ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ НА РАДИАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Тазиева С. А.
Научный руководитель: ст. преп. Лебедев С. М.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. Представлены результаты изучения уровней содержания ^{90}Sr и ^{137}Cs в пробах пищевых продуктов, отобранных в зонах радиоактивного загрязнения после катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции. Отмечается снижение количества населенных пунктов, из которых регистрируются пробы с превышением содержания радионуклидов в молоке. Установлено превышение допустимых уровней содержания радионуклидов в единичных пробах пищевых продуктов. Установлено превышение ГН-2022 «Критерии оценки радиационного воздействия» по ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах молока, картофеля, моркови и свеклы. Определены основные мероприятия по предупреждению и снижению радиационного облучения населения в отношении радиоактивного загрязнения, источника загрязнения и путей поступления радионуклидов.

Ключевые слова: зона радиоактивного загрязнения, радионуклид, пищевые продукты, радиационный контроль, радиационно-гигиенический мониторинг.

Актуальность. В целях обеспечения радиационной безопасности жителей населенных пунктов, находящихся на территориях радиоактивного загрязнения, в Республике Беларусь осуществляется целенаправленная государственная политика по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции. Население нашей страны, проживающее в зонах радиоактивного загрязнения, а это свыше 1 млн. человек, из них около 500 тыс. в г. Гомеле, продолжает подвергаться риску внешнего и внутреннего облучения. При этом специалисты особое внимание обращают на вопросы формирования внутреннего облучения населения. Многочисленные отечественные и зарубежные исследования, посвященные структуре формирования внутреннего облучения у населения после радиационной аварии, подтверждают, что основная его доля создается за счет удельной активности радионуклидов, поступающих алиментарным путем [2, 3, 5, 7]. Вклад в суммарную дозу от внутреннего облучения подобного пути инкорпорации радионуклидов может составлять 90 %, а для детских контингентов 95 %. Часть радионуклидов избирательно накапливается в отдельных критических органах человека и длительно их облучают. Основными продуктами деления после радиационной аварии, по поглощенной дозе в критических органах, следует считать радиоизотопы йода, цезия и стронция [6].

С учетом вышеизложенного одним из актуальных вопросов радиационной безопасности населения

ISBN 978-985-21-2103-3
УДК 378:61:37.091.212.5:001.83(042.3)(476)
ББК 5+74.58

является изучение и оценка уровня радиоактивного загрязнения пищевых продуктов, что позволяет определить приоритеты в направлениях исследований и работ, связанных с минимизацией последствий Чернобыльской катастрофы.

Цель: оценить уровень содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов на радиоактивно-загрязненной территории.

Задачи:

1. Сбор и изучение доступных данных по определению уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов, их группировка и выявление ключевых изменений.

2. Дать общую характеристику радиационной ситуации, связанную с радиоактивным загрязнением территории и пищевых продуктов ^{137}Cs и ^{90}Sr.

3. Проанализировать содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов.

Материалы и методы. В качестве материалов для исследования использованы официальные данные лабораторных и инструментальных исследований по определению уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов, представленные региональными учреждениями госсаннадзора Гомельской, Могилевской и Брестской областей за период с 2017 по 2022 годы. Дополнительно проведено изучение результатов исследований проб пищевых продуктов на содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr, проведенных специалистами Государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» совместно с институтом радиобиологии в 2023–2024 гг. Для оценки уровня содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктов руководствовались требованиями гигиенических нормативов (далее – ГН), действующих в Республике Беларусь. В ходе работы применялись элементы метода контент-анализа, проводилась статистическая обработка результатов с помощью программы Microsoft Excel 2016.

Результаты и их обсуждения. После катастрофы на Чернобыльской АЭС около 23 % площади территории республики было загрязнено ^{137}Cs с плотностью больше 1 Ки/км^2. В 2020 г. территория загрязнения сократилась почти в 2 раза, составив около 12 %. Вместе с тем загрязнение территории республики ^{90}Sr имело локальный характер и преимущественно вблизи 30-километровой зоны аварии. С течением времени после радиационной аварии распалось примерно 60% ^{137}Cs и 62% ^{90}Sr. В настоящее время наибольшая площадь загрязненных территорий расположена в Гомельской области (40 %). На 2 месте по площади загрязнения территории находится Могилевская область (23 %), имеются незначительные площади загрязнения территории в Брестской (4 %), Гродненской и Минской области (менее 2 %). В зонах радиоактивного загрязнения расположено более 2 тыс. населенных пунктов, что обуславливает необходимость периодического проведения в них радиационного контроля и радиационно-гигиенического мониторинга пищевых продуктов. Выделяют дозообразующие пищевые продукты, потребление которых вносит наибольший вклад в формирование дозы

ISBN 978-985-21-2103-3
УДК 378:61:37.091.212.5:001.83(042.3)(476)
ББК 5+74.58

внутреннего облучения. Для населения, проживающего на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие радиационной аварии, к основным дозообразующим пищевым продуктам относятся сельскохозяйственные: молоко, картофель, морковь, свекла, мясо домашнего скота и птицы и продукты природного происхождения: грибы, ягоды лесные, рыба из местных водоемов.

Содержание радионуклидов в продукции не должно превышать референтных уровней, установленных гигиеническими нормативами [1, 4]. Согласно их требованиям, радиационно-гигиенический мониторинг пищевых продуктов проводится для молока и картофеля, остальные пищевые продукты подлежат радиационному контролю. В ходе изучения и анализа данных о радиоактивном загрязнении молока установлено, что с 2010 года отмечается снижение количества населенных пунктов, из которых регистрируются пробы с превышением содержания радионуклидов в молоке (рис. 1).

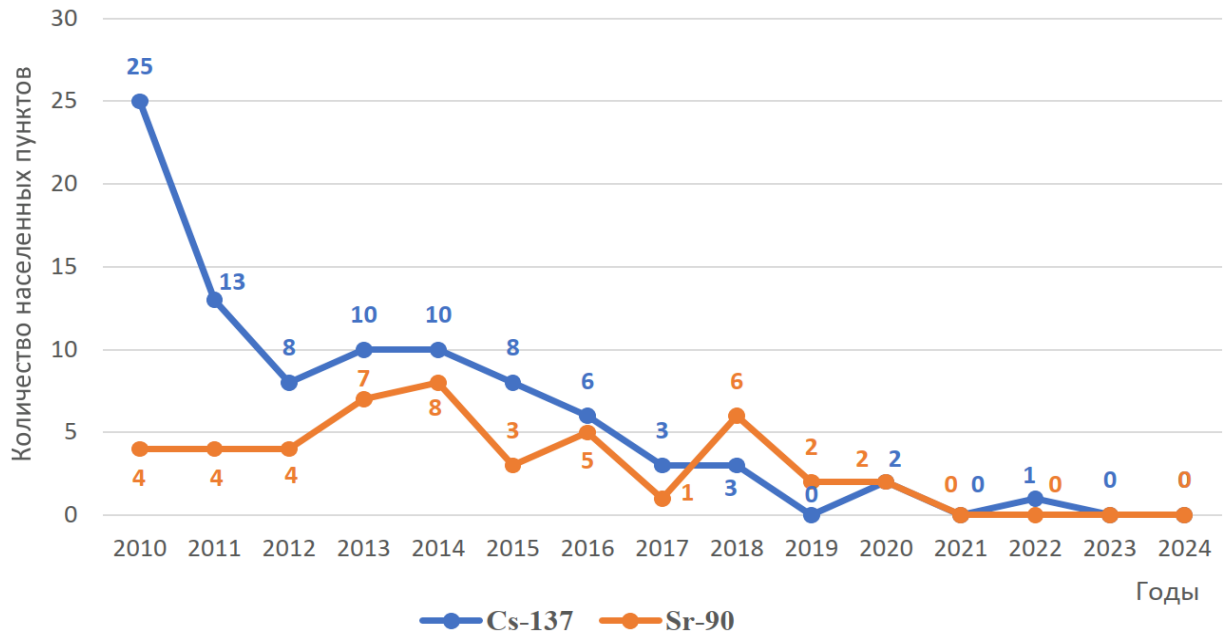

Рис. 1 – Многолетняя динамика количества населенных пунктов, в которых установлено превышение содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах молока из личных подсобных хозяйств с 2010 по 2022 годы

Таких результатов удалось достигнуть благодаря эффективности проводимых противорадиационных защитных мероприятий и стабилизации уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах. В тоже время на протяжении последних 3-5 лет отмечается периодическое превышение референтных уровней содержания ^{137}Cs в единичных пробах пищевых продуктов, как правило, из населенных пунктов, расположенных вблизи Полесского государственного радиационно-экологического заповедника с высокой плотностью загрязнения территории. Так с 2018 по 2024 годы количество проб из таких

ISBN 978-985-21-2103-3
УДК 378:61:37.091.212.5:001.83(042.3)(476)
ББК 5+74.58

населенных пунктов составило 16, из них 10 по ^{90}Sr и 6 по ^{137}Cs.

В ходе работы были изучены и проанализированы результаты исследований проб молока, картофеля, моркови и свеклы в личных подсобных хозяйствах населенных пунктов с плотностью загрязнения территории по ^{137}Cs больше 1 Ки/км^2 и по ^{90}Sr больше 5 Ки/км^2, проведенных в 2023-2024 гг. Установлено превышение референтных уровней содержания радионуклидов, принятых ГН-2022 «Критерии оценки радиационного воздействия», по ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах молока, картофеля, моркови и свеклы (табл. 1).

Табл. 1. Средняя удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах пищевых продуктах на загрязненной территории Гомельской и Могилевской области в 2023-2024 гг., Бк/кг

Пищевой продукт	Гомельская область		Могилевская область		Превышение ГН-2022	
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
Молоко	4,22	1,49	4,63	< 1,5	2 пробы	1 проба
Картофель	1,81	1,08	4,8	2,65	-	1 проба
Морковь	4,0	2,11	< 2,0	2,55	-	11 проб
Свекла	3,78	2,86	6,40	3,55	-	6 проб

Только с 2023 в соответствии с ГН-2022 было введено нормирование содержания ^{90}Sr в моркови и свекле. До этого времени указанная продукция не подлежала радиационному контролю на содержание ^{90}Sr. Исследования в 2023-2024 гг. выявили нестандартные пробы моркови и свеклы. Так при установленном референтом уровне для ^{90}Sr 5 Бк/кг его максимальное содержание в свекле в Хойнинском районе составило 22,1 Бк/кг, в Наровлянском – 12 Бк/кг, в Брагинском – 10 Бк/кг. Полученные результаты служат основанием для обязательного проведения радиационного контроля моркови и свеклы у населения.

По результатам исследования в отношении дикорастущих грибов и ягод отмечается улучшения ситуации по радиоактивному загрязнению. Если в 2013-2015 годы количество проб, не соответствующих нормативам по содержанию ^{137}Cs в грибах и ягодах, составляло 40 %, то в последние годы пробы по содержанию радионуклидов для грибов составляют около 20 %, для ягод не более 15 % в год. Однако ситуация является практически неконтролируемой и при регулярном употреблении дикорастущих грибов и ягод с высоким содержанием радионуклидов увеличивается их поступление в организм и соответственно риск для состояния здоровья населения.

Выводы:

1. Регистрируется снижение количества проб пищевых продуктов с превышением нормативов содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в населенных пунктах из личных подсобных хозяйств.

2. Необходимо проведение исследований, результаты которых в дальнейшем позволят обосновать нормативы содержания ^{90}Sr в моркови и свекле.

ISBN 978-985-21-2103-3
УДК 378:61:37.091.212.5:001.83(042.3)(476)
ББК 5+74.58

3. Отдаленный период времени после радиационной аварии характеризуется ростом доли внутреннего облучения в структуре средней годовой эффективной дозы облучения населения. Большую роль в этом играют дикорастущие лесные грибы и ягоды, мясо диких животных.

4. Для обеспечения радиационной безопасности населения наиболее эффективны защитные мероприятия, связанные с сезонным информированием населения об оптимальных местах (лесных кварталах) сбора грибов, с указанием мест, где их заготовка нежелательна. Рекомендуется распространение среди жителей листков по безопасному проживанию с указанием наиболее накапливающих ^{137}Cs грибов и кварталов леса, безопасных для их сбора.

Литература

1. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99) : гигиен. норматив : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 26.04.99 г. № 16 : взамен РДУ-96 // Сборник нормативных, методических, организационно-распорядительных документов Республики Беларусь в области радиационного контроля и безопасности. – Гомель, 2005. – С. 258–260.

2. Дрозд, Е.А. О факторах, оказывающих влияние на формирование дозы внутреннего облучения / Е.А. Дрозд // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2017. – № 1. – С. 64–69.

3. Елизарова, Н. В. Дозы облучения населения от употребления пищевых продуктови питьевой воды в отдельных населенных пунктах, загрязненных в результате катастрофы на ЧАЭС / Н. В. Елизарова, Е. В. Николаенко, Е. Н. Попова // Актуальные проблемы медицины: сб. науч. ст. Республиканской научно-практической конференции с международным участием: в 3 т. – Гомель, 2024. – Т 3. – С. 204–208.

4. Критерии оценки радиационного воздействия [Электронный ресурс] : гигиен. норматив : утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 г. № 37 : в ред. постановления Совета Министров Респ. Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

5. Панов, А.В. Вклад содержащих радионуклиды пищевых продуктов в формировании доз внутреннего облучения населения юго-запада Брянской области после аварии на Чернобыльской АЭС / А.В. Панов, Л.Н. Комарова, Е.Р. Ляпунова и др. // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2023. – Т. 32. – № 3. – С. 26–37.

6. Радиационная медицина: учебник / А.Н. Стожаров [и др.]; под ред. профессора А.Н. Стожарова. – Минск : Новое знание, 2024. – С. 88–89.

7. Чернушевич, Г.А. Анализ влияния радиоактивного загрязнения «даров леса» на внутреннее облучение населения / Г.А. Чернушевич, Н.О. Азовская, А.В. Домненкова и др. // Труды БГТУ. Серия 1 Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов – 2021. – № 2 – С. 298–305.

ISBN 978-985-21-2103-3
УДК 378:61:37.091.212.5:001.83(042.3)(476)
ББК 5+74.58

STUDY OF RADIONUCLIDE CONTENT IN FOOD PRODUCTS IN A RADIOACTIVELY CONTAMINATED AREA

Taziyeva S. A.
Tutor: senior lecturer Lebedev S. M.
Belarusian State Medical University, Minsk

Resume. The article presents the results of a study of ^{90}Sr and ^{137}Cs levels in food samples collected in areas contaminated by radioactive substances following the Chernobyl nuclear power plant disaster. A decrease in the number of settlements from which samples containing elevated radionuclide levels in milk were recorded is noted. Radionuclide levels in individual food samples were found to exceed permissible levels. Exceedances of GN-2022 «Radiation Exposure Assessment Criteria» for ^{137}Cs and ^{90}Sr were found in samples of milk, potatoes, carrots, and beets. Key measures to prevent and reduce radiation exposure of the population are identified in relation to radioactive contamination, the source of contamination, and the routes of radionuclide intake.

Keywords: radioactive contamination zone, radionuclide, food products, radiation control, radiation and hygienic monitoring.

ISBN 978-985-21-2103-3
УДК 378:61:37.091.212.5:001.83(042.3)(476)
ББК 5+74.58