

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра
здравоохранения – Главный
государственный санитарный
врач Республики Беларусь

С.В. Нечай
«18» _____ 2026 г.

Регистрационный № 011-1225

**МЕТОД ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ
РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИИ, ПЕРЕМЕЩАЕМОЙ
ЗА ПРЕДЕЛЫ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ (ОТЧУЖДЕНИЯ)**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: государственное учреждение
«Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья»

АВТОРЫ: к.м.н. Николаенко Е.В., Роздяловская Л.Ф., Бабич Е.А.,
Гусейнова Д.И.

Минск, 2026

ГЛАВА 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. В настоящей Инструкции по применению (далее – Инструкция) представлен метод гигиенического нормирования содержания радионуклидов в продукции, перемещаемой за пределы зоны эвакуации (отчуждения), который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику заболеваний и патологических состояний, обусловленных ионизирующим излучением.

2. Настоящая Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор.

ГЛАВА 2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3. Метод основан на обосновании референтных уровней содержания радионуклидов в продукции, перемещаемой за пределы зоны эвакуации (отчуждения) с учетом соблюдения гигиенических критериев радиационной безопасности, установленных в гигиеническом нормативе «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденном постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37 (в редакции от 29 ноября 2022 г. № 829) (далее – ГН-2022), а именно следующих:

референтный уровень дозы облучения всеми радионуклидами репрезентативного лица из населения от использования суммарно всех видов непищевой продукции – не более 10 мкЗв/год и всей пищевой продукции – не более 1 мЗв/год;

уровни изъятия для умеренных и больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленные по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции);

уровни снимаемого радиоактивного загрязнения наружных поверхностей бета-частицами – не более 10 частиц/(см²×минуту).

референтные уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов (таблица 2 приложения 1 к настоящей Инструкции);

референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах (таблица 3 приложения 1 к настоящей Инструкции).

4. В настоящей Инструкции приняты допущения, что референтные уровни содержания радионуклидов в продукции, производимой в зоне эвакуации (отчуждения), обосновываются с учетом следующих условий:

пищевая продукция не содержит трансурановые элементы

(изотопы $^{238,239,240}\text{Pu}$ и ^{241}Am);

непищевая продукция не содержит трансураниевые элементы (изотопы $^{238,239,240}\text{Pu}$ и ^{241}Am) в концентрациях, превышающих уровни изъятия для умеренных и больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции);

референтный уровень содержания радионуклидов для разрушающего радиационного контроля продукции охоты (трофеев) не превышает уровней изъятия для умеренных количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции);

вся продукция не содержит горячих частиц.

5. Обоснование референтных уровней содержания радионуклидов в продукции, перемещаемой за пределы зоны эвакуации (отчуждения) выполняется по следующему алгоритму:

5.1. определение гигиенических критериев на соответствие которым выполняется обоснование референтных уровней содержания радионуклидов для выбранного вида продукции:

5.1.1. определение гигиенического критерия радиационной безопасности;

5.1.2. определение квоты дозы облучения населения от использования данного вида продукции;

5.2. выбор сценария облучения населения от использования выбранного вида продукции для оценки соответствия выбранному гигиеническому критерию;

5.3. расчет референтных уровней содержания радионуклидов в продукции;

5.4. сравнение рассчитанных референтных уровней с фактическими уровнями радиоактивного загрязнения продукции в зоне эвакуации (отчуждения) и нормативами, установленными международными требованиями Всемирной торговой организации (далее – ВТО), Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС), техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь;

5.5. оценка годовой эффективной дозы облучения (далее – ГЭД) репрезентативного лица из населения от рассчитанных референтных уровней;

5.6. принятие управленческого решения об установлении референтного уровня содержания радионуклидов в продукции.

ГЛАВА 3

ОБОСНОВАНИЕ РЕФЕРЕНТНЫХ УРОВНЕЙ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

6. Обоснование референтных уровней содержания радионуклидов в древесине, продукции из древесины и древесных материалов:

6.1. При определении гигиенического критерия и квоты дозы облучения населения от использования древесины, продукции из древесины и древесных материалов учитываются методы ее использования (внутри помещений, в строительстве, в качестве топлива) и способы конечной утилизации:

строительная и мебельная древесина, продукция из древесины и древесных материалов, которая используется для мебели и строительства внутри помещений;

топливная древесина, после использования которой образуется зола, которая может поступить на поля в качестве удобрения или захораниваться на полигонах твердых бытовых отходов.

6.1.1. Используются следующие гигиенические критерии, установленные в ГН-2022:

непревышение референтных уровней содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов (таблица 2 приложения 1 к настоящей Инструкции);

непревышение референтного уровня дозы облучения репрезентативного лица из населения (10 мкЗв/год) для строительной, мебельной древесины, продукции из древесины и древесных материалов;

непревышение уровней изъятия для больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции) в золе топливной древесины.

6.2. При выборе сценария облучения населения от использования древесины, продукции из древесины и древесных материалов учитывается внутреннее облучение репрезентативного лица из населения за счет ингаляционного поступления радионуклидов с древесной пылью, образующейся при обработке и пилении древесины.

В качестве репрезентативного лица из населения для расчета референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов принимается работник деревоперерабатывающего предприятия, осуществляющий деревообработку без использования средств индивидуальной защиты.

6.3. Выполняется расчет референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов

при котором учитываются:

референтные уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов (таблица 2 приложения 1 к настоящей Инструкции);

коэффициенты концентрирования цезия-137 и стронция-90 в золе в результате сжигания древесины в печах или котельных для топливной древесины.

6.3.1. Расчет референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов производится по формуле (1):

$$A_{\text{инг}}^{\text{Sr}} = \frac{E_{\text{к-инг}}}{D \times K \times \varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Sr}}} - \frac{\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Cs}}}{\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Sr}} \times K} \times A_{\text{инг}}^{\text{Cs}}, \quad (1)$$

где $A_{\text{инг}}^{\text{Cs}}$ и $A_{\text{инг}}^{\text{Sr}}$ – референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов, Бк/кг;

$E_{\text{к-инг}}$ – квота дозы внутреннего ингаляционного облучения работника, Зв/год;

$\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Cs}}$ и $\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Sr}}$ – коэффициенты дозового преобразования при ингаляции цезия-137 и стронция-90, Зв/Бк (таблица 4 приложения 1 к настоящей Инструкции);

D – максимальное количество пыли, вдыхаемое одним рабочим в течение года, кг/год;

K – коэффициент, учитывающий долю стронция-90 в общей дозе, принятый равным 10.

6.3.2. Определение параметра D осуществляется по формуле (2):

$$D = C \times I \times F \times B, \quad (2)$$

где C – концентрация пыли в воздухе, кг/м³;

I – интенсивность ингаляции взрослого работника, м³/ч;

F – количество часов рабочего времени в год, ч/год;

B – массовая доля поступающих в организм аэродисперсных частиц (диаметр меньше 2,5 мкм).

При отсутствии экспериментальных данных значение концентрации пыли в воздухе допускается принять равным предельно допустимому содержанию аэрозолей четвертого класса опасности в воздухе рабочей зоны – 1×10^{-5} кг/м³.

Для расчета D используются справочные параметры I , F и B в соответствии с таблицей 5 приложения 1 к настоящей Инструкции.

6.3.3. Расчет референтных уровней содержания радионуклидов в золе

топливной древесины выполняется с учетом не превышения уровней изъятия для больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции) и соблюдения условия:

$$\frac{A^{Sr}}{f} \leq Q \quad (3)$$

где f – коэффициент озоления (отношение массы золы к массе сжигаемой древесины);

Q – уровень изъятия для больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов.

Пример расчета референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов приведен в приложении 2 к настоящей Инструкции.

6.4. Выполняется сравнение рассчитанного референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов с фактическими уровнями радиоактивного загрязнения продукции в зоне эвакуации (отчуждения) и нормативами, установленными международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

6.5. Оценка ГЭД внутреннего ингаляционного облучения репрезентативного лица – работника деревоперерабатывающего предприятия выполняется от суммарного поступления цезия-137 и стронция-90 с древесной пылью без использования средств индивидуальной защиты органов дыхания, по формуле (4):

$$E_{\text{инг}} = (\varepsilon_{\text{инг}}^{Cs} \times A_{\text{инг}}^{Cs} + K \times \varepsilon_{\text{инг}}^{Sr} \times A_{\text{инг}}^{Sr}) \times D, \quad (4)$$

где $E_{\text{инг}}$ – ГЭД внутреннего ингаляционного облучения репрезентативного лица, Зв/год.

Оценка ГЭД осуществляется таким образом, чтобы рассчитанная ГЭД внутреннего ингаляционного облучения от суммарного поступления цезия-137 и стронция-90 с древесной пылью не превышала 10 мкЗв/год.

6.6. При принятии управленческого решения об установлении референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов для обеспечения радиационной защиты населения учитывается следующее:

в случае если полученное расчетное значение референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов значительно выше существующего (фактического) уровня радиоактивного загрязнения продукции, то референтный уровень

обосновывается на уровне не более 90-го перцентиля от достигнутого уровня радиоактивного загрязнения продукции.

При этом значение референтного уровня рекомендуется обосновать с учетом непревышения нормативов, установленных международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

7. Обоснование референтных уровней содержания радионуклидов в непищевой продукции (саженцы):

7.1. Используются следующие гигиенические критерии, установленные в ГН-2022:

непревышение референтного уровня дозы облучения репрезентативного лица из населения (10 мкЗв/год);

непревышение уровней изъятия для больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции).

7.2. При выборе сценария облучения населения учитывается облучение репрезентативного лица из населения при длительном нахождении рядом с саженцами с корневой системой в почвогрунте в процессе их реализации населению вне зоны эвакуации (отчуждения) (хранение на складах, транспортировка, реализация в пунктах продаж).

В качестве репрезентативного лица из населения при расчете референтного уровня мощности дозы гамма-излучения при нахождении рядом с саженцами принимается работник пункта продажи саженцев.

7.3. Выполняется расчет референтного уровня мощности дозы гамма-излучения при нахождении на расстоянии 1 м от почвогрунта в который посажены саженцы с учетом непревышения гигиенических критериев оценки радиационной безопасности.

При расчете референтного уровня мощности дозы гамма-излучения в данном виде продукции принимается условие, что все саженцы расположены плотно друг к другу.

7.3.1. Расчет референтного уровня мощности дозы гамма-излучения выполняется по формуле (5):

$$H = \frac{E_{k-внеш}}{F}, \quad (5)$$

где H – мощность дозы гамма-излучения, мкЗв/час;

$E_{k-внеш}$ – квота дозы внешнего облучения работника, мкЗв/год.

При расчете референтного уровня мощности дозы гамма-излучения принимаются следующие условия:

нахождение взрослого человека на расстоянии 1 м от саженцев;

время контакта – 1000 рабочих часов в году, что эквивалентно 125 рабочим дням в году (6 месяцев сезона реализации саженцев) при 8 часовом рабочем дне.

Референтный уровень мощности дозы гамма-излучения оценивают как дополнительное облучение свыше фоновых уровней мощности дозы гамма-излучения за пределами зоны эвакуации (отчуждения).

Пример расчета референтного уровня мощности дозы гамма-излучения при нахождении взрослого человека рядом с саженцами приведен в приложении 3 к настоящей Инструкции.

7.4. Выполняется сравнение рассчитанного референтного уровня мощности дозы гамма-излучения с фактическими уровнями радиоактивного загрязнения продукции в зоне эвакуации (отчуждения) и нормативами, установленными международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

7.5. Выполняется оценка ГЭД внешнего облучения репрезентативного лица от рассчитанного референтного уровня согласно формуле (6):

$$E_{\text{внеш}} = H \times F, \quad (6)$$

где $E_{\text{внеш}}$ – ГЭД внешнего облучения репрезентативного лица, мкЗв/год.

Оценка ГЭД внешнего облучения осуществляется таким образом, чтобы рассчитанная ГЭД не превышала 10 мкЗв/год.

7.6. При принятии управленческого решения об установлении референтного уровня мощности дозы гамма-излучения для обеспечения радиационной защиты населения учитывается следующее:

в случае если рассчитанное значение референтного уровня мощности дозы гамма-излучения отличается от мощности дозы гамма-излучения по результатам многолетних наблюдений в населенном пункте ближайшем к зоне эвакуации (отчуждения) на территории Республики Беларусь рекомендуется рассмотреть возможность использования в качестве референтного уровня значение мощности дозы гамма-излучения на уровне $\frac{1}{2}$ фонового значения мощности дозы по результатам многолетних наблюдений в ближайшем населенном пункте за пределами зоны эвакуации (отчуждения) на территории Республики Беларусь, где проводится радиационный мониторинг мощности экспозиционной дозы и средние значения по данным многолетних наблюдений характерны для большинства населенных пунктов Республики Беларусь.

При этом значение референтного уровня рекомендуется обосновать с

учетом не превышения нормативов, установленных международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

8. Обоснование референтных уровней содержания радионуклидов в пищевой продукции охоты (трофеях):

8.1. Используются следующие гигиенические критерии, установленные в ГН-2022:

не превышение референтного уровня дозы облучения репрезентативного лица из населения (10 мкЗв/год);

не превышение уровней изъятия для умеренных количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов (таблица 1 приложения 1 к настоящей Инструкции).

не превышение уровней снимаемого радиоактивного загрязнения наружных поверхностей бета-частицами (10 частиц/(см²×минуту)).

8.1.1. Для оценки радиационной безопасности пищевой продукции охоты (трофеи) обосновывается референтный уровень мощности дозы гамма-излучения для неразрушающего радиационного контроля особо ценных трофеев.

8.2. При выборе сценария облучения населения учитывается облучение репрезентативного лица из населения от использования пищевой продукции охоты (трофеев).

В качестве репрезентативного лица из населения при расчете референтного уровня мощности дозы гамма-излучения при нахождении рядом с трофеями охоты принимается:

от использования шкуры трофейного животного репрезентативным лицом является ребенок, который находится на шкуре (минимальное расстояние 10 см) внутри помещения 8 часов в день 365 дней в году;

от использования остальных трофеев (рога, голова животного и иные) репрезентативным лицом является взрослый человек, который находится на расстоянии 1 м от трофея 8 часов в день 365 дней в году.

8.3. Выполняется расчет референтного уровня мощности дозы гамма-излучения в охотничьих трофеях по формуле (5).

Пример расчета референтного уровня мощности дозы гамма-излучения в охотничьих трофеях приведен в приложении 4 к настоящей Инструкции.

8.4. Выполняется сравнение рассчитанного референтного уровня мощности дозы гамма-излучения с фактическими уровнями радиоактивного загрязнения продукции в зоне эвакуации (отчуждения) и нормативами, установленными международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными

международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

8.5. Выполняется оценка ГЭД внешнего облучения репрезентативного лица от рассчитанного референтного уровня согласно формуле (6).

Оценка ГЭД внешнего облучения осуществляется таким образом, чтобы рассчитанная ГЭД не превышала 10 мкЗв/год.

8.6. При принятии управленческого решения об установлении референтного уровня мощности дозы гамма-излучения для обеспечения радиационной защиты населения учитывается следующее:

в случае если рассчитанное значение референтного уровня мощности дозы гамма-излучения отличается от мощности дозы гамма-излучения по результатам многолетних наблюдений в населенном пункте ближайшем к зоне эвакуации (отчуждения) на территории Республики Беларусь рекомендуется рассмотреть возможность использования в качестве референтного уровня значение мощности дозы гамма-излучения на уровне $\frac{1}{2}$ фонового значения мощности дозы по результатам многолетних наблюдений в ближайшем населенном пункте за пределами зоны эвакуации (отчуждения) на территории Республики Беларусь, где проводится радиационный мониторинг мощности экспозиционной дозы и средние значения по данным многолетних наблюдений характерны для большинства населенных пунктов Республики Беларусь.

При этом значение референтного уровня рекомендуется обосновать с учетом непревышения нормативов, установленных международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

9. Обоснование референтных уровней содержания радионуклидов выполняется для прочей пищевой продукции, для которой не установлены гигиенические нормативы – референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в прочей пищевой продукции.

9.1. Используются следующие гигиенические критерии, установленные в ГН-2022:

непревышение референтного уровня дозы облучения всеми радионуклидами репрезентативного лица из населения от потребления суммарно всей пищевой продукции (1 мЗв/год).

непревышение референтных уровней содержания цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах (таблица 3 приложения 1 к настоящей Инструкции).

9.1.1. Прочая пищевая продукция, а именно для которой не установлены гигиенические нормативы, подразделяется на следующие основные группы:

пищевая продукция, для которой в ГН-2022 не установлены референтные уровни по содержанию радионуклидов и для которой необходимо установить референтные уровни содержания и цезия-137 и стронция-90;

пищевая продукция, для которых в ГН-2022 установлены референтные уровни по содержанию цезия-137 и требуется установить только референтные уровни по содержанию стронция-90.

9.1.3. Квота дозы внутреннего облучения населения от потребления прочей пищевой продукции, для которой не установлены гигиенические нормативы, определяется как разница между референтным уровнем дозы облучения населения от потребления пищевой продукции 1 мЗв/год и квоты дозы внутреннего облучения от потребления пищевой продукции для которой уже установлены гигиенические нормативы.

Квоты дозы внутреннего облучения населения цезием-137 или стронцием-90 от потребления прочей пищевой продукции определяется с учетом соотношения данных радионуклидов в пищевой продукции, достигнутого в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС.

9.2. При выборе сценария облучения населения учитывается облучение репрезентативного лица от перорального поступления радионуклидов с прочей пищевой продукцией при максимальном потреблении в течении всего года.

В качестве репрезентативного лица из населения при расчете референтного уровня по содержанию цезия-137 и стронция-90 в прочей пищевой продукции принимаются наиболее облучаемые возрастные группы населения, а именно имеющие наибольшие возраст-зависимые коэффициенты дозового преобразования при пероральном поступлении радионуклидов (таблица 4 приложения 1 к настоящей Инструкции):

для цезия-137 – взрослые (старше 17 лет);

для стронция-90 – дети (13-17 лет).

9.3. Выполняется расчет референтных уровней содержания отдельных радионуклидов в прочей пищевой продукции.

9.3.1. Расчет референтных уровней содержания и цезия-137 и стронция-90 в прочей пищевой продукции, для которой в ГН-2022 не установлены референтные уровни по содержанию радионуклидов и для которой необходимо установить референтные уровни содержания и цезия-137 и стронция-90 выполняется по формулам (7) и (8):

$$A_{\text{пер}}^{Cs} = \frac{E_{Cs}}{M \times \varepsilon_{\text{пер}}^{Cs}}, \quad (7)$$

$$A_{\text{пер}}^{Sr} = \frac{E_{Sr}}{M \times \varepsilon_{\text{пер}}^{Sr}}, \quad (8)$$

где $A_{\text{пер}}^{Cs}$ и $A_{\text{пер}}^{Sr}$ – референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в прочей пищевой продукции, Бк/кг;

E_{Cs} – выделенная квота дозы внутреннего облучения населения от потребления прочей пищевой продукции для цезия-137, Зв/год;

E_{Sr} – выделенная квота дозы внутреннего облучения населения от потребления прочей пищевой продукции для стронция-90, Зв/год;

M – годовое потребление пищевой продукции, кг/год;

$\varepsilon_{\text{пер}}^r$ – коэффициент дозового преобразования при пероральном поступлении радионуклидов, Зв/Бк.

9.3.2. Для прочей пищевой продукции, для которой в ГН-2022 установлены референтные уровни по содержанию цезия-137 и требуется установить только референтные уровни по содержанию стронция-90, расчет референтных уровней содержания стронция-90 выполняется по формуле (9):

$$A_{\text{пер}}^{Sr} = \left(\frac{E_{k\text{-пер}}}{M} - \varepsilon_{\text{пер}}^{Cs} \times A_{\text{пер}}^{Cs} \right) / \varepsilon_{\text{пер}}^{Sr} , \quad (9)$$

где $E_{k\text{-пер}}$ – квота дозы внутреннего облучения населения от потребления прочей пищевой продукции, мкЗв/год.

При расчете референтных уровней содержания стронция-90 в прочей пищевой продукции в качестве референтного уровня содержания цезия-137 используются значения референтных уровней данного радионуклида в пищевой продукции согласно таблице 3 приложения 1 к настоящей Инструкции.

9.3.3. При отсутствии данных об уровнях потребления прочей пищевой продукции населением используются следующие уровни потребления репрезентативным лицом:

для малоупотребляемой продукции используется уровень потребления до 10 кг/год;

для мяса дичи используется уровень потребления охотниками или егерями – не менее 15 кг/год (уровень потребления говядины или баранины).

При наличии данных об уровнях потребления мяса дичи или рыбы из открытых водоемов (или другой продукции) по результатам исследований уровней потребления населением Республики Беларусь для расчета ГЭД облучения репрезентативного лица из населения используется значение 95-го квантиля годового уровня потребления пищевой продукции.

Пример расчета референтного уровня содержания стронция-90 в прочей пищевой продукции, для которой уже установлены референтные уровни содержания цезия-137, приведен в приложении 5 к настоящей Инструкции.

9.4. Выполняется сравнение рассчитанного референтного уровня цезия-137 и стронция-90 в прочей пищевой продукции с фактическими уровнями радиоактивного загрязнения прочей пищевой продукции в зоне эвакуации (отчуждения) и нормативами, установленными международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

9.5. Выполняется оценка ГЭД внутреннего облучения репрезентативного лица от рассчитанных референтных уровней содержания радионуклидов в прочей пищевой продукции по формуле (10):

$$E_{\text{пер}} = \sum(A \times \varepsilon_{\text{пер}}^r) \times M, \quad (10)$$

где $E_{\text{пер}}$ – ГЭД внутреннего облучения репрезентативного лица, Зв/год.

Оценка ГЭД внутреннего облучения репрезентативного лица из населения осуществляется таким образом, чтобы рассчитанная суммарная ГЭД внутреннего облучения цезием-137 и стронцием-90 от всех пищевых продуктов не превышала референтного уровня дозы внутреннего облучения от использования суммарно всей пищевой продукции 1 мЗв/год.

9.6. При принятии управленческого решения об установлении референтного уровня отдельных радионуклидов в прочей пищевой продукции для обеспечения радиационной защиты населения учитывается следующее:

в случае, если полученное расчетное значение референтного уровня значительно выше существующего (фактического) уровня радиоактивного загрязнения прочей пищевой продукции, то референтный уровень обосновывается на уровне не более 90-го перцентиля от достигнутого уровня радиоактивного загрязнения прочей пищевой продукции в зоне эвакуации (отчуждения).

При этом значение референтного уровня рекомендуется обосновать с учетом непревышения нормативов, установленных международными требованиями ВТО, ЕАЭС, техническими регламентами Таможенного союза, а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь.

Приложение 1
к Инструкции по применению
«Метод гигиенического нормирования
содержания радионуклидов в продукции,
перемещаемой за пределы зоны
эвакуации (отчуждения)»
(Справочное)

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ И СПРАВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ РЕФЕРЕНТНЫХ УРОВНЕЙ
СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИЩЕВОЙ И
НЕПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Таблица 1 – Уровни изъятия для умеренных и больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленные по удельной активности радионуклидов (ГН-2022)

Радионуклид	Удельная активность, Бк/кг	
	уровни изъятия для умеренных количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения	уровни изъятия для больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения
Sr-90	100 000	1000
Cs-137	10 000	100
Pu-238	1000	100
Pu-239	1000	100
Pu-240	1000	100
Am-241	1000	100

Таблица 2 – Референтные уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов, прочей пищевой продукции лесного хозяйства, лекарственно-техническом сырье (ГН-2022)

Наименование продукции	Удельная активность, Бк/кг
1. Лесоматериалы круглые*:	
1.1 для строительства стен жилых зданий	740
1.2 прочие	1480
2. Древесное технологическое сырье	1480
3. Топливо древесное для котельных и бытовых печей	740

Продолжение таблицы 2

4. Пилопродукция, изделия и детали из древесины и древесных материалов:	
4.1 для строительства (внутренней обшивки) стен жилых зданий	740
4.2 прочие**	1850
5. Прочая непищевая продукция лесного хозяйства	1850
* референтные уровни для древесины и продукции из нее (кроме отдельных видов продукции лесохимии), прочей продукции лесного хозяйства установлены на нормализованную влажность	
** к прочим относится вся продукция из древесины и древесных материалов, кроме указанной в подпункте 4.1 пункта 4 настоящей таблицы	

Таблица 3 – Референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах (ГН-2022)

Группы пищевых продуктов	Удельная активность радионуклида, Бк/кг	
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Молоко и переработки молока, молочные продукты	100	5
Сыры и сырные продукты, творог и творожные продукты	50	10
Продукты переработки молока сухие, сублимированные	500	200
Масло, паста масляная из коровьего молока, молочный жир	200 (молочный жир – 100)	5
Мясо, мясная продукция и субпродукты	200	-
Оленина, мясо диких животных	300	-
Рыба и рыбные продукты (рыба сушеная и вяленая)	130 (260)	10
Овощи, корнеплоды, включая картофель	80 (600)	5
Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	160 (800)	-
Хлеб и хлебобулочные изделия, сдобные изделия	40	5
Мука, крупы, хлопья, макаронные изделия	60	-
Масла растительные	40	80
Грибы свежие (сухие и консервированные)	500 (2500)	-
Специализированные продукты для детского питания в готовом для употребления виде	40	5

Таблица 4 – Справочные коэффициенты, используемые для расчета дозы облучения репрезентативного лица от разных путей облучения, Зв/Бк

Путь облучения	^{137}Cs	^{90}Sr
Ингаляционный	$4,6 \times 10^{-9*}$ (для взрослого)	$3,6 \times 10^{-8*}$ (для взрослого)
Пероральный	$1,3 \times 10^{-8*}$ (для взрослого)	$8,0 \times 10^{-8*}$ (дети 13-17 лет)
* Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. General Safety Requirements Part 3 / International Atomic Energy Agency. – Vienna, IAEA, 2014. – 436 p.		

Таблица 5 – Справочные параметры для расчета максимального количества пыли, вдыхаемого работником в течение года

Параметр	Значение
Интенсивность ингаляции для взрослого человека (I)*	$1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$
Количество рабочих часов в год (F)	2000 ч
Массовая доля поступающих в организм аэродисперсных частиц диаметром меньше 2,5 мкм (B)*	1
* Гусев, Н. Г. Радиоактивные выбросы в биосфере : Справочник / Н. Г. Гусев, В. А. Беляев. – Изд. 2-е. перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.	

Приложение 2
к Инструкции по применению
«Метод гигиенического нормирования
содержания радионуклидов в продукции,
перемещаемой за пределы зоны
эвакуации (отчуждения)»
(Справочное)

РАСЧЕТ РЕФЕРЕНТНОГО УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ СТРОНЦИЯ-90 В ДРЕВЕСИНЕ, ПРОДУКЦИИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В качестве репрезентативного лица для расчета референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов принимается работник деревоперерабатывающего предприятия, который подвергается внутреннему облучению в результате ингаляционного поступления радионуклидов с древесной пылью.

Расчет референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов производится по формуле:

$$A_{\text{инг}}^{\text{Sr}} = \frac{E_{k-\text{инг}}}{D \times K \times \varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Sr}}} - \frac{\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Cs}}}{\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Sr}} \times K} \times A_{\text{инг}}^{\text{Cs}},$$

где $A_{\text{инг}}^{\text{Cs}}$ и $A_{\text{инг}}^{\text{Sr}}$ – референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов Бк/кг;

$\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Cs}}$ и $\varepsilon_{\text{инг}}^{\text{Sr}}$ – коэффициенты дозового преобразования при ингаляции радионуклидов, Зв/Бк;

D – максимальное количество пыли, вдыхаемое одним рабочим в течение года, кг/год;

K – коэффициент, учитывающий долю в общей дозе от стронция-90, принятый равным 10.

Определение параметра D осуществляется по формуле:

$$D = C \times I \times F \times B,$$

где C – концентрация пыли в воздухе, кг/м³;

I – интенсивность ингаляции взрослого работника, м³/ч;

F – количество часов рабочего времени в году, ч/год;

B – массовая доля поступающих в организм аэродисперсных частиц (диаметром меньше 2,5 мкм).

При отсутствии экспериментальных данных значение концентрации пыли в воздухе принимается равным предельно допустимому содержанию аэрозолей четвертого класса опасности в воздухе рабочей зоны – 10 мг/м^3 .

Значения параметров интенсивности ингаляции взрослого работника (I), количества рабочих часов (F), массовой доли поступающих в организм аэродисперсных частиц (B) используем согласно таблицы 4 приложения 1 к настоящей Инструкции.

$$D = 1 \times 10^{-5} \times 1,5 \times 2000 = 3 \times 10^{-2} \text{ кг/год}$$

Вводим следующие расчётные коэффициенты:

$$\frac{E_{\text{инг}}}{D \times \varepsilon_{\text{инг}}^{Sr}} = \frac{1 \times 10^{-5} \text{Зв/год}}{3 \times 10^{-2} \frac{\text{кг}}{\text{год}} \times 10 \times 3,6 \times 10^{-8} \text{Зв/Бк}} = 9,3 \times 10^2$$

$$\frac{\varepsilon_{\text{инг}}^{Cs}}{\varepsilon_{\text{инг}}^{Sr} \times K} = \frac{4,6 \times 10^{-9}}{3,6 \times 10^{-8}} = 1,3 \times 10^{-2}$$

Таким образом расчет референтного уровня содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов с учетом всех рекомендуемых параметров производится по формуле:

$$A_{\text{инг}}^{Sr} = 9,3 \times 10^2 - 1,3 \times 10^{-2} \times A_{\text{инг}}^{Cs}$$

В качестве референтного уровня содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов используются значения референтного уровня содержания цезия-137 в древесине для котельных и бытовых печей (таблица 2 приложения 1 к настоящей Инструкции), что составляет $0,74 \times 10^3 \text{ Бк/кг}$.

Тогда референтный уровень содержания стронция-90 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов будет равен:

$$A_{\text{инг}}^{Sr} = 9,3 \times 10^2 - 1,3 \times 10^{-2} \times 7,4 \text{ Бк/кг} \times 10^2 = 9,2 \times 10^2 \text{ Бк/кг}$$

Расчет ожидаемой ГЭД работника деревоперерабатывающего предприятия от ингаляционного поступления цезия-137 и стронция-90 с древесной пылью ($E_{\text{инг}}$) без использования средств индивидуальной защиты органов дыхания рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{инг}} = (\varepsilon_{\text{инг}}^{Cs} \times A_{\text{инг}}^{Cs} + K \times \varepsilon_{\text{инг}}^{Sr} \times A_{\text{инг}}^{Sr}) \times D$$

Сделаем проверку соблюдения гигиенического критерия превышения 10 мкЗв/год :

$$E_{\text{инг}} = (\varepsilon_{\text{инг}}^{Cs} \times A_{\text{инг}}^{Cs} + K \times \varepsilon_{\text{инг}}^{Sr} \times A_{\text{инг}}^{Sr}) \times D = (4,6 \times \frac{10^{-9} \text{ЗВ}}{\text{Бк}} \times 7,4 \times 10^2 \text{Бк/кг} + 10 \times 3,6 \times 10^{-8} \frac{\text{ЗВ}}{\text{Бк}} \times 9,2 \times 10^2 \text{Бк/кг}) \times 3 \times 10^{-2} \text{кг/год} = 1 \times 10^{-5} \text{ЗВ.}$$

Приложение 3
к Инструкции по применению
«Метод гигиенического нормирования
содержания радионуклидов в продукции,
перемещаемой за пределы зоны
эвакуации (отчуждения)»
(Справочное)

**РАСЧЕТ РЕФЕРЕНТНОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ ДОЗЫ
ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НЕПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ
(САЖЕНЦЫ)**

Для непревышения ГЭД облучения населения 10 мкЗв/год рассчитывается референтный уровень мощности дозы гамма-излучения (Н, мкЗв/час) при нахождении взрослого человека на расстоянии 1 м от саженцев 8 рабочих часов в день, 125 рабочих дней в году, исходя из 6 месяцев сезона реализации саженцев (1000 рабочих часов в году) по формуле:

$$H = \frac{E_{k-внеш}}{F},$$

где Н – мощность дозы гамма-излучения, мкЗв/час;

$E_{k-внеш}$ – квота дозы внешнего облучения работника, мкЗв/год;

F – количество рабочих часов в году, принято 1000 ч.

Таким образом референтный уровень мощности дозы гамма-излучения при нахождении взрослого человека на расстоянии 1 м от саженцев будет равен:

$$H = \frac{10 \text{ мкЗв}}{1000} = 1 \times 10^{-2} \text{ мкЗв/час.}$$

Приложение 4
к Инструкции по применению
«Метод гигиенического нормирования
содержания радионуклидов в продукции,
перемещаемой за пределы зоны
эвакуации (отчуждения)»
(Справочное)

**РАСЧЕТ РЕФЕРЕНТНОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ ДОЗЫ
ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НЕПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ
(ТРОФЕИ ОХОТЫ) ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Для непревышения ГЭД облучения населения 10 мкЗв рассчитывается референтный уровень мощности дозы гамма-излучения при нахождении взрослого человека на расстоянии 1 м от трофея (рога) 8 ч в день или при нахождении ребенка на шкуре трофейного животного в течении 8 ч в день по формуле:

$$H = \frac{E_{k-внеш}}{F},$$

где F – количество часов в году, принято 2920 ч.

Таким образом референтный уровень мощности дозы гамма-излучения при нахождении взрослого человека на расстоянии 1 м от трофея (рога) будет равен:

$$H = \frac{10 \text{ мкЗв}}{2920 \text{ ч}} = 3,4 \times 10^{-3} \text{ мкЗв/час.}$$

Приложение 5
к Инструкции по применению
«Метод гигиенического нормирования
содержания радионуклидов в продукции,
перемещаемой за пределы зоны
эвакуации (отчуждения)»
(Справочное)

**РАСЧЕТ РЕФЕРЕНТНОГО УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ
СТРОНЦИЯ-90 В ПРОЧЕЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ДЛЯ
КОТОРОЙ РАНЕЕ УЖЕ БЫЛИ УСТАНОВЛЕНЫ РЕФЕРЕНТНЫЕ
УРОВНИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ЦЕЗИЯ-137**

Выполним расчет референтного уровня содержания стронция-90 в прочей пищевой продукции, для которой ранее уже были установлены референтные уровни по содержанию цезия-137 и требуется установить только референтные уровни по содержанию стронция-90 по формуле:

$$A_{\text{пер}}^{Sr} = \left(\frac{E_{k\text{-пер}}}{M} - \varepsilon_{\text{пер}}^{Cs} \times A_{\text{пер}}^{Cs} \right) / \varepsilon_{\text{пер}}^{Sr} ,$$

где $E_{k\text{-пер}}$ – квота дозы внутреннего облучения населения от потребления прочей пищевой продукции, мкЗв/год.

$A_{\text{пер}}^{Cs}$ и $A_{\text{пер}}^{Sr}$ – референтные уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в прочей пищевой продукции, Бк/кг;

M – годовое потребление пищевой продукции, кг/год;

$\varepsilon_{\text{пер}}^r$ – коэффициент дозового преобразования при пероральном поступлении радионуклидов, Зв/Бк (таблица 4 приложения 1 к настоящей Инструкции).

При расчёте референтного уровня содержания стронция-90 в прочей пищевой продукции в качестве референтного уровня содержания цезия-137 используются значения референтных уровней в пищевой продукции, согласно таблице 3 приложения 1 к настоящей Инструкции.

При расчете ГЭД репрезентативного лица от перорального поступления радионуклидов выбирается коэффициент дозового преобразования для возрастной группы – дети 13-17 лет.

В связи с отсутствием данных об уровнях годового потребления мяса дичи в Республике Беларусь и в связи с тем, что репрезентативное лицо – это охотник в расчетах принято допущение, что годовой уровень потребления мяса дичи равен уровню годового потребления 15 кг.

В таком случае референтный уровень содержания стронция-90 для мяса диких животных будет равен:

$$A_{\text{пр}}^{Sr} = \frac{1 \times 10^{-4} \text{ Зв/год}}{15 \text{ кг} \times 8,0 \times 10^{-8} \text{ Зв/Бк}} - \frac{1,3 \times 10^{-8} \frac{\text{Зв}}{\text{Бк}}}{8,0 \times 10^{-8} \frac{\text{Зв}}{\text{Бк}}} \times 3 \times 10^2 \text{ Бк/кг} = 35 \text{ Бк/кг}$$

Расчет ожидаемой ГЭД, которые может получить население при условии потребления в течение всего года прочей пищевой продукции, загрязненной на уровне референтного уровня, выполняются по формуле:

$$E_{\text{пер}} = \sum(A \times \varepsilon_{\text{пер}}^r) \times M$$

где $E_{\text{пер}}$ – ГЭД внутреннего облучения репрезентативного лица, Зв/год.

Таким образом, ГЭД внутреннего облучения репрезентативного лица будет равно:

$$E_{\text{пер}} = \sum(A \times \varepsilon_{\text{пер}}^r) \times M = (300 \text{ Бк/кг} \times 1,3 \times 10^{-8} \frac{\text{Зв}}{\text{Бк}} + 35 \text{ Бк/кг} \times 8,0 \times 10^{-8} \frac{\text{Зв}}{\text{Бк}}) \times 15 \text{ кг/год} = 1 \times 10^{-4} \text{ Зв/год.}$$