K,$$

где A_{Ra} и A_{Th} – удельная активность радия-226 и тория-232, находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами рядов урана-238 и тория-232 соответственно;

A_K – удельная активность калия-40.

ГЛАВА 2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

3. Настоящие Правила регламентируют общие требования по обеспечению радиационной безопасности населения при воздействии природных источников ионизирующего излучения, а также работников предприятий и организаций, подвергающихся повышенному производственному облучению природными источниками ионизирующего излучения.

4. Соблюдение требований настоящих Правил на территории Республики Беларусь является обязательным для всех юридических лиц (далее – организация) и индивидуальных предпринимателей, в результате деятельности которых возможно повышенное производственное облучение работников и облучение населения природными источниками ионизирующего излучения.

5. Граждане, использующие принадлежащие им на правах собственности территории, источники водоснабжения, здания, сооружения, продукты собственного производства в личных целях и не производящие товарной продукции, соблюдают требования настоящих Правил на добровольной основе.

6. Настоящими Правилами руководствуются в своей деятельности органы и учреждения государственного санитарного надзора, службы радиационной безопасности (лица, ответственные за радиационную безопасность) организаций, а также другие организации, осуществляющие радиационный контроль с целью оценки уровней облучения населения и работников природными источниками ионизирующего излучения.

7. Настоящие Правила являются обязательными при планировании и осуществлении мероприятий территориальных программ в области радиационной безопасности, разрабатываемых и реализуемых местными исполнительными и распорядительными органами.

8. Требования настоящих Правил не распространяются на облучение природными источниками ионизирующих излучений работников предприятий по добыче и переработке урановых руд, при работах с источниками ионизирующего излучения, содержащими радионуклиды природного происхождения (радий, полоний, бериллий и т.д.), которые в установленном порядке отнесены к работам с радиоактивными веществами или техногенными источниками ионизирующих излучений.

ГЛАВА 3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

9. Радионуклиды природного происхождения содержатся в объектах окружающей среды, излучение которых создает естественный радиационный фон. В результате производственной деятельности человека (добычи и переработки минерального сырья, строительства и пр.) происходит перераспределение природных радионуклидов в объектах среды обитания людей и окружающей среде и, соответственно, техногенное изменение радиационного фона.

Перечень основных гигиенически значимых природных радионуклидов и их характеристики приведены в приложениях 1–5 к настоящим Правилам.

10. Облучение населения природными источниками ионизирующего излучения считается повышенным, если эффективная доза за счет всех основных природных источников ионизирующего излучения составляет от 2 до 5 мЗв/год; если дозы облучения населения превышают 5 мЗв/год, то облучение населения является высоким.

11. Стратегия защиты населения от природных источников ионизирующего излучения основывается на следующих основных принципах:

контроль соблюдения установленных ограничений на отдельные источники ионизирующего облучения населения (жилые и общественные здания, строительные материалы и территории застройки, фосфорные удобрения и мелиоранты), а также нормативных значений доз облучения природными источниками ионизирующего излучения критических групп населения в результате обращения с материалами или производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов и т.д.;

обследование уровней облучения за счет всех природных источников ионизирующего излучения и выявление критических групп, анализ структуры облучения населения и критических групп, разработка и осуществление в случае необходимости оптимальных защитных мероприятий для снижения дозы облучения населения природными источниками ионизирующего излучения. Защитные мероприятия планируются для населения с повышенными уровнями облучения и осуществляются в отношении источников ионизирующих излучений, создающих наибольший вклад в суммарную дозу, для которых возможно наибольшее снижение дозы при минимальных экономических затратах;

ожидаемые негативные социальные (например, ограничение водопотребления) и экономические (ограничение землепользования, использования минерального сырья и т.д.) последствия планируемых защитных мероприятий должны быть минимальными;

мероприятия по снижению облучения граждан природными источниками ионизирующего излучения согласно п. 5 настоящих Правил осуществляются с их согласия с обязательным информированием о дозах облучения и возможных последствиях.

Проведение многих мероприятий по снижению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения приводит к ограничению использования территорий, зданий, сооружений, минерального сырья и строительных материалов, промышленных товаров и изделий, водопотребления, увеличению расходов на строительство и эксплуатацию зданий и пр. В связи с этим программы защитных мероприятий должны обосновываться с учетом принципов обоснования и оптимизации вмешательства на основе взвешивания пользы и вреда от планируемого вмешательства.

12. Требования по обеспечению радиационной безопасности при производственном облучении природными источниками ионизирующего излучения мало отличаются от требований по обеспечению радиационной безопасности персонала, работающего с техногенными источниками ионизирующего излучения, за исключением того, что при производственном облучении природными источниками ионизирующего излучения возникновение радиационных аварий практически исключено, а их возможные последствия незначительны.

13. Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности при производственном облучении природными источниками ионизирующего излучения включают:

обследование радиационной обстановки с оценкой доз облучения работников с целью выявления организаций, работники которых подвергаются производственному облучению в дозах свыше 1 мЗв/год с организацией производственного контроля за радиационной безопасностью;

выявление рабочих мест и определение численности работников с дозами облучения более 1 до 2 мЗв/год, для которых необходимо проводить выборочный радиационный контроль рабочих мест с наибольшими уровнями облучения работников;

выявление рабочих мест и определение численности работников с дозами облучения более 2 до 5 мЗв/год, для которых необходимо проведение постоянного производственного радиационного контроля и осуществление мероприятий по снижению доз облучения;

выявление работников с дозами облучения выше 5 мЗв/год, для которых необходимо первоочередное проведение мероприятий по снижению доз.

14. Основной целью настоящих Правил является введение в действие системы критериев, правил и ограничений для обеспечения радиационной безопасности населения и работников организаций, а также необходимый уровень контроля за параметрами радиационной обстановки при облучении населения природными источниками ионизирующих излучений в производственных и коммунальных условиях.

15. Все виды радиационного контроля за уровнями облучения населения и работников предприятий, а также загрязнения среды обитания людей природными источниками ионизирующего излучения проводятся аккредитованными в соответствующих областях измерений организациями в соответствии с утвержденными в установленном порядке методическими указаниями, инструкциями и другими нормативными документами.

РАЗДЕЛ II РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ

ГЛАВА 4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОСНОВНЫМ КОНТРОЛИРУЕМЫМ ПАРАМЕТРАМ И НОРМАТИВАМ

16. Эффективная доза облучения персонала радиационных объектов и работников в производственных условиях (любые профессии и производства) за счет природных источников ионизирующего излучения не должна превышать 5 мЗв/год.

17. На работников организаций возможно воздействие следующих природных источников ионизирующего излучения:

внешнее гамма-излучение;

ингаляционное поступление изотопов радона и их короткоживущих дочерних продуктов;

ингаляционное поступление долгоживущих природных радионуклидов уранового и ториевого семейств с производственной пылью.

Внешнее бета-излучение и пероральное поступление радионуклидов создают незначительный вклад в суммарную дозу и, как правило, могут не учитываться.

18. Численные значения радиационных факторов, соответствующие при монофакторном воздействии эффективной дозе 5 мЗв/год, при продолжительности работы 2000 ч/год, средней скорости дыхания 1,2 м³/ч и радиоактивном равновесии радионуклидов уранового и ториевого семейств в производственной пыли, составляют:

среднегодовая мощность эффективной дозы гамма-излучения на рабочем месте (E_γ) – 2,5 мкЗв/ч;

среднегодовое значение эквивалентной равновесной объемной активности (далее – ЭРОА) радона в воздухе зоны дыхания (далее – $A_{\text{ЭКВ Rn}}$) – 310 Бк/м³;

среднегодовое значение ЭРОА торона в воздухе зоны дыхания (далее – $A_{\text{ЭКВ Th}}$) – 68 Бк/м³;

удельная активность в производственной пыли ²³⁸U, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего семейства (A_U), – 40 000/f, Бк/кг, где f – среднегодовая запыленность воздуха в зоне дыхания, мг/м³;

удельная активность в производственной пыли ²³²Th, находящегося в радиоактивном равновесии с членами своего семейства (A_{Th}), – 27 000/f, Бк/кг.

19. При воздействии на работников всех радиационных факторов, перечисленных в п. 18 настоящих Правил, должно выполняться условие: сумма отношений воздействующих факторов к значениям, приведенным в п. 18 настоящих Правил, не должна превышать 1. В этом случае будет обеспечено непревышение эффективной дозы 5 мЗв/год.

$$\frac{E_\gamma}{2,5} + \frac{A_{\text{ЭКВ Rn}}}{310} + \frac{A_{\text{ЭКВ Th}}}{68} + \frac{A_U \cdot f}{40\,000} + \frac{A_{Th} \cdot f}{27\,000} \leq 1.$$

20. В тех случаях, когда продолжительность работы, средняя скорость дыхания или радионуклидный состав производственной пыли отличаются от значений, приведенных в п. 18 настоящих Правил, для организации или отдельных рабочих мест по согласованию с органами и учреждениями государственного санитарного надзора могут быть установлены другие предельные значения радиационных факторов при монофакторном воздействии, соответствующие фактическим значениям этих параметров.

21. При обнаружении случаев превышения эффективной дозы 5 мЗв/год администрация организации принимает все необходимые меры по снижению облучения работников. В исключительных случаях, когда убедительно показано, что никакие экономически обоснованные защитные мероприятия не позволяют оперативно обеспечить на отдельных рабочих местах соблюдение эффективной дозы 5 мЗв/год, рассматривается вопрос о включении в установленном порядке данного производства в перечень организаций, упомянутых в п. 8 настоящих Правил, или при невозможности – о прекращении (приостановке) работ.

22. Установление перечня действующих организаций, цехов или отдельных рабочих мест с повышенными уровнями облучения работников природными источниками ионизирующего излучения, на которых должен проводиться производственный контроль за радиационной безопасностью, осуществляется по результатам их первичного радиационного обследования по максимальным значениям уровня облучения работников.

23. Первичное радиационное обследование организаций производится в соответствии с требованиями п. 30 НРБ-2000 и п.п. 249, 253 и 254 ОСП-2002.

24. При первичном радиационном обследовании измерения параметров радиационной обстановки проводятся на рабочих местах с возможно наихудшей радиационной обстановкой (скопление изделий или материалов с повышенным содержанием природных радионуклидов, рабочие места в подземных или плохо вентилируемых помещениях, максимальной запыленностью воздуха и т.д.). При этом на каждом обследуемом рабочем месте проводятся измерения, по возможности, всех радиационных факторов с учетом особенностей формирования радиационной обстановки.

25. По результатам обследования устанавливается, что:

радиационная обстановка на предприятии является благополучной, если максимальные дозы на рабочих местах не превышают 1 мЗв/год;

необходим выборочный радиационный контроль рабочих мест с наибольшими уровнями облучения в организациях с дозой более 1 до 2 мЗв/год;

необходим детальный контроль радиационной обстановки, если обнаружены рабочие места, на которых дозы производственного облучения работников составляют более 2 до 5 мЗв/год, и проведение мероприятий по их снижению;

необходимо первоочередное проведение защитных мероприятий, если обнаружено превышение эффективной дозы 5 мЗв/год.

26. При детальном радиационном контроле проводится изучение всех радиационных факторов, их изменения в зависимости от времени года, возможных изменений в технологии производства, поставщиков сырья и пр. По результатам радиационного контроля устанавливается перечень рабочих мест и численность работников (цехов, участков и т.п.), на которых:

существует потенциальная возможность превышения эффективной дозы 5 мЗв/год;

дозы облучения не превышают указанного значения, но превышают 2 мЗв/год;

значения доз облучения работников составляют более 1 до 2 мЗв/год;

уровни облучения работников не превышают 1 мЗв/год.

Полученные данные используются для установления гигиенических требований к порядку проведения производственного радиационного контроля в организации.

27. Производственный радиационный контроль в организациях включает дозиметрические, радиометрические и спектрометрические измерения. Эти измерения проводятся с целью оценки текущего состояния параметров радиационной обстановки в организации, в т.ч. уровней производственного облучения работников природными источниками ионизирующего излучения, удельной активности природных радионуклидов в используемом сырье, готовой продукции и производственных отходах, а также контроля

соответствия параметров радиационной обстановки установленным в организации контрольным уровням.

При осуществлении производственного радиационного контроля допускается устанавливать инструментальный контроль только за теми радиационными факторами, которые вносят наибольший вклад в облучение работников. Радиационные факторы, если их общий вклад в суммарную дозу не превышает 20 %, могут не контролироваться, а их учет производится при оценке доз облучения работников.

28. Порядок организации и осуществления производственного радиационного контроля (виды измерений, объем и периодичность контроля) устанавливается схемой радиационного контроля, согласованной в установленном порядке с органами и учреждениями государственного санитарного надзора. Оценка доз облучения работников организаций природными источниками ионизирующего излучения производится согласно приложению 6 к настоящим Правилам.

29. Переработка производственных отходов организаций с целью извлечения из них полезных компонентов рассматривается как обращение с минеральным сырьем и материалами и производится с соблюдением требований настоящих Правил, а также других специальных санитарных правил и норм по обращению с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов.

30. Использование металлических отходов предприятий нефтегазовой отрасли, водоснабжения и др., на которых возможно загрязнение технологического оборудования природными радионуклидами, в качестве металлолома должно осуществляться в соответствии с требованиями Санитарных правил и норм 2.6.1.8-2-2003 «Гигиенические требования к обеспечению радиационной безопасности при заготовке и реализации металлолома», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 24 марта 2003 года № 24.

31. Органы и учреждения государственного санитарного надзора осуществляют надзор за радиационной безопасностью работников организаций путем анализа результатов производственного контроля за радиационной безопасностью, использования данных собственных инструментальных измерений, выдачи предписаний о необходимости осуществления защитных мероприятий и контроля их выполнения.

ГЛАВА 5

ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ РУДНИКОВ, ШАХТ И ДРУГИХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

32. Ведущим радиационным фактором на большинстве подземных производств, как правило, являются короткоживущие дочерние продукты изотопов радона. Основными источниками поступления радона в воздух подземных сооружений являются массив пород, окружающих подземные помещения (выработки), и подземные воды. На содержание дочерних продуктов изотопов радона в воздухе подземных помещений влияют интенсивность, схема и способ их вентиляции и применяемые производственные технологии. При высоких уровнях запыленности воздуха и содержании долгоживущих природных радионуклидов в пыли внутреннее облучение за счет ингаляции природных радионуклидов может доминировать над всеми остальными радиационными факторами.

33. Общими признаками рабочих мест с возможно высокими значениями радиационных факторов являются расположение их в тупиковых или плохо вентилируемых участках (помещениях), высокая запыленность воздуха и обводненность, вентиляция исходящим из других помещений воздухом и т.п.

34. Типичными защитными мероприятиями при подземных работах являются:

ограничение поступления радона в воздух подземных помещений путем изоляции источников ионизирующего излучения (неиспользуемых выработок и помещений, источников подземных вод с высоким содержанием радона, отдельных высокоэманулирующих участков поверхности подземных помещений и пр.);

улучшение вентиляции подземных помещений путем повышения кратности воздухообмена на рабочих местах с повышенным содержанием дочерних продуктов радона и торона в воздухе, организации непрерывного проветривания тупиковых выработок,

включение последовательного проветривания рабочих мест, рециркуляции воздуха, применение нагнетательного способа проветривания и др.;

снижение уровней запыленности воздуха на рабочих местах;

применение средств индивидуальной защиты органов дыхания и др.

ГЛАВА 6

ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

35. В организациях применяются некоторые виды минерального сырья и материалов, продукты их промышленной переработки, в которых содержание природных радионуклидов превышает допустимое НРБ-2000 значение для строительных материалов, используемых в пределах населенных пунктов ($A_{эфф} \leq 740$ Бк/кг). К ним, в частности, относятся:

бокситы сырые и обожженные, огнеупорные глины, другие виды сырья для огнеупорной промышленности, готовые огнеупорные изделия и материалы и т.д.;

полирующие порошки и пасты, специальные составы для огнеупорной обмазки литейных форм и технологические компоненты глазурей и красителей, технологическое сырье для производства металлов (цирконовый, рутиловый, ильменитовый, лопаритовый, вольфрамовый концентраты, бадделеит и др.);

легирующие добавки с редкометальными и редкоземельными компонентами (скандий, иттрий, лантан, церий, лютеций, ниобий и др.), применяемые в металлургии, абразивном производстве, при производстве специальных стекол и др.;

некоторые другие виды минерального сырья, материалов и изделий с повышенным содержанием природных радионуклидов, в т.ч. материалы на основе природного калия, природные минералы и т.п.

36. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов регулируются НРБ-2000, ОСП-2002, настоящими Правилами.

37. Ведущими радиационными факторами на большинстве производств являются внешнее облучение и внутреннее облучение работников за счет ингаляционного поступления природных радионуклидов с производственной пылью. В организациях, в которых используются глубокие термические и химические процессы, возможно нарушение радиоактивного равновесия в рядах урана и тория, которое следует учитывать при проведении производственного радиационного контроля.

ГЛАВА 7

ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

38. При разведке и освоении месторождений, а также добыче, первичной переработке и транспортировании нефти и газа в окружающую среду в том или ином виде поступают природные радионуклиды рядов ^{238}U и ^{232}Th (главным образом три изотопа радия – ^{224}Ra , ^{226}Ra и ^{228}Ra). В процессе добычи и переработки нефти и газа они существенно перераспределяются – осаждаются на технологическом оборудовании, поверхностях рабочих помещений, на почве, на территории организаций и т.д., концентрируясь в ряде случаев до уровней, при которых возможно повышенное облучение работников организаций и населения, а также загрязнение ими среды обитания людей.

39. Требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов в организациях нефтегазовой отрасли (сбор, транспортирование, хранение, применение в производственной деятельности и захоронение) регулируются настоящими Правилами, при необходимости могут разрабатываться специальные санитарные правила и нормы.

40. Ведущим радиационным фактором в организациях по добыче и первичной переработке нефти и газа является внешнее облучение работников, а на отдельных технологических участках (очистка буллитов и других резервуаров, ремонт технологического оборудования и т.д.) – также и внутреннее облучение за счет

ингаляционного поступления природных радионуклидов с производственной пылью и вдыхания изотопов радона и их короткоживущих дочерних продуктов.

Для производственных отходов организаций нефтегазовой отрасли характерно глубокое нарушение радиоактивного равновесия в рядах урана и тория, которое следует учитывать при проведении производственного радиационного контроля.

ГЛАВА 8

ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ САМОЛЕТОВ

41. Воздействие космических излучений на экипажи самолетов нормируется как облучение работников природными источниками ионизирующего излучения в производственных условиях.

42. Ведущим радиационным фактором облучения экипажей самолетов является ионизирующая компонента космических излучений.

ГЛАВА 9

ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ ИНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

43. Требования настоящих Правил по ограничению облучения работников, проведению обследования радиационной обстановки и организации радиационного контроля распространяются также на организации, не перечисленные в главах 5, 6, 7 настоящих Правил, но на которых по тем или иным причинам возможно облучение работников природными источниками ионизирующего излучения дозой выше 1 мЗв/год.

К таким организациям могут относиться магазины, офисы, клубы и прочие, расположенные в подвальных, цокольных или первых этажах зданий.

44. Ведущими радиационными факторами в этих организациях, как правило, являются внутреннее облучение за счет ингаляции изотопов радона и их короткоживущих дочерних продуктов и внешнее облучение работников.

Мощность дозы гамма-излучения и ЭРОА радона и торона в помещениях организаций согласно п. 43 не должна превышать уровней, установленных в п.п. 76 и 77 настоящих Правил.

РАЗДЕЛ III

ОБРАЩЕНИЕ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОТХОДАМИ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ

ГЛАВА 10

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОТХОДАМИ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ

45. При добыче, переработке и использовании ряда материалов и изделий с повышенным содержанием природных радионуклидов могут образовываться производственные отходы, в которых эффективная удельная активность ($A_{эфф}$) природных радионуклидов составляет 1350 Бк/кг и более. Обращение с такими отходами (сбор, временное хранение, транспортировка и захоронение) должно осуществляться с определенными ограничениями, которые призваны обеспечить радиационную безопасность населения и работников организаций, а также среды обитания людей.

46. Основной характеристикой, определяющей потенциальную радиационную опасность производственных отходов, содержащих природные радионуклиды, для работников организаций и населения является значение эффективной удельной активности природных радионуклидов ($A_{эфф}$):

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3 \cdot A_{Th} + 0,09 \cdot A_{K},$$

где A_{Ra} и A_{Th} – удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th , находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами рядов соответственно;

A_K – удельная активность калия-40.

При отсутствии радиоактивного равновесия в рядах урана и тория эффективная удельная активность природных радионуклидов ($A_{эфф}$) в отходах может быть рассчитана согласно приложению 7 к настоящим Правилам.

47. Для установления требований к обеспечению радиационной безопасности населения и работников организаций, ограничения загрязнения среды обитания людей природными радионуклидами и планирования видов и объема радиационного контроля при обращении с производственными отходами, а также установления радиационно-гигиенических требований по обращению с ними вводится классификация производственных отходов по эффективной удельной активности природных радионуклидов в них согласно приложению 8 к настоящим Правилам.

48. Выявление и предварительную оценку категории производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов допускается производить по мощности дозы гамма-излучения на поверхности отходов.

Сортировка производственных отходов с установлением их категории согласно приложению 8 к настоящим Правилам производится по результатам определения значения $A_{эфф}$ гамма-спектрометрическими методами.

49. Обращение с производственными отходами I категории в производственных условиях, включая их сбор, временное хранение, транспортировку и захоронение на полигонах твердых бытовых отходов по радиационному фактору, осуществляется без ограничений.

50. Обращение с производственными отходами II категории проводится с учетом планируемого характера их дальнейшего использования. При этом порядок и условия их сбора, временного хранения, транспортировки, переработки и захоронения должны обеспечивать соблюдение нормативов производственного облучения работников организаций и населения, установленных НРБ-2000.

51. Обращение с производственными отходами III категории производится в соответствии с требованиями главы 20 ОСП-2002 по обращению с радиоактивными отходами.

52. Радиационная безопасность населения при обращении с производственными отходами организаций оценивается по значению годовой эффективной дозы облучения критической группы населения.

Средняя годовая эффективная доза облучения критической группы населения за счет деятельности организаций при обращении с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов не должна превышать 100 мкЗв/год.

53. Если в организации имеются или образуются производственные отходы II категории или выше, то разрабатывается порядок обращения с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов, в котором устанавливаются условия и способы их сбора, временного хранения, транспортирования и захоронения, которые согласовываются с органами и учреждениями государственного санитарного надзора.

54. В проектах организаций, при работе которых могут образовываться производственные отходы с повышенным содержанием природных радионуклидов, приводятся ожидаемые характеристики планового и аварийного образования отходов, их годовое количество, радионуклидный состав и категория отходов, агрегатное состояние и др., а также условия и способы сбора, временного хранения, транспортирования и захоронения отходов.

55. Проектом предусматриваются отдельные системы обращения с производственными отходами разной категории.

Для каждой категории производственных отходов предусматривается система обращения с ними: методы сбора, временного хранения, упаковки, транспортировки, кондиционирования (если имеется необходимость этого), длительного хранения и/или захоронения, необходимое оборудование и помещения, объем, периодичность и методы радиационного контроля.

В необходимых случаях для разных по структуре видов производственных отходов могут быть предусмотрены отдельные системы обращения.

56. Сбор, временное хранение и транспортирование производственных отходов должны исключать возможность вторичного радиоактивного загрязнения объектов среды обитания природными радионуклидами за счет просыпания (пролива) производственных отходов и рассеяния их в окружающую среду, обеспечивая соблюдение требований настоящих Правил по ограничению облучения критической группы населения.

57. Переработка производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов осуществляется на специальной площадке, расположенной на территории организации.

58. Проектная документация по обращению с производственными отходами, включая выбор территории под площадку для переработки производственных отходов и технологию переработки производственных отходов, должна соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм.

59. Захоронение производственных отходов I категории допускается производить на полигонах твердых бытовых отходов без ограничений по радиационному фактору.

60. Захоронение производственных отходов II категории осуществляется на специально оборудованных площадках, как правило, вблизи от мест их образования.

Выбор мест для захоронения производственных отходов II категории и барьеров для предотвращения или ограничения миграции радионуклидов из мест захоронения в окружающую среду обосновывается в проектной документации на их захоронение с учетом требований п.п. 62–63 настоящих Правил.

61. Захоронение производственных отходов III категории должно производиться в соответствии с требованиями ОСП-2002 и других санитарных правил и норм, регламентирующих порядок захоронения радиоактивных отходов, как правило, на площадках вблизи мест их образования.

62. Проектными решениями на сбор, временное хранение, транспортирование и захоронение производственных отходов II и III категорий должна быть обеспечена радиационная безопасность населения в течение всего планируемого срока изоляции отходов в соответствии с проектной документацией.

63. Радиационная защита, создаваемая системой естественных и инженерных барьеров, обеспечивает качество изоляции производственных отходов II и III категорий, при котором прогнозируемое значение эффективных доз облучения критической группы населения не будет превышать 100 мкЗв/год.

64. При транспортировании производственных отходов II и III категорий должны быть обеспечены условия, при которых дозы облучения критической группы населения не превысят 100 мкЗв/год.

При этом уровни загрязнения природными радионуклидами поверхностей транспортных средств, используемых для перевозки производственных отходов II и III категорий, должны соответствовать следующим требованиям:

снимаемое (нефиксированное) загрязнение альфа- и бета-активными радионуклидами наружных поверхностей транспортных средств, включая и охранную тару, не допускается;

неснимаемое (фиксированное) загрязнение альфа-активными радионуклидами наружной поверхности транспортных средств, включая и охранную тару, не регламентируется;

неснимаемое (фиксированное) загрязнение бета-активными радионуклидами наружной поверхности транспортных средств, включая и охранную тару, не должно превышать значения 2000 част/(см²·мин).

65. Проект консервации мест хранения или захоронения производственных отходов II и III категорий должен соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм.

РАЗДЕЛ IV ОГРАНИЧЕНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

ГЛАВА 11

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАНИЧЕНИЮ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И НОРМАТИВЫ

66. Допустимое значение эффективной дозы, обусловленной суммарным воздействием природных источников ионизирующего излучения, для населения не устанавливается. Ограничение облучения населения достигается путем установления нормативов для каждого источника в отдельности.

В случае присутствия в среде обитания людей техногенных радионуклидов их содержание регламентируется в соответствии с требованиями НРБ-2000 и ОСП-2002.

67. Требования к ограничению облучения населения природными источниками ионизирующего излучения распространяются на те источники, для которых существует реальная возможность оказания влияния на создаваемые ими дозы облучения (регулируемые источники).

Они не распространяются на космическое излучение вблизи поверхности земли (создаваемое им облучение людей почти полностью зависит от высоты над уровнем моря мест их проживания) и внутреннее облучение ^{40}K (содержание калия в организме регулируется гомеостазом и практически не зависит от его поступления с пищей).

68. В настоящее время также не нормируется поступление с пищей и других природных радионуклидов, членов уранового и ториевого радиоактивных рядов.

Ограничение вклада радионуклидов уранового и ториевого радиоактивных рядов во внутреннее облучение населения за счет продуктов питания достигается путем нормирования содержания природных радионуклидов в фосфорных удобрениях и мелиорантах.

69. Использование продукции, содержащей природные радионуклиды, в коммунальной сфере, в т.ч. в быту, допускается с учетом результатов санитарно-гигиенической экспертизы на соответствие нормативам, установленным в НРБ-2000. При этом, если для планируемого вида использования продукции в НРБ-2000 нормативы не установлены, то должна быть выполнена оценка доз облучения критической группы населения.

ГЛАВА 12

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

70. Эффективная удельная активность ($A_{\text{эфф}}$) 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, а также в отходах промышленного производства, используемых для изготовления строительных материалов (золы, шлаки и пр.), должна соответствовать установленным в п. 42 НРБ-2000 нормам.

71. Для проверки соответствия действующим нормативам при производстве строительного сырья и материалов вводится производственный радиационный контроль.

72. Ответственность за организацию производственного радиационного контроля несет администрация организации, которая создает службу радиационной безопасности, назначает лицо, ответственное за радиационную безопасность при производстве строительного сырья и материалов. Разрабатывается схема радиационного контроля, которая согласуется с органами и учреждениями государственного санитарного надзора. Проведение измерений осуществляется подразделением либо сторонней организацией, аккредитованной в данной области измерений.

ГЛАВА 13

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ И ЗДАНИЙ СОЦИАЛЬНО-БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

73. Радиационный контроль в жилых и общественных зданиях осуществляется для обеспечения соблюдения принятых в НРБ-2000 ограничений по облучению населения за

счет внешнего облучения и внутреннего облучения изотопами радона и торона и их короткоживущими дочерними продуктами.

Радиационный контроль жилых домов и зданий социально-бытового назначения проводится в соответствии с требованиями главы 25 ОСП-2002:

для вновь строящихся и реконструируемых зданий, а также сдаваемых в эксплуатацию после капитального ремонта радиационный контроль предусматривается на всех стадиях строительства – землеотвод (выбор участка для застройки), проектирование, строительство (контроль сырья и материалов) и ввод в эксплуатацию;

для существующих зданий радиационный контроль осуществляется в штатном режиме эксплуатации и предусматривает получение информации о соответствии параметров радиационной обстановки принятым значениям.

Планировка и застройка населенных пунктов производится с учетом опасности воздействия природных радионуклидов на здоровье населения. Порядок проектирования, строительства, реконструкции и ввода в эксплуатацию жилых и зданий социально-бытового назначения определяется требованиями Санитарных правил и норм 8-16 РБ 2002 «Основные санитарные правила и нормы при проектировании, строительстве, реконструкции и вводе в эксплуатацию», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 26 декабря 2002 года № 144, а также требованиями инструкций и руководящих документов в строительстве, разрабатываемых на основе настоящих Правил.

74. Пригодность земельных участков под строительство жилых и общественных зданий, оздоровительных и детских учреждений определяется на основе критериев, установленных п. 259 ОСП-2002. При отводе участков территорий под строительство должны выбираться участки с мощностью дозы гамма-излучения, не превышающей 0,3 мкГр/ч, и плотностью потока радона с поверхности грунта не более 80 Бк/(м²·с).

75. Если мощность дозы гамма-излучения в жилых и общественных зданиях (части помещений), сдающихся в эксплуатацию после окончания строительства (реконструкции, капитального ремонта), превышает мощность дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч, то предусматриваются мероприятия по ее снижению. При невозможности снизить его до установленного уровня без нарушения целостности здания рассматривается вопрос о перепрофилировании здания или части помещений здания.

76. Если среднегодовое значение ЭРОА дочерних продуктов изотопов радона и торона в воздухе зданий (части помещений), сдающихся в эксплуатацию после окончания строительства (реконструкции, капитального ремонта), превышает 100 Бк/м³, то предусматриваются мероприятия по ее снижению (уменьшение поступления дочерних продуктов изотопов радона и торона в воздух помещений за счет дополнительной изоляции почвы под зданием, создания разрежения в пространстве под зданием, повышения кратности воздухообмена помещений и подпольного пространства здания и др.).

При невозможности в результате экономически обоснованных защитных мероприятий уменьшить ЭРОА дочерних продуктов изотопов радона и торона в воздухе до значений ниже 100 Бк/м³ рассматривается вопрос о перепрофилировании здания или части помещений здания.

77. Если мощность дозы гамма-излучения в эксплуатируемых жилых и общественных зданиях превышает мощность дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч, то предусматриваются мероприятия по ее снижению. При невозможности снизить ее до указанного уровня без нарушения целостности здания решается вопрос о перепрофилировании здания или части помещений здания.

78. При превышении в эксплуатируемых жилых и общественных зданиях среднегодового значения ЭРОА дочерних продуктов изотопов радона и торона 200 Бк/м³, проводятся защитные мероприятия по снижению ЭРОА дочерних продуктов изотопов радона и торона в воздухе здания (части помещений).

При невозможности в результате экономически обоснованных защитных мероприятий уменьшить ЭРОА дочерних продуктов изотопов радона и торона в воздухе указанного уровня решается вопрос о перепрофилировании здания или части помещений здания.

79. Мероприятия по п.п. 77 и 78 настоящих Правил осуществляются с учетом указаний п. 11 настоящих Правил.

ГЛАВА 14 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

80. Выбор, ввод в эксплуатацию и эксплуатация источников питьевого водоснабжения должны соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм.

81. Требования по обеспечению радиационной безопасности населения при употреблении питьевой воды включают следующие основные положения. При содержании природных и искусственных радионуклидов в питьевой воде, создающих эффективную дозу облучения населения менее 0,1 мЗв/год, не требуется проведения мероприятий по снижению ее радиоактивности.

Условием непревышения указанной дозы за счет питьевой воды является содержание отдельных радионуклидов в воде ниже уровня вмешательства (далее – УВ), установленного НРБ-2000 для стандартного водопотребления 2 кг в сутки (730 кг в год).

При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов доза облучения населения не превысит 0,1 мЗв/год, если для них выполняется условие:

$$\Sigma(A_i / УВ_i) \leq 1,$$

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

$УВ_i$ – соответствующий уровень вмешательства, Бк/кг.

82. Предварительная оценка соответствия воды УВ дается по удельной суммарной альфа- (A_α) и бета-активности (A_β), которая не должна превышать 0,1 и 1,0 Бк/кг соответственно. Ниже этих значений дальнейшие исследования воды нецелесообразны. В случае превышения указанных уровней проводится анализ содержания радионуклидов в воде. Приоритетный перечень определяемых радионуклидов в воде включает следующие природные радионуклиды: ^{238}U , ^{234}U , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{222}Rn и ^{40}K (обязательно при превышении значения A_β). При этом удельная активность ^{40}K должна вычитаться из полученного значения A_β .

83. При невыполнении условия п. 81 настоящих Правил проводится оценка доз внутреннего облучения населения и/или критических групп населения за счет потребления воды и рассматривается вопрос о целесообразности разработки и осуществления защитных мероприятий с учетом принципа оптимизации.

Обоснование характера защитных мероприятий проводится в каждом конкретном случае на основании взвешивания пользы и вреда для здоровья населения с учетом результатов исследований воды используемых и альтернативных источников по показателям биологической, химической безопасности и органолептических свойств, а также возможного ущерба в связи с прерыванием или ограничением водопотребления.

При значительном вкладе ^{222}Rn в соотношение п. 81 настоящих Правил предусматривается аэрация питьевой воды.

84. Радиационно-гигиеническая оценка питьевой воды включает следующие основные этапы:

определение удельной суммарной альфа- и бета-активности радионуклидов в питьевой воде, а для подземных и в необходимых случаях для приповерхностных источников – еще и содержания радона;

определение удельной активности радионуклидов в питьевой воде;

гигиеническая оценка питьевой воды по критериям радиационной безопасности, включая и оценку доз облучения населения и/или критических групп населения.

85. Если содержание природных радионуклидов в питьевой воде превышает УВ более чем в 10 раз (уровней оперативного вмешательства (далее – УОВ), указанных в приложении 9 к настоящим Правилам), то поиск и переход на альтернативный источник водоснабжения населения осуществляется в безотлагательном порядке.

В исключительных случаях при отсутствии альтернативных источников питьевого водоснабжения решение вопроса о возможности использования таких источников водоснабжения принимается по согласованию с органами и учреждениями государственного санитарного надзора с учетом результатов оценки эффективной дозы облучения населения за счет всех природных источников ионизирующего излучения.

86. Производственный радиационный контроль питьевой воды обеспечивается организацией, осуществляющей водоснабжение населения, по программе, согласованной с органами и учреждениями государственного санитарного надзора.

При этом перечень радионуклидов, определяемых в питьевой воде, а также порядок контроля устанавливаются с учетом типа источника водоснабжения, возможных источников загрязнения воды, реального содержания радионуклидов в воде и его сезонных изменений. Объем производственного радиационного контроля устанавливается тем выше, чем выше содержание природных радионуклидов.

При проведении производственного радиационного контроля допускается определять только те радионуклиды, суммарный вклад которых в облучение населения за счет потребления питьевой воды составляет 80 % или более.

87. На станциях водоснабжения, осуществляющих отбор воды из артезианских источников, проводится радиационный контроль в местах размещения фильтров-очистителей, отстойников, аэраторов и пр. по мощности дозы гамма-излучения, а также рабочих мест по содержанию изотопов радона и их дочерних продуктов в воздухе.

ГЛАВА 15

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ

88. Ограничение поступления природных радионуклидов из почвы в продукцию сельского хозяйства и последующего поступления их в организм человека с продуктами питания, осуществляется путем соблюдения норматива удельной активности природных радионуклидов в фосфорных удобрениях и мелиорантах, установленного п. 44 НРБ-2000.

89. Значения удельной активности природных радионуклидов в фосфорных удобрениях и мелиорантах должны приводиться поставщиками в сопроводительном документе. Организация-получатель в установленном порядке обеспечивает хранение этих документов.

90. Радиационная безопасность при обращении с фосфорными удобрениями и мелиорантами (транспортирование, хранение, внесение в почву) обеспечивается в соответствии с требованиями НРБ-2000, ОСП-2002 и настоящих Правил.

91. Ведущими радиационными факторами при обращении с фосфорными удобрениями и мелиорантами, как правило, является внешнее облучение и внутреннее облучение работников за счет ингаляционного поступления природных радионуклидов с производственной пылью.

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

ГЛАВА 16

РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПРЕКРАЩЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ

92. Для проектируемых организаций, в результате деятельности которых возможно образование производственных отходов с повышенным содержанием природных радионуклидов, проводится обследование территории с оценкой ее основных радиационно-гигиенических характеристик.

Полученные данные – мощность дозы гамма-излучения на территории, содержание природных радионуклидов в поверхностных породах земли, удельная активность природных радионуклидов в воде рек и озер и др. – вносятся в проектную документацию организации.

93. Для существующих организаций исходные радиационно-гигиенические характеристики могут быть получены путем обследования близлежащей территории с аналогичными геологическими и геофизическими характеристиками.

94. При прекращении эксплуатации организаций, в результате деятельности которых образуются производственные отходы с повышенным содержанием природных радионуклидов, для реабилитации территории разрабатывается проект, который должен соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм.

95. В проекте реабилитации территории предусматриваются мероприятия по нормализации параметров радиационной обстановки до уровней, максимально близких к их исходным значениям. При этом эффективная доза дополнительного облучения природными источниками излучения критической группы населения, проживающего на территории после ее реабилитации, не должна превышать 100 мкЗв/год.

96. Требования п.п. 94–95 настоящих Правил применяются также к территориям, на которых размещены производственные отходы с повышенным содержанием природных радионуклидов (свалки отходов, хвостохранилища организаций по добыче и переработке минерального сырья и пр.), перед их реабилитацией.

ГЛАВА 17

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ КОНТРОЛЯ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

97. Значение эффективной дозы облучения населения природными источниками ионизирующего излучения является важнейшей характеристикой радиационной обстановки в регионе, районе, населенном пункте. Радиационная обстановка характеризуется средним значением суммарной эффективной дозы и эффективной дозой облучения критической группы населения, подвергающейся наибольшему облучению.

Доля населения региона с повышенным и высоким уровнями облучения определяет стратегию обеспечения радиационной безопасности в регионе, степень необходимости и срочности проведения мероприятий по снижению облучения.

98. Оценка уровней облучения населения природными источниками ионизирующих излучений проводится по результатам выборочного радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий, контроля содержания природных радионуклидов в источниках питьевого водоснабжения, продуктах питания и атмосферном воздухе.

99. Полученная информация о дозах облучения и других параметрах радиационной обстановки подлежит учету и постоянному анализу. Порядок сбора, учета, накопления и хранения информации определяется соответствующими нормативными документами. Разработанные на основе анализа мероприятия по ограничению облучения населения от природных источников ионизирующего излучения учитываются при разработке территориальных программ республиканскими органами государственного управления и местными исполнительными и распорядительными органами. Результаты оценки доз облучения населения, данные параметров радиационной обстановки на территориях используются при разработке генеральных планов, планов застройки и планировки населенных мест для принятия решений по ограничению облучения населения от природных источников ионизирующего излучения.

Приложение 1
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Нуклид	Период полураспада	Тип распада	Нуклид	Период полураспада	Тип распада
1	2	3	4	5	6
Ряд ²³⁸ U			Ряд ²³⁵ U		
²³⁸ U	4,468 x 10 ⁹ лет	α	²³⁵ U	7,038 x 10 ⁸ лет	α
²³⁴ Th	24,10 дней	β	²³¹ Th	25,52 часа	β
^{234m} Pa	1,17 мин	β	²³¹ Pa	3,276 x 10 ⁴ лет	α
²³⁴ U	2,455 x 10 ⁵ лет	α	²²⁷ Ac	21,773 года	α (1,38 %), β (98,62 %)
²³⁰ Th	7,538 x 10 ⁴ лет	α	²²⁷ Th	18,72 дня	α
²²⁶ Ra	1600 лет	α	²²³ Fr	21,8 мин	β
²²² Rn	3,8232 дней	α	²²³ Ra	11,435 дня	α
²¹⁸ Po	3,10 мин	α	²¹⁹ Rn	3,96 с	α
²¹⁴ Pb	26,8 мин	β	²¹⁵ Po	1,78 мс	α
²¹⁴ Bi	19,9 мин	β	²¹¹ Pb	36,1 мин	β
²¹⁴ Po	164,3 мкс	α	²¹¹ Bi	2,14 мин	α (99,72 %) β (0,28 %)
²¹⁰ Pb	22,3 года	β	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 x 10 ¹⁰ лет	α
Калий			²²⁸ Ra	5,75 года	β
			²²⁸ Ac	6,15 часа	β
⁴⁰ K	1,265 x 10 ¹⁰ лет	β, γ	²²⁸ Th	1,9116 года	α
			²²⁴ Ra	3,66 дня	α
			²²⁰ Rn	55,6 с	α
			²¹⁶ Po	145 мс	α
			²¹² Pb	10,64 часа	β
			²¹² Bi	60,55 мин	α (35,94 %) β (64,06 %)
			²¹² Po	298 мс	α
			²⁰⁸ Tl	3,053 мин	β

Приложение 2
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

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

E _γ , кэВ	n _i , %	Радионуклид ряда			E _γ , кэВ	n _i , %	Радионуклид ряда	
		²³⁸ U	–	–			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	1120	15,1	²¹⁴ Bi	–
271,1	9,9	–	²¹⁹ Rn	–	1155	1,69	²¹⁴ Bi	–
277,3	6,31	–	–	²⁰⁸ Tl*	1238	5,92	²¹⁴ Bi	–

295,2	19,3	²¹⁴ Pb	–	–	1281	1,47	²¹⁴ Bi	–
300,0	3,34	–	–	²¹² Pb	1378	4,02	²¹⁴ Bi	–
328,0	3,5	–	–	²²⁸ Ac	1401	1,39	²¹⁴ Bi	–
338,3	11,3	–	–	²²⁸ Ac	1408	2,48	²¹⁴ Bi	–
350,0	12,8	–	²¹¹ Bi	–	1459	1,06	–	²²⁸ Ac
351,9	37,6	²¹⁴ Pb	–	–	1461	10,66	⁴⁰ K	
401,7	6,64	–	²¹⁹ Rn	–	1496	1,05	–	²²⁸ Ac
409,6	2,20	–	–	²²⁸ Ac	1509	2,19	²¹⁴ Bi	–
463,1	4,6	–	–	²²⁸ Ac	1588	3,6	–	²²⁸ Ac
510,6	22,6	–	–	²⁰⁸ Tl	1621	1,51	–	²¹² Bi
583,0	84,5	–	–	²⁰⁸ Tl*	1630	1,95	–	²²⁸ Ac
609,3	46,1	²¹⁴ Bi	–	–	1661	1,15	²¹⁴ Bi	–
665,5	1,56	²¹⁴ Bi	–	–	1730	3,05	²¹⁴ Bi	–
727,3	6,58	–	–	²¹² Bi	1765	15,4	²¹⁴ Bi	–
755,3	1,32	–	–	²²⁸ Ac	1847	2,12	²¹⁴ Bi	–
763,0	1,64	–	–	²⁰⁸ Tl*	2119	1,21	²¹⁴ Bi	–
772,3	1,09	–	–	²²⁸ Ac	2204	4,99	²¹⁴ Bi	–
768,4	4,88	²¹⁴ Bi	–	–	2448	1,55	²¹⁴ Bi	–
785,5	1,11	–	–	²¹² Bi	2615	99,16	–	²⁰⁸ Tl*

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

Приложение 3
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Малораспространенные природные радионуклиды

Химический элемент (изотоп)	T _{1/2} , год	Распространенность в природной смеси, %	Атомная масса изотопа, а.е.м.	Удельная активность элемента (изотопа)	Вид распада, энергия, кэВ (квантовый выход, %)
Лантан ¹³⁸ La	1,05 · 10 ¹¹	0,0902	138,9055	818 Бк/кг	ЭЗ (66,4); β (33,6); E _{βс} = 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 · 10 ¹¹	14,99	150,36	124 кБк/кг	α 2310
Лютеций ¹⁷⁶ Lu	3,73 · 10 ¹⁰	2,59	174,967	52,5 кБк/кг	β 100 % E _{βс} = 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 · 10 ¹⁰	27,835	85,4678	907 кБк/кг	β 100 % E _{βс} = 111,5

Удельная активность химического элемента (изотопа) в природной смеси рассчитывается по формуле:

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

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

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

M – атомная масса элемента в а.е.м.

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

Приложение 4
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

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 рубидия (Rb) используются в качестве твердых электролитов. В вакуумной технике (газопоглотитель). Перспективное «топливо» для ионных ракетных двигателей. В медицине

Приложение 5
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Космогенные радионуклиды

Радионуклид	Период полураспада, $T_{1/2}$	Средняя энергия β -излучения, E_β , кэВ	Энергия гамма-излучения, E_γ , кэВ	Квантовый выход, n_γ , %	Среднемировая эффективная доза Н, мкЗв/год
^3H	12,32 года	5,68	–	–	0,01
^7Be	53,29 дня	–	477,6	10,52	0,03
^{14}C	5730 лет	49,45	–	–	12

^{22}Na	2,6024 года	$\beta^+215,4$	1275 511	99,94 180	0,01
------------------	-------------	----------------	-------------	--------------	------

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

Приложение 6
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Оценка доз облучения работников организаций природными источниками ионизирующего излучения

1. Годовая эффективная доза производственного облучения работников организаций от природных источников ионизирующего излучения ($D_{\text{пр}}$) равна сумме доз внешнего облучения (D_{γ}) и внутреннего облучения, обусловленных ингаляционным поступлением долгоживущих природных радионуклидов с производственной пылью ($D_{\text{доп}}$) и вдыханием короткоживущих дочерних продуктов изотопов радона (^{222}Rn – радон, ^{220}Rn – торон), – (D_{Rn}):

$$D_{\text{пр}} = D_{\gamma} + D_{\text{доп}} + D_{\text{Rn}}.$$

2. Доза внешнего облучения работников организации оценивается по результатам измерений мощности дозы гамма-излучения на рабочих местах. При определении мощности дозы гамма-излучения из показаний дозиметров (P) необходимо вычесть собственный фон прибора ($P_{\text{ф}}$) и отклик на космическое излучение ($P_{\text{к}}$):

$$P_{\gamma} = P - (P_{\text{ф}} + P_{\text{к}}), \text{ нГр/ч.}$$

Годовая эффективная доза внешнего облучения рассчитывается по формуле:

$$D_{\gamma} = 10^{-6} \times K \times \sum P_{\gamma i} \times t_i, \text{ мЗв/год,}$$

где $P_{\gamma i}$ – мощность дозы в i -ой точке (при проведении i -ой операции);

t_i – время нахождения работника в i -ой точке (проведения i -ой операции), ч/год;

K – коэффициент перехода от поглощенной дозы в воздухе к эффективной дозе, Зв/Гр, значение которого для гамма-излучения природных радионуклидов принимается равным 0,7 Зв/Гр.

3. Доза внутреннего облучения работников организации за счет ингаляционного поступления долгоживущих радионуклидов с производственной пылью оценивается по формуле:

$$D_{\text{доп}} = 10^{-3} \times \sum A_i \times \varepsilon_i \times V \times f \times t, \text{ мЗв/год,}$$

где A_i – удельная активность i -го радионуклида в производственной пыли, Бк/кг;

ε_i – дозовый коэффициент для ингаляционного поступления i -го радионуклида, Зв/Бк (Приложение 2 к НРБ-2000);

V – скорость дыхания, м³/ч (для работ средней тяжести принимается равной 1,2 м³/ч);

t – продолжительность работ в условиях повышенной запыленности, ч/год;

f – средняя общая запыленность воздуха в зоне дыхания работника в течение времени работы t , мг/м³.

Дозовые коэффициенты для радионуклидов уранового и ториевого радиоактивных рядов равны сумме дозовых коэффициентов для членов этих рядов. В условиях радиоактивного равновесия для наиболее токсичного типа соединения для всех членов ряда эти коэффициенты равны $5,2 \times 10^{-5}$ Зв/Бк для уранового ряда и $7,85 \times 10^{-5}$ Зв/Бк для ториевого ряда.

4. Доза внутреннего облучения за счет ингаляции короткоживущих дочерних продуктов изотопов радона оценивается по формуле:

$$D_{Rn} = 10^{-6} \times (7,8 \times C_{ecv, Rn} + 36 \times C_{ecv, Tn}) \times t, \text{ мЗв/год},$$

где $C_{ecv, Rn}$ и $C_{ecv, Tn}$ – средние значения за время работы (t , ч/год) эквивалентных равновесных объемных активностей радона и торона соответственно, Бк/м³.

Приложение 7
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Расчет значений $A_{эфф}$ для неравновесных рядов урана и тория в производственных отходах

1. Эффективную удельную активность природных радионуклидов в производственных отходах при отсутствии равновесия в рядах урана и тория следует рассчитывать с учетом возраста отходов по формуле:

$$A_{эфф} = A^{226}_{Ra} + 1,3 \cdot k \cdot A^{228}_{Ra} + 0,09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг},$$

где A^{228}_{Ra} – удельная активность ^{228}Ra в отходах (Бк/кг), а численное значение коэффициента k следует принимать по таблице:

№ п/п	Возраст отходов	Коэффициент k , отн. ед.
1	Менее 100 дней	0,6
2	От 100 дней до 2 лет	0,7
3	От 2 до 5 лет	0,9
4	От 5 до 10 лет	1,0
5	Более 10 лет	1,3

При неизвестном возрасте производственных отходов значение поправочного коэффициента k должно приниматься равным 1,3.

2. Если возраст отходов заведомо больше 3 лет, то значение $A_{эфф}$ следует рассчитывать по формуле:

$$A_{эфф} = A^{226}_{Ra} + 1,3 \cdot A^{224}_{Ra} + 0,09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг},$$

где A^{224}_{Ra} – удельная активность ^{224}Ra в отходах, Бк/кг.

Приложение 8
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Категории производственных отходов, содержащих природные радионуклиды

Категория отходов	Эффективная удельная активность природных радионуклидов, кБк/кг	Мощность дозы гамма-излучения природных радионуклидов в отходах, мкГр/час
I категория	$A_{эфф} \leq 1,35$	$D \leq 0,6$
II категория	$1,35 < A_{эфф} \leq 10,0$	$0,6 < D \leq 4,4$
III категория	$A_{эфф} > 10,0$	$D > 4,4$

Примечание. Мощность дозы гамма-излучения измеряется на расстоянии 0,1 м от поверхности отходов в соответствии с утвержденными в установленном порядке методиками контроля. Расчетные значения D соответствуют верхним граничным значениям $A_{эфф}$ для отходов разной категории.

Приложение 9
к Санитарным правилам
и нормам 2.6.2.11-4-2005
«Гигиенические требования
по ограничению облучения
населения за счет
природных источников
ионизирующего излучения»

Значения дозовых коэффициентов для взрослых жителей, уровни вмешательства (УВ) и уровни оперативного вмешательства (УОВ) для основных природных радионуклидов в питьевой воде (при стандартном водопотреблении 730 кг в год)

Радионуклид	Период полураспада, $T_{1/2}$	Дозовый коэффициент, мкЗв/Бк	УВ, Бк/кг	УОВ, Бк/кг
Ряд ^{238}U				
^{238}U	$4,468 \cdot 10^9$ лет	0,045	3,00	30,0
^{234}U	$2,455 \cdot 10^5$ лет	0,049	2,80	28,0
^{230}Th	$7,538 \cdot 10^4$ лет	0,210	0,65	6,5
^{226}Ra	1600 лет	0,280	0,50	5,0
^{222}Rn	3,8232 дня	*	60,0	600,0
^{210}Pb	22,3 года	0,690	0,20	2,0
^{210}Po	138,376 дня	1,200	0,11	1,1
Ряд ^{232}Th				
^{232}Th	$1,405 \cdot 10^{10}$ лет	0,230	0,6	6,0
^{228}Ra	5,75 года	0,690	0,2	2,0
^{228}Th	1,9116 года	0,072	1,9	19,0
^{224}Ra	3,66 дня	0,065	2,1	21,0
Ряд ^{235}U				
^{235}U	$7,038 \cdot 10^8$ лет	0,047	2,90	29,0
^{231}Pa	$3,276 \cdot 10^4$ лет	0,710	0,19	1,9
^{227}Ac	21,773 года	1,100	0,12	1,2
^{227}Th	18,72 дня	0,0088	16,0	160,0
^{223}Ra	11,435 дня	0,100	1,40	14,0

*Уровни установлены с учетом критического пути облучения по п. 43 НРБ-2000.