

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРЕХОДА ОТ ЗОНИРОВАНИЯ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЁННОЙ ТЕРРИТОРИИ К КЛАССИФИКАЦИИ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ ПО СРЕДНИМ ГОДОВЫМ ЭФФЕКТИВНЫМ ДОЗАМ ОБЛУЧЕНИЯ В ОТДАЛЁННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

Н.Г. Власова¹, Ю.В. Висенберг², А.Н. Матарас¹

¹ Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Министерство здравоохранения, Гомель, Беларусь

² Гомельский государственный медицинский университет, Министерство здравоохранения, Гомель, Беларусь

В отдалённом периоде после Чернобыльской аварии в ситуации существующего облучения назрела необходимость перехода от зонирования радиоактивной территории для обеспечения соответствующего уровня радиационной и социальной защиты жителей населённых пунктов, расположенных на радиоактивно загрязнённой территории, к классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам облучения лиц критической группы среди жителей населённого пункта. Проведенный сравнительный анализ распределений средних годовых эффективных доз внешнего и внутреннего облучения, средних годовых эффективных суммарных доз облучения жителей населённых пунктов, отнесенных к соответствующим зонам по последнему постановлению Совмина Республики Беларусь, и по предложенным дозовым диапазонам по данным Каталога средних годовых эффективных доз облучения жителей населённых пунктов Республики Беларусь подтвердил обоснованность перехода от зонирования радиоактивной территории к классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам.

В соответствии с принципами радиационной защиты, представляется разумным классифицировать населённые пункты, находящиеся на радиоактивно загрязнённой территории, по средним годовым эффективным дозам: $<0,1$ мЗв/год (не требуется проводить противорадиационных мероприятий в агропромышленном комплексе); $\geq 0,1$ – 1 мЗв/год (необходимо проводить периодический радиационный контроль); ≥ 1 мЗв/год (необходимо вводить комплекс защитных мероприятий).

Ключевые слова: зонирование, плотность загрязнения, территория, классификация, населённый пункт, средняя годовая эффективная доза облучения.

Введение

В отдалённом периоде после аварии на Чернобыльской АЭС одной из актуальных проблем является обеспечение радиационной и социальной защиты населения, проживающего на загрязнённой радионуклидами территории.

В соответствии с законами Республики Беларусь проводится отнесение населённых пунктов (НП) к зонам радиоактивного загрязнения 1 раз в 5 лет на основании данных о средней годовой эффективной дозе (СГЭД) облучения и средней плотности загрязнения территории населённого пункта радионуклидами цезия-137, стронция-90 и плутония-238, 239, 240 [1, 2].

Для проведения отнесения НП к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения создают Каталоги СГЭД облучения жителей НП Беларуси.

Каталог СГЭД облучения жителей НП Республики Беларусь [3] был создан по результатам выполнения НИР по теме «Развитие единой системы оценки и прогноза доз облучения населения с учетом международных подходов» в соответствии с подпунктом 2.1.1 «Развитие единой системы оценки и прогноза доз облучения населения и нормирования содержания радионуклидов в пищевых продуктах, продукции сельского и лесного хозяйства с учетом международных подходов». Существуют программы совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства на период до 2016 г. [4].

Методической основой создания Каталога СГЭД явилась разработанная в рамках этого же исследования инструкция по применению [5].

✉ Власова Наталья Генриховна

Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека

Адрес для переписки: 246042, Беларусь, Гомель, ул. Ильича, д. 290. Тел.: (375 232) 38-95-22. E-mail: Natalie_Vlasova@mail.ru

Перечень НП, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, в зависимости от изменения радиационной обстановки пересматривается и утверждается Советом министров Беларуси. Последнее постановление № 9 Совета министров Беларуси было принято 11.01.2016 г. [6].

К территории радиоактивного загрязнения относится часть территории Республики Беларусь, на которой в результате аварии на Чернобыльской АЭС возникло долговременное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами с плотностью загрязнения почв радионуклидами цезия-137 либо стронция-90 или плутония-238, 239, 240: 37, 5,55 и 0,37 кБк/м² соответственно и более, а также иные территории, на которых СГЭД облучения населения может превысить (над естественным и техногенным фоном) 1 мЗв в год [2].

На территории радиоактивного загрязнения в зависимости от плотности загрязнения почв радионуклидами и СГЭД облучения населения выделяются 5 зон радиоактивного загрязнения:

- зона эвакуации – территория вокруг Чернобыльской АЭС, с которой в 1986 г. было эвакуировано население;

- зона первоочередного отселения – территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 1480 кБк/м² (40 Ки/км²) либо стронцием-90 или плутонием-238, 239, 240 от 111 и 3,7 кБк/м² (3 и 0,1 Ки/км²) соответственно и более;

- зона последующего отселения – территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 555 до 1480 кБк/м² (от 15 до 40 Ки/км²) либо стронцием-90 от 74 до 111 кБк/м² (от 2 до 3 Ки/км²) или плутонием-238, 239, 240 от 1,85 до 3,7 кБк/м² (от 0,05 до 0,1 Ки/км²), на которой средняя годовая эффективная доза облучения населения может превысить (над естественным и техногенным фоном) 5 мЗв, и другие территории с меньшей плотностью загрязнения указанными радионуклидами, на которых средняя годовая эффективная доза облучения населения может превысить 5 мЗв;

- зона проживания с постоянным радиационным контролем с правом на отселение – территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 185 до 555 кБк/м² (от 5 до 15 Ки/км²) либо стронцием-90 от 18,5 до 74 кБк/м² (от 0,5 до 2 Ки/км²) или плутонием-238, 239, 240 от 0,74 до 1,85 кБк/м² (от 0,02 до 0,05 Ки/км²), на которой средняя годовая эффективная доза облучения населения может превысить (над естественным и техногенным фоном) 1 мЗв, и другие территории с меньшей плотностью загрязнения указанными радионуклидами, на которых средняя годовая эффективная доза облучения населения может превысить 1 мЗв;

- зона проживания с периодическим радиационным контролем – территория с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 37 до 185 кБк/м² (от 1 до 5 Ки/км²) либо стронцием-90 от 5,55 до 18,5 кБк/м² (от 0,15 до 0,5 Ки/км²) или плутонием-238, 239, 240 от 0,37 до 0,74 кБк/м² (от 0,01 до 0,02 Ки/км²), на которой СГЭД облучения населения не должна превышать (над естественным и техногенным фоном) 1 мЗв.

Следует заметить, что в зоне эвакуации нет ни НП, ни жителей, а 2 зоны отселения: первоочередного и последующего, учитывая, что никакого отселения уже не будет, следовало бы ещё в промежуточном периоде аварии объединить в одну зону (например, зону отселения).

По плотности загрязнения стронцием-90 отнесение НП к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения не проводится. Самое высокое значение плотности загрязнения стронцием-90 составляет 1,49 Ки/км² в НП Рудное Хойникского района Гомельской области, в котором, по официальным данным, население отсутствует.

В одном НП плотность загрязнения стронцием-90 составляет 1 Ки/км², но при этом отнесение его к соответствующей зоне проводилось по плотности загрязнения цезием-137 без учёта плотности загрязнения стронцием-90.

Термины «зонирование» или «зоны радиоактивного загрязнения территории» ассоциируются с критичностью, характерной для ситуации аварийного облучения. Международные подходы к радиационной защите спустя 30 лет после аварии на Чернобыльской АЭС изменились. В регламентирующих документах МКРЗ выделяются ситуации существующего облучения, когда решения о проведении защитных мероприятий, масштабах ведения радиационного контроля и принципах управления территориями радиоактивного загрязнения принимаются на фоне стабилизировавшейся радиационной обстановки, с учетом конкретных уровней облучения населения, от ситуации аварийного облучения, когда облучение носит непредвиденный характер [7]. Поэтому в отдалённом периоде после чернобыльской аварии в сложившейся ситуации существующего облучения следует переходить от термина «зонирование» для выявления и установления различий в необходимости обеспечения соответствующего уровня радиационной и социальной защиты жителей НП, расположенных на радиоактивно загрязнённой территории, к понятию классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам облучения лиц критической группы среди жителей НП.

В отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС в сложившейся ситуации существующего облучения для выявления и установления различий в обеспечении соответствующего уровня радиационной и социальной защиты жителей НП, расположенных на радиоактивно загрязнённой территории, следует:

- переходить от термина «зонирование территории» к понятию классификации населённых пунктов;

- классифицировать населённые пункты по средним годовым эффективным дозам облучения лиц критической группы среди жителей НП.

Цель исследования – на основе данных Каталога СГЭД статистически показать несостоятельность проведения зонирования радиоактивной территории по плотности загрязнения и СГЭД облучения жителей НП и обосновать переход к классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам облучения лиц критической группы среди жителей НП.

По данным Каталога СГЭД [3] проведен анализ распределений СГЭД внешнего и внутреннего облучения, суммарных СГЭД жителей НП, отнесенных к соответствующим зонам по последнему постановлению № 9 Совмина от 11.01.2016 [6].

Как показал проведенный анализ средних значений СГЭД в зонах радиоактивного загрязнения, суммарные СГЭД, СГЭД внешнего и внутреннего облучения различаются в 2–3 раза, что видно из данных таблицы 1. СГЭД внутреннего облучения и суммарной СГЭД в зоне < 5 Ки/км²

Распределение населённых пунктов, СГЭД облучения по зонам радиоактивного загрязнения по постановлению Совмина № 9 от 11.01.2016 г.

| Зона, плотность загрязнения почв ¹³⁷ Cs, Ки/км ² | Количество НП | СГЭД внешнего облучения, мЗв/год | | | СГЭД внутреннего облучения, мЗв/год | | | Суммарная СГЭД облучения, мЗв/год | | | | | |
|--|---------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------|------|------|------|
| | | Среднее | Доверительный интервал среднего СГО* | | Среднее | Доверительный интервал среднего СГО* | | Среднее | Доверительный интервал среднего СГО* | | | | |
| | | | снизу | сверху | | снизу | сверху | | снизу | сверху | | | |
| 1–5 | 1820 | 0,13 | 0,06 | 0,18 | 1,68 | 0,14 | 0,07 | 0,19 | 1,61 | 0,27 | 0,14 | 0,36 | 1,56 |
| < 5 | 5 | 0,27 | 0,24 | 0,28 | 1,08 | 1,16 | 0,57 | 1,26 | 1,49 | 1,43 | 0,80 | 1,52 | 1,38 |
| 5–15 | 356 | 0,39 | 0,23 | 0,58 | 1,58 | 0,34 | 0,13 | 0,42 | 1,77 | 0,73 | 0,38 | 1,00 | 1,61 |
| >15 | 13 | 0,95 | 0,65 | 1,40 | 1,47 | 0,61 | 0,32 | 0,83 | 1,62 | 1,56 | 0,97 | 2,19 | 1,50 |

СГО* – стандартное геометрическое отклонение распределения дозы облучения.

(в постановлении Совмина Беларуси [6] выделена особая зона < 5 Ки/км², поскольку в НП этой зоны, несмотря на низкую плотность загрязнения, СГЭД более 1 мЗв/год) существенно отличаются от таковых в зоне 1–5 Ки/км² и в зоне 5–15 Ки/км², по своим значениям их можно было бы отнести к зоне >15 Ки/км².

Как видно из данных таблицы 1, выборки НП во всех зонах значимо неразличимы по средним значениям СГЭД внутреннего облучения, а также по средним значениям суммарной СГЭД облучения в зонах 5–15 Ки/км² и >15 Ки/км².

На рисунке 1 представлены интегральные распределения СГЭД внешнего облучения жителей НП, отнесенных по постановлению № 9 от 11.01.2016 к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения [6].

Распределения дозы внешнего облучения во всех зонах представляет собой смесь 3–7 распределений в каждой зоне, как показано на рисунке 2. Центральную часть распределения СГЭД внешнего облучения в зоне 1–5 Ки/км² (два распределения) закономерно было бы объединить с низкодозовым распределением СГЭД внешнего облучения в зоне 5–15 Ки/км² (см. рис 1, 2). Верхнюю часть распределения СГЭД внешнего облучения в зоне 1–5 Ки/км²

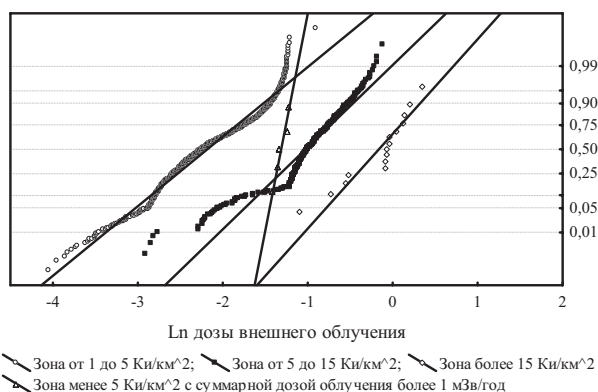


Рис. 1. Распределение СГЭД внешнего облучения по зонам радиоактивного загрязнения

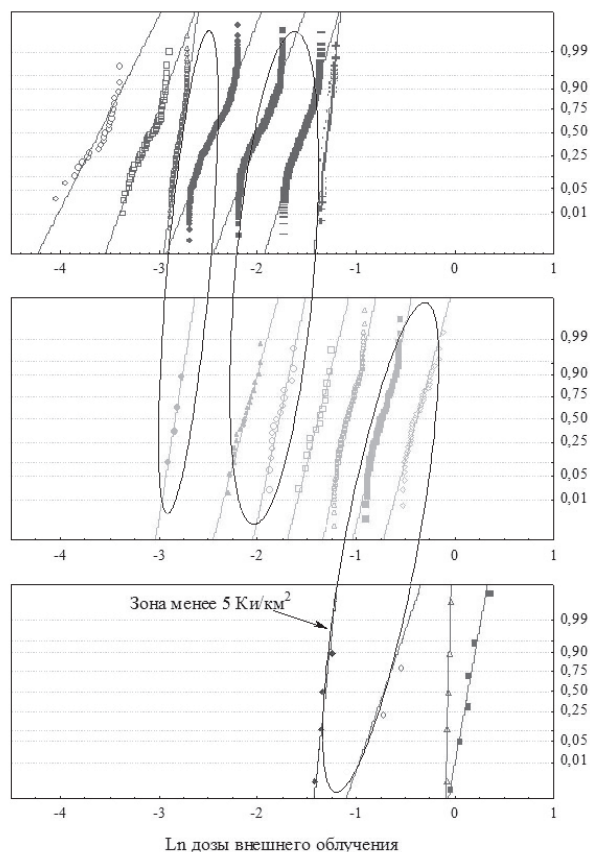


Рис. 2. Смесь распределений СГЭД внешнего облучения в зонах радиоактивного загрязнения

вполне закономерно было бы объединить с центральной частью распределения СГЭД внешнего облучения в зоне 5–15 Ки/км². Верхнюю часть распределения СГЭД внешнего облучения в зоне 5–15 Ки/км² вполне закономерно было бы объединить с верхней частью распределения СГЭД внешнего облучения в зоне более 15 Ки/км² (см. рис.2).

На рисунке 3 представлены интегральные распределения СГЭД внутреннего облучения жителей НП, отнесенных по последнему постановлению к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения [6].

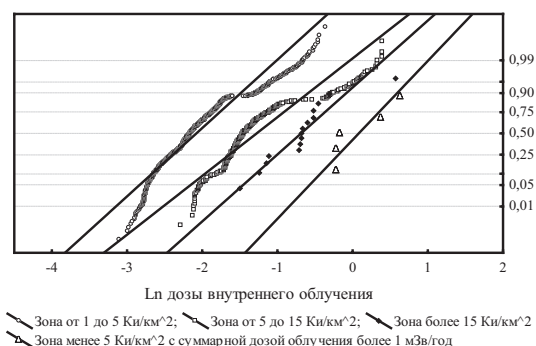


Рис. 3. Распределение СГЭД внутреннего облучения по зонам

Как видно из рисунка 4, распределения дозы внутреннего облучения в зонах представляет собой смесь 3–12 распределений, кроме того, очевиден «разлом» в распределении в зоне 1–5 Ки/км², а также распределения СГЭД в зоне 5–15 Ки/км² и в зоне более 15 Ки/км² пересекаются.

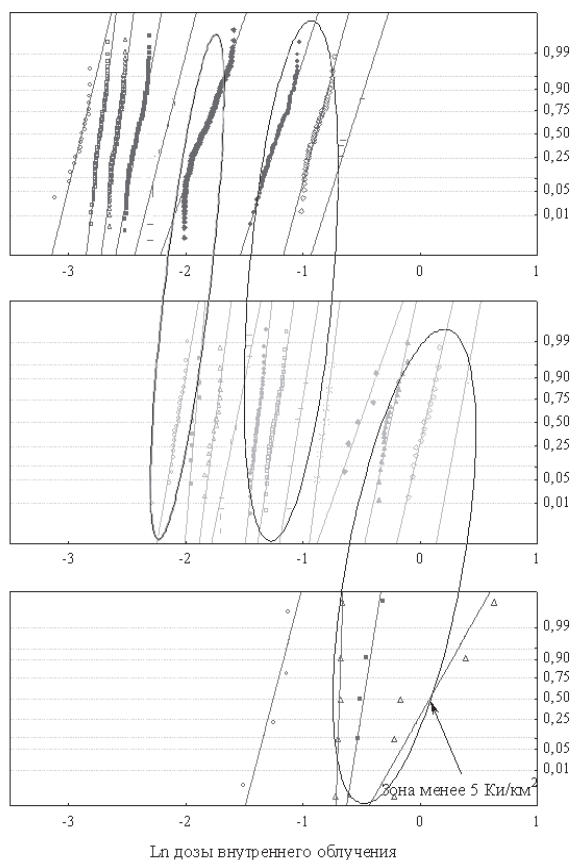


Рис. 4. Смесь распределений СГЭД внутреннего облучения в зонах радиоактивного загрязнения

Как видно из таблицы 1, доверительные интервалы среднего этих выборок перекрываются, они неразличимы по среднему.

Центральную часть распределения СГЭД внутреннего облучения в зоне 1–5 Ки/км² можно объединить с низкодозовой частью распределения дозы внутреннего облучения в зоне 5–15 Ки/км² (см. рис. 3, 4). Верхнюю часть распределения дозы внутреннего облучения в зоне 1–5 Ки/км² вполне закономерно объединить с центральной частью распределения в зоне 5–15 Ки/км². Верхнюю часть распределения дозы внутреннего облучения в зоне 5–15 Ки/км² можно объединить с верхней частью распределения в зоне более 15 Ки/км² и распределением <5 Ки/км² (см. рис. 3 и 4).

На рисунке 5 представлены интегральные распределения суммарной СГЭД населённых пунктов, отнесенных по постановлению к соответствующим зонам радиоактивного загрязнения.

Как видно из рисунка 5, распределения суммарной дозы облучения в зонах представляет собой смесь 3–10 распределений.

Аналогично распределениям СГЭД внешнего и внутреннего облучения, распределения суммарной СГЭД в разных зонах можно объединить соответственно, как показано на рисунке 6.

Всё это свидетельствует о неоднородности СГЭД облучения жителей НП, отнесенных к зонам радиоактивного загрязнения, а значит, о неадекватности методического подхода, используемого в отдалённом периоде после аварии.

Нами показано, что СГЭД в НП, находящихся на территории с одним уровнем плотности загрязнения, но имеющих различные значения других факторов дозоформирования, различаются до 5–10 раз [8–10].

Если дозы внешнего облучения пропорциональны плотности загрязнения, то, как показали наши многочисленные исследования, дозы внутреннего облучения зависят от ряда факторов, в том числе нерадиационной природы: таких как преобладающий тип почв, наличие леса вблизи населённого пункта, численность жителей [11, 12].

В связи с распадом ¹³⁷Cs и снижением плотности загрязнения доза внешнего облучения снижается, чего нельзя сказать о дозе внутреннего облучения: на протяжении последних 5–10 лет доза внутреннего облучения в среднем остаётся неизменной [5, 13].

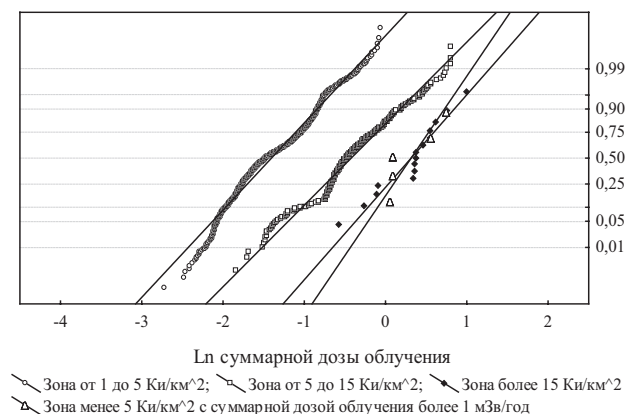


Рис. 5. Распределение суммарной СГЭД облучения по зонам

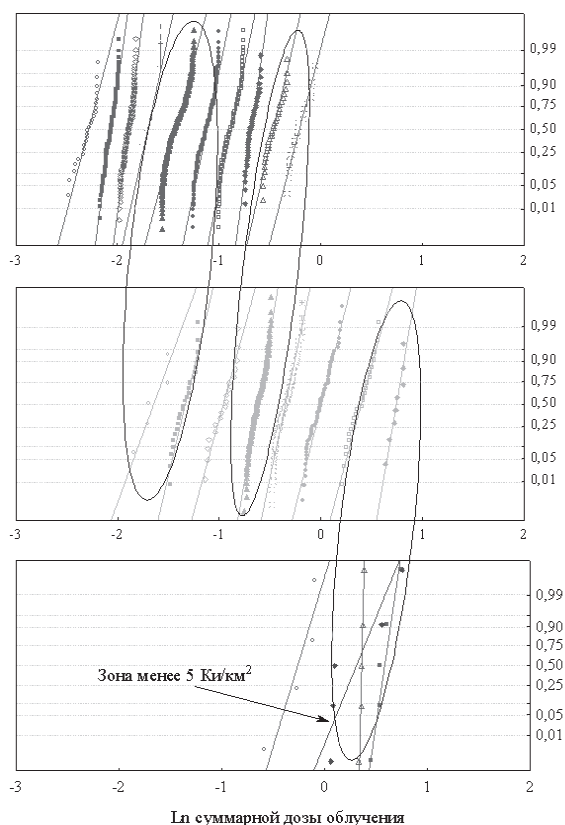


Рис. 6. Смесь распределений суммарной СГЭД облучения в зонах радиоактивного загрязнения

Соотношение вкладов внешнего и внутреннего компонента со временем изменяется. Если в 1990-е гг. вклад внешнего компонента превалировал (хотя это было не везде так), то сейчас вклад внутреннего компонента возрос, и если не превосходит вклад внешнего, то составляет в среднем 50% [5].

В Законе Республики Беларусь [1] определено:
– основным критерием для принятия решения о необходимости проведения защитных мероприятий и возмещения ущерба является доза облучения населения, проживающего на территории, загрязнённой в результате аварии на Чернобыльской АЭС;

– средняя годовая эффективная доза облучения населения от радиоактивных выпадений в результате аварии на Чернобыльской АЭС, не превышающая 1 мЗв, является допустимой и не требует каких-либо вмешательств;

– противорадиационные мероприятия следует проводить при превышении средней годовой эффективной дозы облучения населения от радиоактивных выпадений в результате аварии на Чернобыльской АЭС более 1 мЗв/год.

Исходя из вышесказанного, целесообразно классифицировать населённые пункты по СГЭД облучения лиц критической группы среди жителей НП, находящихся на радиоактивно загрязнённой территории:

– СГЭД < 0,1 мЗв/год, когда по законодательству не требуется проводить противорадиационных мероприятий в агропромышленном комплексе;

– СГЭД ≥ 0,1 – 1 мЗв/год, где на территории НП необходимо проводить периодический радиационный контроль, включая дозы внутреннего и внешнего облучения у лиц критической группы из жителей НП, основных дозообразующих пищевых продуктов;

– СГЭД ≥ 1 мЗв/год, жители НП нуждаются в обеспечении радиационной защиты, в них необходимо вводить комплекс защитных мероприятий.

Используя данные Каталога СГЭД-2015, провели классификацию НП по предложенным дозовым диапазонам. Результаты представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, средние значения СГЭД внешнего и внутреннего облучения значимо различимы по классам дозовых диапазонов, различие составляет 3,5–5 раз.

Практически все зоны радиоактивного загрязнения по ¹³⁷Cs вошли в дозовые диапазоны 2 и 3.

Значения стандартного геометрического отклонения распределений СГЭД внешнего, внутреннего облучения,

Таблица 2

Распределение населённых пунктов, СГЭД облучения по дозовым диапазонам

| Диапазон СГЭД облучения, мЗв/год | Зона, плотность загрязнения ¹³⁷ Cs, Ки/км ² | Количество НП | СГЭД внешнего облучения, мЗв/год | | | СГЭД внутреннего облучения, мЗв/год | | | Суммарная СГЭД, мЗв/год | | | |
|----------------------------------|---|---------------|----------------------------------|---------------------------------|--------|-------------------------------------|---------|---------------------------------|-------------------------|---------|------|------|
| | | | Средняя | Доверительный интервал среднего | | СГО | Средняя | Доверительный интервал среднего | | Средняя | СГО | |
| | | | | снизу | сверху | | | снизу | сверху | | | |
| ≤ 0,1 | 1–5 | 10 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 1,26 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | 1,12 | 0,09 | 1,13 |
| > 0,1–< 1 | 1–5, 5–15, >15 | 2102 | 0,16 | 0,06 | 0,22 | 1,22 | 0,16 | 0,08 | 0,20 | 1,34 | 0,32 | 1,31 |
| ≥ 1 | <5, 5–15, >15 | 82 | 0,59 | 0,36 | 0,84 | 1,34 | 0,83 | 0,49 | 1,19 | 1,45 | 1,41 | 1,29 |

суммарной СГЭД существенно ниже, чем при зонировании территории по последнему постановлению (см. табл. 1), что свидетельствует об однородности классов по СГЭД внешнего, внутреннего облучения, суммарной СГЭД.

На рисунках 7–9 представлены интегральные распределения СГЭД внешнего, внутреннего облучения и суммарной СГЭД населённых пунктов, отнесенных к соответствующим дозовым диапазонам.

Сравнительный анализ рисунков 1–6 и рисунков 7–9 показал, что распределения СГЭД внешнего и внутреннего облучения, а также суммарной СГЭД облучения жителей НП, классифицированных по дозовым диапазонам, однородны и значимо различимы, в отличие от таковых, отнесенных к соответствующим зонам по постановлению Совмина.

Таким образом, переход от зонирования радиоактивно загрязнённой территории к классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам облучения в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС целесообразен и научно-методически обоснован.

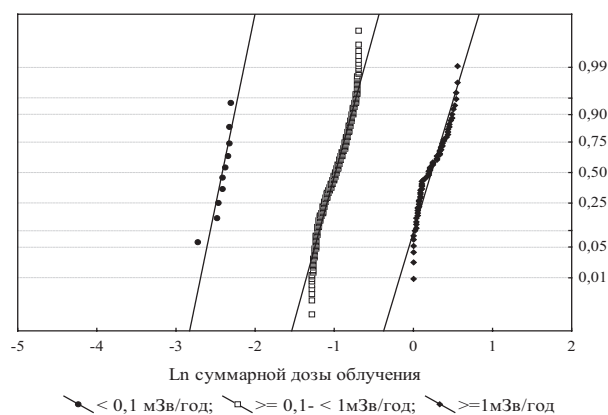


Рис. 9. Распределение суммарной СГЭД облучения по дозовым диапазонам

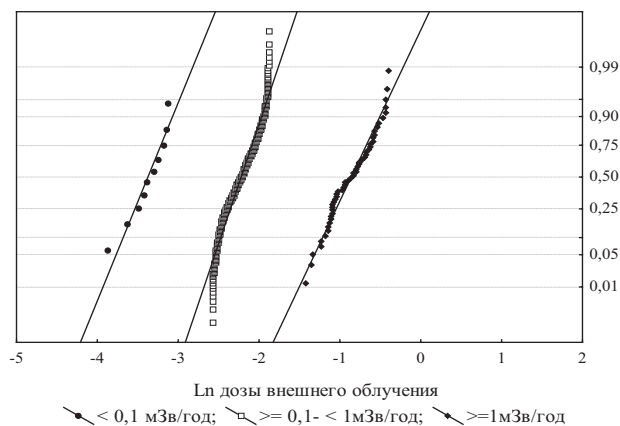


Рис. 7. Распределение СГЭД внешнего облучения по дозовым диапазонам

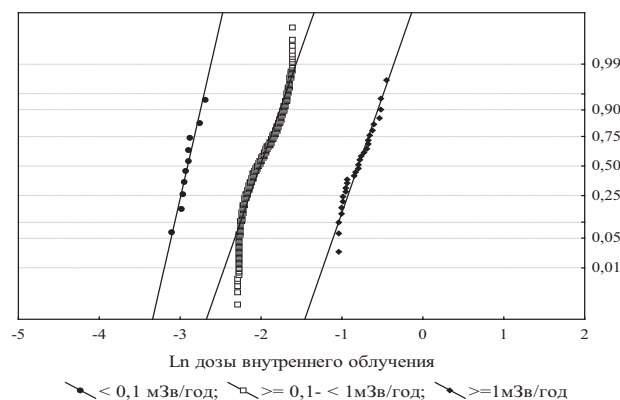


Рис. 8. Распределение СГЭД внутреннего облучения по дозовым диапазонам

Литература

1. Республика Беларусь. Закон о социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий, № 9-З от 6 января 2009 г.: Принят Палатой представителей 12 декабря 2008 г. Одобрено Советом Республики 19 декабря 2008 г.: офиц. текст : по состоянию на 14 июля 2014 г. – Минск: Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 22 января 2009 г. № 17, 2/1561.
2. Республика Беларусь. Закон о правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, № 385-З от 26 мая 2012 г.: Принят Палатой представителей 3 мая 2012 г. Одобрено Советом Республики 8 мая 2012 г.: офиц. текст : по состоянию на 14 июля 2014 г. – Минск, Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 06.06.2012 г., № 63, 2/1937.
3. Власова, Н.Г. Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь / Н.Г. Власова [и др.]: утв. Министром здравоохранения Республики Беларусь 26 марта 2015 г. – Гомель: Ф-л БОРБИЦ РНИУП «Институт радиологии», 2015. – 74 с.
4. Развитие единой системы оценки и прогноза доз облучения населения с учетом международных подходов : отчёт о НИР (заключительный) / исполн.: Ю.В. Висенберг [и др.]; рук. Н.Г. Власова; ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». – Гомель, 2015 – 315 с. – Инв. № 20143683.
5. Метод оценки средней годовой эффективной дозы облучения жителей населенных пунктов, расположенных на территории, загрязненной радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Инструкция по применению: утв. Министерством здравоохранения №094-0914 от 12.12.14г. – Гомель, 2014. – 10 с.
6. Республика Беларусь. Постановление Совета Министров об утверждении перечня населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, и признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь, № 9 от 11 января 2016 г. – Минск, Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 15.01.2016, 5/41546
7. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4), Elsevier, 2007, 332 p.

8. Висенберг, Ю.В. Исследование особенностей формирования дозы внутреннего облучения у сельских жителей / Ю.В. Висенберг, Н.Г. Власова // Экологическая антропология. – 2005. – С. 393–397.
9. Висенберг, Ю.В. Особенности формирования доз внутреннего облучения жителей сельских населённых пунктов в отдалённом периоде Чернобыльской катастрофы: дис. канд. биол. наук: 03.00.01 / Ю.В. Висенберг; Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси. – Минск, 2008. – 138 с.
10. Власова, Н.Г. Оценки доз облучения населения в отдалённом периоде аварии на ЧАЭС: опыт международного сотрудничества / Н.Г. Власова, Ю.В. Висенберг, Л.А. Чунихин // Радиационная гигиена. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 45–52.
11. Власова, Н.Г. Оценки доз облучения населения Беларуси в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС / Н.Г. Власова // Радиационная гигиена. – 2014. – Т. 7, № 3. – С. 9–18.
12. Власова, Н.Г. Статистический анализ результатов СИЧ-измерений для оценки дозы внутреннего облучения сельских жителей в отдалённый период аварии на ЧАЭС / Н.Г. Власова, Л.А. Чунихин, Д.Н. Дроздов // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. – № 4. – С. 397–406.
13. Балонов, М.И. Прогноз доз облучения населения его критических групп в отдалённый период после аварии на Чернобыльской АЭС / М.И. Балонов [и др.] // Руководство МАГАТЭ по ТС проекту МАГАТЭ RER/3/004/. – 2010. – 30с.

Поступила: 10.05.2016 г.

Власова Наталья Генриховна – доктор биологических наук, доцент, заведующий лабораторией радиационной защиты научного отдела Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Адрес: 246042, Беларусь, Гомель, ул. Ильича, д. 290. Тел.: (375 232)38-95-22; e-mail: Natalie_Vlasova@mail.ru

Висенберг Юлия Валерьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной физиологии Гомельского государственного медицинского университета, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Адрес: 246042, Беларусь, г. Гомель, ул. Ланге, д. 5. Тел.: (375 232)75-60-82; e-mail: visenju@mail.ru

Матарас Анастасия Николаевна – научный сотрудник лаборатории радиационной защиты научного отдела Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека, Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Адрес: 246042, Беларусь, Гомель, ул. Ильича, д. 290. Тел.: (375 232) 38-96-85; e-mail: ma-na77@mail.ru

- **Власова Н.Г., Висенберг Ю.В., Матарас А.Н. Обоснование перехода от зонирования радиоактивно загрязнённой территории к классификации населённых пунктов по средним годовым эффективным дозам облучения в отдалённом периоде после аварии на ЧАЭС // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 2. – С. 31–39.**

JUSTIFICATION OF TRANSITION FROM ZONING OF CONTAMINATED TERRITORIES TO SETTLEMENTS CLASSIFICATION AT AN AVERAGE ANNUAL EFFECTIVE DOSES IN REMOTE PERIOD AFTER THE CHERNOBYL NPP ACCIDENT

Vlasova Natalie G. — Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Radiation Protection Laboratory, the Scientific Department of the Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Ministry of Healthcare, the Republic of Belarus (Ilich St., 290, Gomel, 246042, Belarus; e-mail: Natalie_Vlasova@mail.ru)

Visenberg Yuliya V. — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Normal Physiology of the Gomel State Medical University, Ministry of Healthcare, the Republic of Belarus (Lange St., 5, r. Gomel, 246042, Belarus, e-mail: visenju@mail.ru)

Mataras Anastasiya N. — Researcher, Radiation Protection Laboratory of the Scientific Department, the National Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Ministry of Healthcare, the Republic of Belarus (Ilich St., 290, Gomel, 246042, Belarus; e-mail: ma-na77@mail.ru)

Abstract

In an existing exposure situation (in a remote period after the Chernobyl accident) there is a need of the transition from "radioactive area zoning" to "the settlements classification by average annual effective doses to the critical group of persons among the settlement's residents", to ensure the appropriate radiation level and social protection of the settlement's residents, located on the contaminated territory.

The comparative allocation analysis of the average annual external and internal effective doses, the average annual effective cumulative doses to residents of settlements, related to the relevant areas (the Council of Ministers of Belarus latest decision, the proposed dose range according to the Catalogue of average annual effective doses of residents of settlements radiation Republic of Belarus) confirmed the validity of the transition from "radioactive zoning area" to "the classification of settlements by average annual effective dose."

In accordance with the radiation protection principles, it seems reasonable to classify the settlements located on the contaminated territory at the average annual effective dose as follows: < 0.1 mSv / year (not required to carry out radiation protection measures in the agricultural sector); ≥ 0.1–1 mSv / year (periodic radiation monitoring should be carried out); ≥ 1 mSv / year (it is necessary to apply a complex of protective measures).

Key words: zoning, contamination density, area, classification, settlement, the average annual effective dose.

References

1. Respublika Belarus. Zakon o sotsialnoy zashchite grazhdan, postradavshikh ot katastrofy na Chernobylskoy AES, drugih radiatsionnykh avari, № 9-Z ot 6.01.2009: Prinyat Palatoy predstaviteley 12.12.2008. Odobren Sovetom Respubliki 19.12.2008: ofits. tekst: po sostoyaniyu na 14.07.2014 [Republic of Belarus. Law on social protection of citizens affected by the Chernobyl accident and other radiation accidents, number 9-3, 6 January, 2009.: Adopted by the House of Representatives 12 December, 2008. Approved by the Council of the Republic 19 December, 2008.: official text: as of 14 July, 2014], Minsk, the National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus, 22 January 2009, № 17, 2/1561.
2. Respublika Belarus. Zakon o pravovom rezhime territorii, podvergshikhся radioaktivnomu zagryazneniyu v rezultate katastrofy na Chernobylskoy AES, № 385-Z ot 26.05.2012: Prinyat Palatoy predstaviteley 3.05.2012 Odobren Sovetom Respubliki 8.05.2012: ofits. tekst : po sostoyaniyu na 14.07.2014 [Republic of Belarus. The law on the legal regime of territories affected by contamination as a result of the Chernobyl accident, No 385-3, 26 May, 2012. Adopted by the House of Representatives 3 May, 2012. Approved by the Council of Republic, 8 May, 2012. Official text: as of 14 July, 2014], Minsk, the National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus dated 06.06.2012, № 63, 2/1937.
3. Vlasova N.G. Visenberg Yu.V., Evtushkova G.N. [et al.] Katalog srednikh godovykh effektivnykh doz oblucheniya zhitel'nykh naselennykh punktov Respubliki Belarus [Average annual effective doses to the Republic of Belarus settlements residents catalog], Approved by the Republic of Belarus Minister of Healthcare, 26 March, 2015, Gomel, a subsidiary branch of the Belarusian branch of the Russian-Belarusian Information Center of the Chernobyl accident aftermath Republican Research Unitary Enterprise "Institute of Radiology", 2015, 74 p.
4. Visenberg Yu.V., Vlasova N.G. [et al.]. Razvitie edinoy sistemy otsenki i prognoza doz oblucheniya naseleniya s uchedom mezhdunarodnykh podkhodov: otchet o NIR (zaklyuchitel'nyy) [The development of a unified assessment and prediction system for population radiation doses based on international approaches], final report, Republican Research Unitary Enterprise "Republican Scientific Center for Radiation Medicine and Human Ecology" Inventory № 20143683, Gomel, 2015 315p.
5. Metod otsenki sredney godovoy effektivnoy dozy oblucheniya zhitel'nykh naselennykh punktov, raspolozhennykh na territorii, zagryaznennoy radionuklidami v rezultate avarii na Chernobylskoy AES. Instruktsiya po primeniyu: utv. Ministerstvom zdravookhraneniya №094-0914 ot 12 Dekabrya 2014 [The method of estimating the average annual effective dose of inhabitants located in areas contaminated with radio-

✉ **Vlasova Natalie G.**

Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology.

Address for correspondence: Ilich St., 290, Gomel, 246042, Belarus; E-mail: Natalie_Vlasova@mail.ru

- nuclides due to the Chernobyl accident], Instructions for use, approved by the Ministry of Healthcare № 094-0914 of 12 December 2014, Gomel, 2014, 10 p.
6. Respublika Belarus. Postanovlenie Soveta Ministrov ob utverzhdenii perechnya naselennykh punktov i obektov, nakhodyashchikhsya v zonakh radioaktivnogo zagryazneniya, i priznanii utrativshimi silu nekotorykh postanovleniy Soveta Ministrov Respubliki Belarus, № 9 ot 11.01.2016 [Republic of Belarus. Council of Ministers resolution on approval the list of settlements and objects in contaminated areas, and the annulment of certain Republic of Belarus Council of Ministers resolutions, № 9, 11 January, 2016], Minsk, the National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus, 15.01.2016, 5/41546.
 7. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4), Elsevier, 2007, 332 p.
 8. Visenberg Yu.V. Vlasova N.G. Issledovanie osobennostey formirovaniya dozy vnutrennego oblucheniya u selskikh zhiteley [Internal doses of villagers formation features research]. Ekologicheskaya antropologiya – Ecological Anthropology, 2005, pp. 393–397.
 9. Visenberg Yu.V. Osobennosti formirovaniya doz vnutrennego oblucheniya zhiteley selskikh naselennykh punktov v otdalennom periode Chernobylskoy katastrofy: dis. kand. biol. nauk: 03.00.01 [Features of internal exposure doses formation in rural settlements in the remote period of the Chernobyl accident, the thesis of the biological sciences candidate: 03.00.01], Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, 2008, 138 p.
 10. Vlasova N.G. Visenberg Yu.V., Chunikhin L.A. Otsenki doz oblucheniya naseleniya v otdalennom periode avarii na ChAES: opyt mezhdunarodnogo sotrudnichestva [Estimates of doses to the population in the remote period of the Chernobyl accident: the experience of international cooperation]. Radiatsionnaya gigiena – Radiation Hygiene, 2013, Vol. 6, № 1, pp. 45 – 52.
 11. Vlasova N.G. Otsenki doz oblucheniya naseleniya Belarusi v otdalennom periode posle avarii na ChAES [Population of Belarus exposure doses estimates in the remote period after the Chernobyl NPP accident]. Radiatsionnaya gigiena – Radiation hygiene, 2014, Vol. 7, № 3, pp. 9 – 18.
 12. Vlasova N.G. Chunikhin L.A., Drozdov D.N. Statisticheskiy analiz rezultatov SICh-izmereniy dlya otsenki dozy vnutrennego oblucheniya selskikh zhiteley v otdalennyi period avarii na ChAES [Statistical analysis of the results of WBC measurements to assess villagers internal exposure dose in the remote period of the Chernobyl accident]. Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya – Radiation Biology. Radioecology, 2009, № 4, pp. 397 – 406.
 13. Balonov M.I., Barkovskiy A.N., Bruk G.Ya., Vlasova N.G., Golikov V.Yu., Kenigsberg Ya.E., Kovgan L.N. Prognoz doz oblucheniya naseleniya ego kriticheskikh grupp v otdalennyi period posle avarii na Chernobylskoy AES [Forecast of doses to the population of its critical groups in a remote period after the Chernobyl accident], IAEA manual on project IAEA RER / 3/004/2010, 30 p.

• **Vlasova N.G., Visenberg Yu.V., Mataras A.N. Obosnovanie perekhoda ot zonirovaniya radioaktivno zagryaznennoy territorii k klassifikatsii naselennykh punktov po srednim godovym effektivnym dozam oblucheniya v otdalennom periode posle avarii na ChAES [Justification of transition from zoning of contaminated territories to settlements classification at an average annual effective doses in remote period after the Chernobyl NPP accident]. Radiatsionnaya gigiena – Radiation hygiene, 2016, Vol. 9, № 2, pp. 31–39.**