

к. с.-г. н.

Л.Д. Романчук

к. с.-г. н.

Г.М. Мартенюк

к. с.-г. н.

В.О. Вінічук

Державний агроекологічний університет

РАДІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ФОРМУВАННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ, ЯКЕ МЕШКАЄ НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЯХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Висвітлені результати досліджень щодо формування доз внутрішнього опромінення населення північних районів Житомирщини за рахунок питомої активності ^{137}Cs у продуктах харчування.

Постановка проблеми

Масштаб Чорнобильської, найтяжчої за всю історію людства, техногенної катастрофи, добре відомий як вченим, так і політикам всього світу. У навколишнє середовище потрапило близько 3 % радіонуклідів, які на момент катастрофи були накопичені в четвертому енергоблоці ЧАЕС, що становить понад 300 МКі, або $1,3 \cdot 10^{19}$ Бк радіонуклідів.

Аварія призвела до забруднення більш як 145 тисяч км² території України, Республіки Білорусь та Російської Федерації, щільність забруднення радіонуклідами ^{137}Cs і ^{90}Sr якої перевищує 37 кБк/м². Внаслідок Чорнобильської катастрофи постраждало майже 5 мільйонів людей, забруднено радіоактивними нуклідами близько 5 тисяч населених пунктів, з них на Україні – 2293 селища та міст з населенням приблизно 2,6 млн людей. Чорнобильська аварія спричинила безпрецедентне опромінення населення зазначених вище держав. За унікальністю структури поширення – просторовою, часовою, професійно-віковою, а

також за поєднанням зовнішнього та внутрішнього опромінення, вона не має аналогів упродовж всієї історії техногенних катастроф [2, 3].

За минулі після аварії 20 років повністю розпалися не тільки коротко- а й середньоживучі радіонукліди. Потужність дози зовнішнього опромінення значно, на декілька порядків величин, зменшилась. У навколишньому середовищі залишилися практично тільки довго- та наддовгоживучі радіонукліди цезію, стронцію та трансурованих елементів. Їх випромінювання зумовлює сьогодні хронічне опромінення біологічних об'єктів практично з постійною потужністю дози. Ефект хронічного опромінення з помірною або низькою потужністю дози формується у зоні відчуження на фоні наслідків гострого опромінення у 1986–1989 рр. зі спадаючою в часі потужністю [1, 4].

3 липня 1989 р. головним джерелом небезпеки на забруднених територіях є внутрішнє опромінення від довгоживучих радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr . Цей фактор небезпеки буде існувати ще не одне десятиріччя.

Головні об'єкти навколишнього середовища, які зумовлюють надходження радіонуклідів до організму людини – це сільськогосподарські продукти, дари лісу та води. Масштаби забруднення сільгоспугідь та велика кількість населених пунктів, що потрапили під опади аварійного викиду, дали підставу деяким вченим [5, 6] визначити аварію на ЧАЕС як сільськогосподарську. В минулі 20 років та на довготривалій період майбутнього головним шляхом запобігання додаткової та попередньо сформованої дози внутрішнього опромінення людини є проведення заходів, спрямованих на зменшення рівнів радіоактивного забруднення продуктів харчування на основі даних про шляхи та закономірності міграції радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr в сільськогосподарських, лісових та водних харчових ланцюгах і в процесі переробки продукції. Тому **метою наших досліджень** було вивчення джерел надходження радіонуклідів в організм людей, які мешкають на забруднених радіонуклідами територіях та формування доз внутрішнього опромінення [3, 7].

Об'єкти та методика досліджень

Радіаційне забруднення навколишнього середовища нанесло велику екологічну шкоду докільку Житомирської області, особливо постраждали північні райони Житомирщини. На сьогодні територія області з рівнем забруднення понад $1,0 \text{ Ки/км}^2$ за ^{137}Cs складає більше як 900 тис. га., а забруднення ^{90}Sr понад $0,02 \text{ Ки/км}^2$ – 572,8 тис. га. Найбільш забрудненими виявилися території Овруцького, Народицького, Лугинського, Олевського, Ємільчинського, Коростенського, Малинського, частково Новоград-Волинського районів та міста Коростеня.

Щільність забруднення ґрунтів на присадибних ділянках населених пунктів, де проводився радіологічний аналіз продуктів харчування, становила $185\text{--}555 \text{ КБк/м}^2$. Відбір зразків ґрунту та продуктів харчування населення проводили за наступною схемою (рис 1).

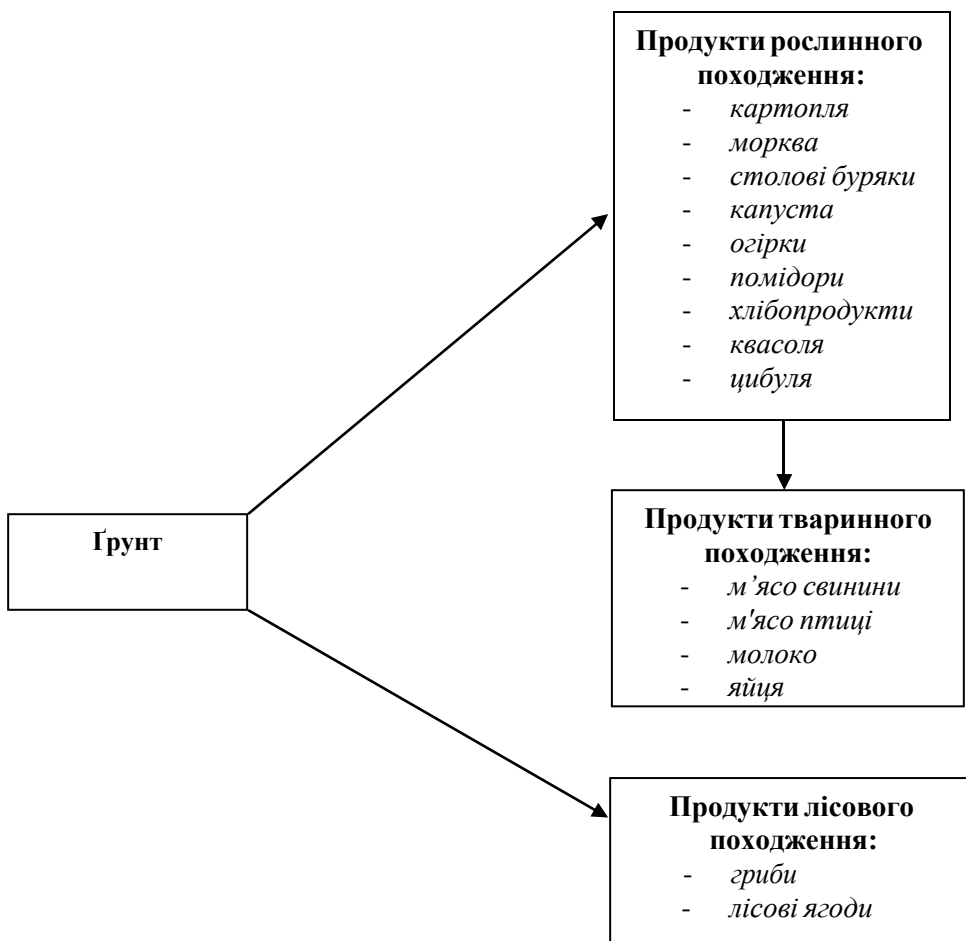


Рис. 1. Схема відбору зразків ґрунту та продуктів харчування

Для досягнення мети вирішували такі завдання:

- відбирали зразки продуктів харчування рослинного походження з присадибних ділянок, тваринного походження – з підсобного господарства, риби та продуктів харчування лісового походження та готували їх до радіоспектрометрії;
- визначали питому активність зразків спектрометричним методом;
- розраховували дози опромінення людей ^{137}Cs вказаних населених пунктів за рахунок питомої активності раціону.

Всі відібрані зразки подрібнювали та висушували в сушильній шафі при температурі 60°C , а після висушування проводили їх розмол в спеціальному млині для рослинних зразків.

Питому активність зразків визначали за допомогою приладів: гамма-спектрометра АК-1 з детектором NaI (63–63 мм), діапазоном ресстрованого

гамма-випромінювання 200–2700 кЕв, енергетичним розділенням 8,5% за ^{137}Cs . Нижня границя питомої активності для даних приладів складає 1 Бк/кг (л). Розрахунок проводили на суху речовину.

Визначення питомої активності зразків на гамма-спектрометрі АК-1 проводили в циліндричних посудинах (геометрія) ємністю 45 та 120 мл, а для визначення питомої активності молока використовували Марінеллі ємністю 1л. Тривалість вимірювань складала від 2 до 6 годин.

Результати досліджень

Для проведення досліджень було вибрано 40 критичних населених пунктів області, які постраждали внаслідок Чорнобильської АЕС. При проведенні анкетування населення встановлено, що його споживчий кошик складається з риби, продуктів харчування рослинного, тваринного та лісового походження.

Таблиця 1. Річна доза внутрішнього опромінення населення, мЗв/рік

№ з/п	Район	Населений пункт	До якої зони віднесено	Доза опромінення, мЗв/рік
1.	Народицький	Базар	II	1,3
		Селець	II	2,8
		Народичі	II	2,3
		Розсохівське	III	0,9
		Христинівка	II	15,6
2.	Коростенський	Берестовець	III	0,8
		Немирівка	III	1,1
		Обиходи	II	0,6
		Вороневе	III	1,5
		Бехи	III	1,6
		Рудня	II	7,0
		Словечне	III	1,5
		Веледники	III	0,6
		Листвин	III	1,7
Можари	III	1,3		
4.	Лугинський	Червона Волока	III	2,1
		Рудня Жеревці	II	1,6
		Жеревці	III	1,6
		Рудня Повчанська	II	2,3
		Степанівка	III	1,5
		Волошине	III	1,6
		Зарічка	III	1,9
		Малахівка	II	1,6
5.	Олевський	Дружба	III	2,3
		Рудня Хочинська	III	1,1
		Перга	III	0,6
		Рудня Радовельська	II	0,8
		Радовель	III	0,9
6.	Смільчинський	Руденька	III	1,8
		Горбове	III	1,7
		Велика Глумча	III	1,9
		Хочичине	III	2,5
		Рудня Іванівська	III	2,1

Продовження таблиці 1.

7.	Малинський	Рудня Калинівська	II	0,4
		Ксеверів	III	0,5
		Савлуки	III	0,5
		Вишів	III	0,6
8.	Новоград-Волинський	Дубники	III	0,5
		Броницька Гута	III	0,5
		Липине	III	0,5

У результаті досліджень було відібрано 5680 зразків продуктів харчування людей, з них 4180 зразків рослинного походження, 430 – м'яса, 300 – риби, 770 зразків лісового походження. Виявилося, що 1348 зразків або 23,7% за питомою активністю ^{137}Cs перевищують ДР-97.

За результатами питомої активності ^{137}Cs в продуктах харчування населення розраховували річну дозу внутрішнього опромінення людей (табл.1).

Із даних таблиці видно, що найбільша річна доза внутрішнього опромінення людей була в тих населених пунктах, які відносяться до 2-ої зони радіоактивного забруднення, це – с. Христинівка – 15,6, Рудня – 0,7, Селець – 2,8 мЗв/рік та інші. Висока доза внутрішнього опромінення спостерігалася у жителів сіл, де великий відсоток споживання грибів та лісових ягід.

Аналізуючи вклад кожного виду продукції у формування дози внутрішнього опромінення населення (рис. 2) встановлено, що 64,2 % вносять гриби, 15,1 – молоко та молокопродукти, 14,2 – лісові ягоди, 2 % – хлібопродукти; всі інші продукти харчування значного вкладу в формування дози не вносять.

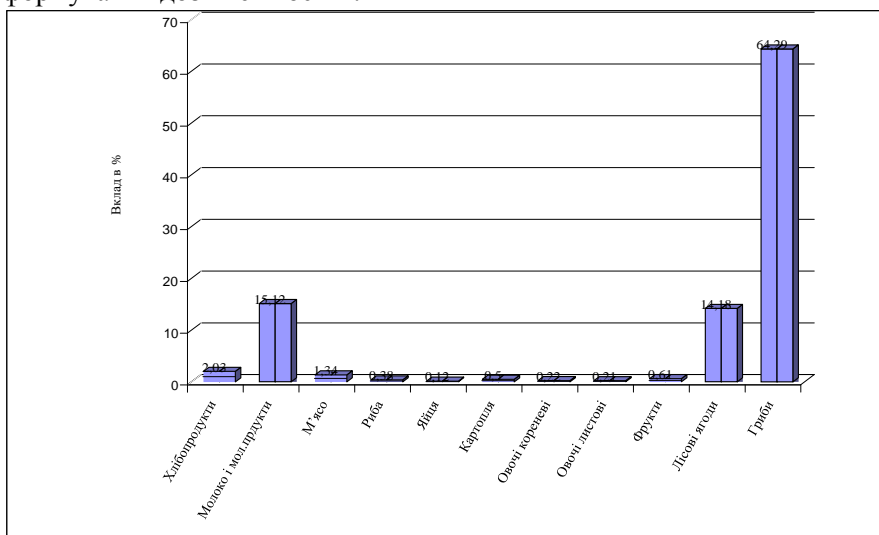


Рис. 2. Вклад продуктів харчування у внутрішню дозу опромінення населення області за рахунок ^{137}Cs

Аналізуючи середньорічну дозу внутрішнього опромінення людей у районах (рис.3) слід відмітити, що найбільша доза опромінення була у жителів окремих населених пунктів Народицького (4,58 мЗв), Овруцького (2,22), Ємільчинського та Лугинського районів – по 2,0 мЗв/рік, що удвічі перевищує допустимі (1 мЗв/рік) рівні. Найменша доза опромінення в Малинському та Новоград-Волинському районах – по 0,5 мЗв/рік.

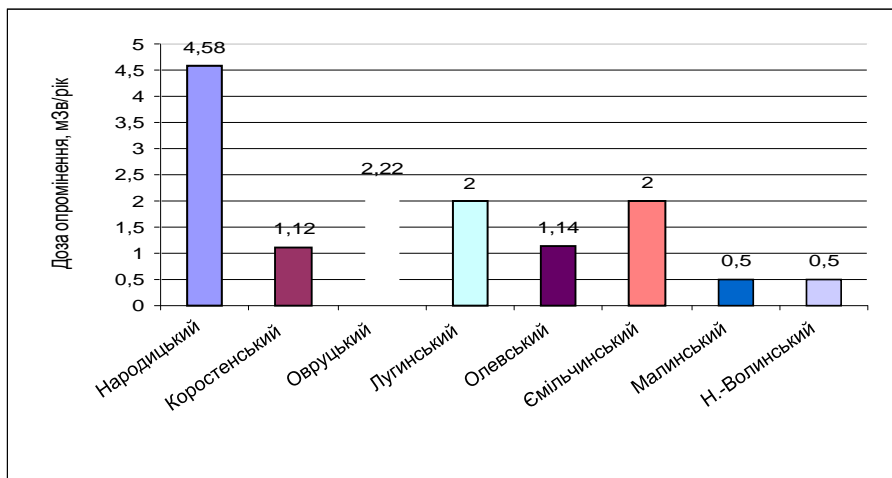


Рис. 3. Середньорічна доза внутрішнього опромінення населення районів Житомирської області

Висновки

1. Величина дози внутрішнього опромінення людей, які проживають на радіоактивно забруднених територіях, у першу чергу залежить від питомої активності продуктів споживання населення за ^{137}Cs .

2. Найбільша внутрішня доза опромінення спостерігається у тих людей, які споживають продукти лісового походження, особливо гриби. У процесі проведених досліджень було виявлено 1348 зразків (23,7%) продуктів харчування, в яких питома активність ^{137}Cs перевищувала ДР-97, що підтверджує необхідність проведення постійного радіоспектрометричного контролю за продуктами харчування населення в населених пунктах, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Література

1. Гудков І.М., Вінчук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія: Навч. посіб. для аграр. вищ. навчальних зал. – Житомир: ДАУ, 2003. – 472 с.; Табл. 69. Іл. 97. Бібліограф.: 25 назв.
2. Малиновський А.С., Дідух М.І., Романчук Л.Д. та ін. Радіоекологічна оцінка території зони безумовного (обов'язкового) відселення Житомирської області (20 років після аварії на ЧАЕС) – Житомир, ДАУ, 2005. – 70 с.

3. *Міжнародна конференція. Двадцять років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє.* – 24-26 квітня 2006 року. Київ, Україна. Збірник тез.–153 с.
4. *Смоляр В.И. Ионизирующая радиация и питание.*– К: Здоровье, 1992.– 176 с.
5. *20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України.*–К.: Атіка, 2006.–224 с.
6. *20 лет после Чернобыльской катастрофы. Национальный доклад //Под ред. В.Е. Шевчука, В.Л. Гурачевского.* – Минск, 2006. – 112 с.
7. *Botsch W., Handl J., Beltz D., Michel R., Romanchyk L. Experimental Investigation on the Radiation Exposure of Inhabitants of Contaminated Areas in Northern Ukraine, Proceedings IRPA 10, Hiroshima, May 14–2000, P. 11–254.*