

---

# РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

## Radioecological Monitoring and Assessment of Radiation Doses to the Public Living in Contaminated Areas

---

УДК 574::539.1.04

### О ДОЗАХ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Агеева Т.Н.<sup>1</sup>, Мерзлова О.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусско-Российский университет  
212030, г. Могилев, пр-т Мира, д. 43, Республика Беларусь  
e-mail: ageeva.tam@yandex.by

<sup>2</sup>ГНУ «НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь»  
212030, г. Могилев, ул. Болдина, д. 4, Республика Беларусь  
e-mail: O-Merzlova@yandex.ru

В статье представлена динамика и изучены факторы снижения средних годовых эффективных доз облучения населения Могилевской области, проживающего в зонах радиоактивного загрязнения. За период после аварии на ЧАЭС количество населенных пунктов, где дозы облучения населения могли превысить 1,0 мЗв/год, сократилось более чем в 40 раз. Этому способствовало организованное переселение жителей в экологически благополучные регионы, автореабилитационные почвенные процессы, защитные мероприятия в сельском хозяйстве. Однако все еще регистрируются единичные случаи доз внутреннего облучения с превышением 1,0 мЗв/год. Риск их формирования представляет потребление даров леса.

**Ключевые слова:** зоны радиоактивного загрязнения, <sup>137</sup>Cs, средняя годовая эффективная доза облучения, каталог доз, населенные пункты

Значительное загрязнение территории Могилевской области коротко- и долгоживущими радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС создало неблагоприятную радиэкологическую ситуацию и повлияло на условия жизни и здоровье людей. В формировании долговременного загрязнения области наибольший вклад внес <sup>137</sup>Cs. В зонах радиоактивного загрязнения (<sup>137</sup>Cs – 37,0 кБк/м<sup>2</sup> и более) оказалось около 35 % территории области (10,4 тыс. км<sup>2</sup>), где располагалось 1157 населенных пунктов.

В зависимости от плотности загрязнения почв радионуклидами (<sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr и <sup>238,239,240</sup>Pu) и величины средней годовой эффективной дозы облучения (далее – СГЭД-облучения) населения, территория радиоактивного загрязнения Республики Беларусь разделена на пять зон: зона эвакуации (отчуждения), зона первоочередного отселения, зона последующего отселения, зона с правом на отселение, зона проживания с периодическим радиационным контролем.

Несмотря на снижение плотности загрязнения в после аварийный период, <sup>137</sup>Cs долгие годы вносил существенный вклад в формирование доз внешнего и внутреннего облучения населения. Внешнее облучение зависит от уровня загрязнения территории, на

которой живет и работает человек. Доза внутреннего облучения во многом определяется поступлением радионуклидов в организм человека с продуктами питания. В связи с этим территориально-рекреационные особенности населенных пунктов, социальный статус и пищевые привычки населения могут существенно влиять на дозы внутреннего облучения [1]. Условия проживания и трудовая деятельность населения не требуют каких-либо ограничений, если средняя годовая эффективная доза облучения не превышает 1,0 мЗв в год над уровнем естественного и техногенного радиационного фона. В обратном случае проводятся защитные мероприятия. При СГЭД-облучения в интервале от 0,1 до 1,0 мЗв защитные мероприятия не отменяются, но их объем и характер регламентируется.

За послеаварийный период из зон первоочередного (плотность загрязнения <sup>137</sup>Cs более 1480 кБк/м<sup>2</sup>) и последующего отселения Могилевской области выселены жители 170 населенных пунктов (далее – н. п.).

В соответствии с Перечнем населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (1991 г.) в зоне первоочередного отселения области находилось 36 н. п., в зоне

последующего отселения – 111 н. п., в зоне с правом на отселение – 317 н. п. и в зоне проживания с периодическим радиационным контролем – 578 н. п.

Согласно Каталогу доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь (1992 г.) СГЭД-облучения могли превысить 1,0 мЗв/год в 351 н. п. Могилевской области, или 33,7 % их общего числа в зонах радиоактивного загрязнения (табл. 1) [2]. Данные уровни СГЭД-облучения прогнозировались во всех населенных пунктах зон первоочередного и

последующего отселения и 65 % зоны с правом на отселение. Только в четырех из них СГЭД-облучения потенциально превышала 5,0 мЗв. Максимальные значения показателя прогнозировались в д. Монастырек Чериковского района – 6,8 мЗв/год и д. Вороговка Костюковичского района – 6,4 мЗв/год. Остальные населенные пункты, где дозы облучения могли превысить 5,0 мЗв/год, к 1992 г. были уже отселены, и в каталоге доз не значились.

**Таблица 1.** Динамика сокращения населенных пунктов Могилевской области в зонах радиоактивного загрязнения, где средние годовые эффективные дозы облучения населения превышали 1,0 мЗв

Показатели	Год выпуска каталогов доз облучения		
	1992 г.	2009 г.	2015 г.
Количество населенных пунктов со СГЭД-облучения 1,0 мЗв и выше – всего	351	44	8
из них со СГЭД-облучения 5,0 мЗв и выше	4	–	–
Максимальные значения СГЭД-облучения, мЗв	6,8	3,3	1,85
Количество населенных пунктов с превышением 1,0 мЗв/год дозы внутреннего облучения	31	6	–
Доля населенных пунктов с СГЭД-облучения 1,0 мЗв в год и выше, %	33,7	5,9	1,15

Наряду с высокими дозами внешнего облучения существенный вклад в формирование СГЭД-облучения вносили дозы внутреннего облучения. Последние могли превысить 1,0 мЗв/год в 31 н. п. Это было обусловлено производством сельскохозяйственной продукции с повышенным содержанием  $^{137}\text{Cs}$  как в общественном, так и частном секторах.

В результате организованного переселения жителей в экологически благополучные районы к 2000 г. в зоне первоочередного отселения не осталось жилых населенных пунктов, в зоне последующего отселения их число сократилось почти в 7 раз (с 111 до 16 н. п.).

Естественный распад  $^{137}\text{Cs}$  обеспечил дальнейшее снижение уровня загрязнения почв и сужение зон радиоактивного загрязнения. К 2010 г. в них осталось 744 н. п.: в зоне последующего отселения – 5 н. п. (менее 50 жителей), в зоне с правом на отселение – 122 н. п. (17,2 тыс. человек), в зоне проживания с периодическим радиационным контролем – 617 н. п. (99,8 тыс. человек).

В соответствии с Каталогом доз 2009 г. [3] на территории Могилевской области СГЭД-облучения могли превысить 1,0 мЗв/год в 44 н. п. (5,9 %). В сравнении с данными 1992 г. их количество уменьшилось почти в 8 раз. При этом максимальное значение прогнозировалось на уровне 3,3 мЗв/год.

В этот период дозы внутреннего облучения более 1,0 мЗв/год прогнозировались только в 6 н. п., что в 5,2 раза ниже в сравнении с 1992 г. Это было обусловлено значительным снижением содержания  $^{137}\text{Cs}$  в продуктах питания, производимых в общественном и частном секторе. Около 99,97 % молока, поступавшего на молокозаводы, имело активность  $^{137}\text{Cs}$  менее 37 Бк/кг (при допустимом уровне – 100 Бк/кг), у остальной части она колебалась в пределах 37–50 Бк/кг. Случаи превышения норматива по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  в пробах молока из личных подсобных

хозяйств (ЛПХ) стали единичны, удельная активность большинства из них (до 90 %) не превышала 20 Бк/кг. Максимальная активность проб молока из ЛПХ в 2009 г. составила 178 Бк/кг, 2010 г. – 126 Бк/кг (по данным Могилевского областного ЦГЭ и ОЗ).

Однако в отдаленный после аварии период участились случаи использования населением в пищу лесных грибов и ягод, уровни загрязнения которых оставались достаточно высокими. В наиболее загрязненных районах до 50–80 % исследованных в этот период проб грибов имели повышенное содержание  $^{137}\text{Cs}$  (более 370 Бк/кг). Максимальная их активность в 2009 г. достигала 17019 Бк/кг, а в 2010 г. – 22800 Бк/кг (по данным Могилевского ГПЛХО). Культура потребления даров леса сказывается на формировании доз внутреннего облучения.

Подтверждением этому служат результаты СИЧ-измерений, проведенные в 2006–2010 гг. в сельских населенных пунктах Могилевской области сотрудниками Могилевского филиала РНИУП «Институт радиологии» (использована мобильная СИЧ-установка типа СКГ-АТ1316). Так дозы внутреннего облучения от 1,0 мЗв и выше имело 0,2–0,7 % обследованного населения. Они были зарегистрированы в 11 н. п. (15 % обследованных), три из которых относились к зоне проживания с периодическим радиационным контролем. Высокие дозы внутреннего облучения чаще регистрировались среди безработных, пенсионеров, работников леса и членов их семей и были обусловлены употреблением в пищу лесных грибов, ягод и дичи с высоким содержанием  $^{137}\text{Cs}$  [1].

Согласно Перечню населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения (2016 г.), в зоне последующего отселения Могилевской области числилось только 3 н. п., в зоне с правом на отселение – 92, в зоне проживания с периодическим радиационным контролем – 603 н. п.

Согласно Каталогу доз 2015 г. СГЭД-облучения

свыше 1,0 мЗв/год прогнозируются в 8 населенных пунктах. Максимальная величина составляет 1,85 мЗв/год. Пять из них являются нежилыми. Остальные три относятся к зоне с правом на отселение (д. Силичи Костюковичского района, д. Палуж-2 Краснопольского района, д. Шеломы Славгородского района).

По сравнению с 2010 г. количество населенных пунктов с дозами 1,0 мЗв/год и выше уменьшилось в 5,5 раз. В целом прогнозная суммарная СГЭД-облучения жителей населенных пунктов, расположенных в зоне радиоактивного загрязнения, к 2015 г. по сравнению с данными Каталога доз 2009 г. снизилась в среднем на 30 % (данные Власовой Н.Г. и др.) [4].

Дозы внутреннего облучения выше 1,0 мЗв/год согласно Каталогу доз 2015 года не прогнозировались. Последние годы в ЛПХ не регистрировались пробы молока с содержанием  $^{137}\text{Cs}$ , превышающим допустимый уровень. Максимальная удельная активность молока, произведенного в жилых населенных пунктах, в которых СГЭД-облучения может превысить 1,0 мЗв/год, составила 21 Бк/кг (д. Силичи), 61 Бк/кг (д. Палуж-2) и 10 Бк/кг (д. Шеломы).

В тоже время сохраняется высокая активность исследованных проб лесных грибов и ягод, причем не только вблизи указанных населенных пунктов, но и на всей территории радиоактивного загрязнения. Поэтому в области продолжают регистрироваться единичные случаи с дозами внутреннего облучения выше 1,0 мЗв. По данным Могилёвского областного ЦГЭ и ОЗ в 2015 г. зафиксировано 3 таких случая, в 2016 и 2017 гг. – по одному, в 2018 г. – не регистрировались (максимальная доза составила 0,9 мЗв), а в 2019 году их снова три.

Таким образом, за период, прошедший после аварии на Чернобыльской АЭС, благодаря переселению жителей в экологически благополучные регионы,

авторемедиационным почвенным процессам, проведению защитных мероприятий в сельском хозяйстве, информированию населения, дозы облучения населения многократно сократились. Число населенных пунктов, где СГЭД-облучения могли превысить 1,0 мЗв/год, уменьшилось более чем 40 раз, с 351 н. п. (в 1992 г.) до 8 н.п. (2015 г.). Несмотря на улучшение радиэкологической ситуации, в зоне радиоактивного загрязнения остаются 698 н. п. По прогнозу только в трех жилых населенных пунктах среднегодовые дозы могут превысить 1,0 мЗв/год. Однако на территории области продолжают регистрироваться повышенные дозы внутреннего облучения у отдельных категорий граждан, обусловленные употреблением высоко активной продукции леса. Поэтому обеспечение радиационной безопасности и социальная защита населения по-прежнему остаются государственными приоритетами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеева Т.Н., Чегерова Т.И., Щур А.В. и др. Роль радиэкологических и социальных факторов в формировании доз внутреннего облучения сельских жителей территории радиоактивного загрязнения // Экологический вестник. 2010. №2 (12). С. 40–49.
2. Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь. Минск, 1992. 94 с.
3. Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь. Гомель, 2009. 86 с.
4. Власова Н.Г., Висенберг Ю.В., Чунихин Л.А. Сравнительный анализ средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь по данным Каталогов доз – 2015 и 2009 // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. Гомель. 2017. № 3. С. 20–24.

## ABOUT RADIATION DOSES OF THE POPULATION OF THE MOGILEV REGION IN THE RADIOACTIVE CONTAMINATION ZONES

Aheyeva T.N.<sup>1</sup>, Miarzlova V.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belarusian-Russian University  
212030 Mira pr. 43, Mogilev, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Economy Research Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus  
212030 Boldina str. 4, Mogilev, Republic of Belarus

The radiation dose dynamics of the population living in the zones of radioactive contamination in the Mogilev region have been presented. The factors of reducing the average annual effective radiation doses were studied. During the period after the Chernobyl accident, the number of settlements where the radiation doses of the population could exceed 1.0 mSv/year decreased by more than 40 times. This was facilitated by the organized relocation of residents to ecologically safe regions, autorehabilitation soil processes, and protective measures in agriculture. However, there are still isolated cases of internal radiation doses exceeding 1.0 mSv/year. The risk of their formation is the consumption of forest gifts.

**Keywords:** *radioactive contamination zones,  $^{137}\text{Cs}$ , average annual effective radiation dose, dose catalog, settlement*