



Министерство здравоохранения
Республики Беларусь



НИИ гигиены, токсикологии, эпидемиологии,
вирусологии и микробиологии

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ № 011-1225 «МЕТОД ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИИ, ПЕРЕМЕЩАЕМОЙ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ (ОТЧУЖДЕНИЯ)»

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



АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ

В зоне эвакуации (отчуждения), включая территорию государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (далее – ПГРЭЗ), отмечаются высокие уровни радиоактивного загрязнения долгоживущими радионуклидами и трансурановыми элементами (далее – ТУЭ). В связи с развитием хозяйственной деятельности ПГРЭЗ в зоне эвакуации (отчуждения) актуальным является оценка радиационной безопасности продукции, производимой и/или планируемой к производству, вывозимой за пределы зоны эвакуации (отчуждения).

Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 (в редакции от 29.11.2022 № 829) (ГН-2022), установлены референтные уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в отдельных видах пищевой продукции, а также уровни содержания ^{137}Cs в отдельных видах непищевой продукции (древесина, лекарственно-техническое сырье), которые обязательны для соблюдения всеми субъектами хозяйствования на территории Республики Беларусь.

Ранее ввиду незначительной хозяйственной деятельности в зоне эвакуации (отчуждения) нормирование радионуклидов в продукции ПГРЭЗ не выполнялось.

В настоящее время требуется установление нормативов оценки радиационной безопасности продукции, производимой в зоне эвакуации (отчуждения), а именно: пищевых продуктов (мясо, апипродукты, мед и др.) и непищевых продуктов (древесина и древесные материалы, рога, шкура, клыки, саженцы и др.). Актуальной остается разработка нормативов для неразрушающего радиационного контроля охотничьих трофеев и саженцев.

Разработка метода оценки радиационной безопасности и определения нормативов содержания радионуклидов в продукции, производимой в зоне эвакуации (отчуждения), является своевременной и актуальной задачей и соответствует Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года в части, касающейся охраны и укрепления здоровья людей путем снижения риска, связанного с вредным воздействием неблагоприятных факторов среды обитания человека.

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ

Сфера применения:	радиационной безопасности продукции, государственный санитарный надзор, радиационный контроль
Назначение:	Метод оценки радиационной безопасности и определения нормативов содержания радионуклидов в продукции, перемещаемой за пределы зоны эвакуации (отчуждения) (далее – Метод), может быть использован учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, Госатомнадзором, а также специалистами ПГРЭЗ, осуществляющими научную и хозяйственную деятельность Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов, иных специалистов органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, государственных научных и иных организаций, уполномоченных на проведение радиационного контроля продукции
Основные характеристики:	Инструкция включает методы определения нормативов содержания радионуклидов в непищевой (деревопереработка, саженцы, охотничьи трофеи и др.) и пищевой продукции, для которой гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 (в редакции от 29.11.2022 № 829) (ГН-2022), не установлены референтные уровни содержания радионуклидов
Технические преимущества:	возможность определения нормативов содержания радионуклидов в пищевой и непищевой продукции, производимой в зоне эвакуации (отчуждения) и перемещаемой за ее пределы, с учетом международных требований и действующих в Республике Беларусь критериев оценки радиационной безопасности, установленных в ГН-2022, а также различных сценариев облучения репрезентативного лица из населения, и осуществления надзора за обеспечением радиационной безопасности населения и ограничения дозы облучения населения
Научно-технический уровень:	превышает уровень лучшего отечественного и зарубежного аналогов
Ожидаемый результат применения:	использование Метода позволит установить нормативы для оценки радиационной безопасности продукции, производимой в ПГРЭЗ, обеспечить радиационный контроль продукции, эффективно осуществлять государственный санитарный надзор за обеспечением радиационной безопасности в ПГРЭЗ. Внедрение Инструкции в практику будет способствовать обеспечению сохранения достигнутого уровня (100 %) радиационной безопасности населения Республики Беларусь при использовании пищевой и непищевой продукции, произведённой в ПГРЭЗ в зоне эвакуации (отчуждения), и снижению материальных затрат не менее чем на 20 % в результате оптимизации системы контроля (объемов, периодичности) и сокращения объемов средств, затрачиваемых на дополнительное проведение радиационного контроля пищевой и непищевой продукции, производимой в зоне эвакуации (отчуждения)

АЛГОРИТМ ОБОСНОВАНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИИ ПЕРЕМЕЩАЕМОЙ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ (ОТЧУЖДЕНИЯ)



Пищевая или непищевая продукция

Этап 1. Определение гигиенических критериев, в соответствии с которыми обосновываются РУ содержания радионуклидов для данного вида продукции:

- гигиенический критерий радиационной безопасности;
- квота дозы облучения населения от использования данного вида продукции

Этап 2. Выбор сценария облучения населения от использования данного вида продукции для оценки соответствия выбранному гигиеническому критерию

Этап 3. Расчет РУ содержания радионуклидов в продукции

Этап 4. Сравнение рассчитанных РУ с фактическими уровнями радиоактивного загрязнения продукции в зоне эвакуации (отчуждения) и нормативами, установленными международными требованиями и рекомендациями (ВТО, ЕАЭС, ТР ТС), а также иными международно-правовыми актами, содержащими обязательства Республики Беларусь

Этап 5. Оценка ГЭД облучения репрезентативного лица из населения от рассчитанных РУ

Этап 6. Принятие управленческого решения об установлении РУ содержания радионуклидов в продукции

* Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 (в ред. от 29.11.2022 № 829)

Гигиенические критерии радиационной безопасности*:

- РУ дозы облучения репрезентативного лица из населения:
 - от непищевой продукции < 10 мкЗв/год;
 - от пищевой продукции < 1 мЗв/год;
- уровни изъятия для умеренных и больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения по удельной активности радионуклидов;
- уровни снимаемого радиоактивного загрязнения наружных поверхностей бета-частицами < 10 частиц/(см²×минуту).
- РУ содержания ¹³⁷Cs в древесине, продукции из древесины и древесных материалов;
- РУ содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в пищевых продуктах.

При обосновании РУ содержания радионуклидов в продукции принято:

- пищевая продукция не содержит трансурановые элементы (^{238,239,240}Pu и ²⁴¹Am);
- непищевая продукция не содержит трансурановые элементы (^{238,239,240}Pu и ²⁴¹Am) в концентрациях, превышающих уровни изъятия для умеренных и больших количеств твердого материала без дальнейшего рассмотрения, установленных по удельной активности радионуклидов;
- содержание 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;
- вся продукция не содержит горячих частиц

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОГО ЛИЦА ПРИ ОБОСНОВАНИИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКЦИИ, ПЕРЕМЕЩАЕМОЙ ЗА ПРЕДЕЛЫ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ (ОТЧУЖДЕНИЯ)

Продукция	Сценарий облучения	Репрезентативное лицо
Древесина, продукция из древесины и древесные материалы	Внутреннее облучение за счет ингаляционного поступления радионуклидов с древесной пылью, образующейся при обработке и пилении древесины	Работник деревоперерабатывающего предприятия, осуществляющий деревообработку без использования средств индивидуальной защиты органов дыхания
Саженцы	Внешнее облучение при длительном нахождении рядом с саженцами и их с корневой системой в почвогрунте в процессе их реализации населению вне зоны эвакуации (отчуждения), в том числе хранение на складах, транспортировка, реализация в пунктах продаж	Работник пункта продажи саженцев
Непищевая продукция охоты (трофеев)	Внешнее облучение от бытового использования и длительного нахождения рядом с трофеями охоты: шкуры трофейного животного	Ребенок, который находится на шкуре (минимальное расстояние 10 см) внутри помещения 8 часов в день 365 дней в году
	остальные трофеи (рога, голова животного и иные)	Взрослый человек, который находится на расстоянии 1 м от трофея 8 часов в день 365 дней в году
Пищевая продукция	Внутреннее облучение от перорального поступления радионуклидов с прочей пищевой продукцией при максимальном потреблении в течении года	Наиболее облучаемые возрастные группы населения, имеющие наибольшие возраст-зависимые коэффициенты дозового преобразования при пероральном поступлении радионуклидов: ^{137}Cs – взрослые (старше 17 лет); ^{90}Sr – дети (12-17 лет)

ОБОСНОВАНИЕ РЕФЕРЕНТНЫХ УРОВНЕЙ (РУ) СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

РУ содержания ^{90}Sr в древесине, продукции из древесины и древесных материалов:

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

где $A_{\text{ИНГ}}^{\text{Cs}}$ и $A_{\text{ИНГ}}^{\text{Sr}}$ – РУ содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr , Бк/кг;

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

$\varepsilon_{\text{ИНГ}}^{\text{Cs}}$ и $\varepsilon_{\text{ИНГ}}^{\text{Sr}}$ – коэффициенты дозового преобразования при ингаляции ^{137}Cs и ^{90}Sr , Зв/Бк;

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

K – коэффициент, учитывающий долю ^{90}Sr в общей дозе ($K = 10$)

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

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

I – интенсивность ингаляции взрослого работника, м³/ч;

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

B – массовая доля аэродисперсных частиц (диаметр < 2,5 мкм).

Допускается C принять равным 1×10^{-5} кг/м³.

РУ содержания ^{90}Sr в золе топливной древесины:

$$\frac{A^{\text{Sr}}}{f} \leq Q$$

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.

Оценка ГЭД ингаляционного облучения репрезентативного лица (без использования средств индивидуальной защиты органов дыхания):

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

$E_{\text{ИНГ}}$ – ГЭД ингаляционного облучения репрезентативного лица, Зв/год

Обязательно соблюдение условия: $E_{\text{ИНГ}} < 10$ мкЗв/год

В приложениях к Инструкции приведены:

- ✓ гигиенические критерии и справочные параметры, используемые при расчетах;
- ✓ примеры расчетов референтных уровней содержания радионуклидов в пищевой и непищевой продукции

РУ содержания радионуклидов в непищевой продукции (саженцы, непищевая продукция охоты (трофеи)):

РУ мощности дозы гамма-излучения:

$$H = \frac{E_{k-\text{внеш}}}{F}$$

где H – мощность дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м, мкЗв/час;

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

F – время контакта, часов/год

Оценка ГЭД внешнего облучения репрезентативного лица от рассчитанного РУ:

$$E_{\text{внеш}} = H \times F$$

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

Обязательно соблюдение условия: $E_{\text{внеш}} < 10$ мкЗв/год

РУ содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в прочей пищевой продукции:

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

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

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

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

M – годовое потребление пищевой продукции, кг/год;

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

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

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

Оценка ГЭД внутреннего облучения репрезентативного лица от РУ содержания радионуклидов в прочей пищевой продукции:

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

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

Обязательно соблюдение условия: $E_{\text{пер}} < 1$ мЗв/год



Спасибо за внимание!

НИИ гигиены, токсикологии, эпидемиологии,
вирусологии и микробиологии
ул. Академическая 8, г. Минск, 220012
rspch@rspch.by
t.me/rspch_by
[instagram.com/rspch_by/](https://www.instagram.com/rspch_by/)