

**РАДІОЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ В “КРИТИЧНИХ” НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇЇ ПОКРАЩАННЯ****С. В. Поліщук, В. О. Кашпаров***Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології  
Національного аграрного університету, Київ*

На прикладі критичного з радіологічної точки зору населеного пункту Рівненської області висвітлено сучасну радіоекологічну ситуацію з рівнями забруднення сільськогосподарської продукції. Установлено основні складові формування дози внутрішнього опромінення населення. Визначено, що одним із можливих шляхів поліпшення радіологічної ситуації в критичних населених пунктах є докорінне поліпшення природних кормових угідь.

**Вступ**

За роки, що минули після аварії на Чорнобильській АЕС, радіаційна ситуація в Україні ні значно поліпшилась та стабілізувалась. Радіаційний фон порівняно з 1986 р. зменшився в сотні разів за рахунок фізичного розпаду короткоживучих радіонуклідів, ужиті контрзаходи та процеси самоочищення природного середовища привели до зменшення вмісту радіонуклідів в навколишньому середовищі та продукції сільського господарства, що, як наслідок, зумовило зменшення доз опромінення населення. Проте проведення дозиметричної паспортизації в 2004 р. свідчить, що з 2163 населених пунктів зони радіоактивного забруднення, в яких проводилась паспортизація, у 202 пунктах річна доза опромінення населення продовжує перевищувати 1 мЗв, ще в 410 населених пунктах вона знаходиться в межах 0,5 - 1,0 мЗв за рік [1]. При цьому основну частку ефективної дози опромінення (до 80 – 90 %) населення одержує за рахунок внутрішнього опромінення, тобто радіонуклідів, які надходять з продуктами харчування місцевого виробництва [3].

Основна частина критичної з радіологічної точки зору сільськогосподарської продукції на сьогоднішній день виробляється в приватному секторі. Залишковий у минулі роки принцип фінансування контрзаходів у приватних господарствах, порівняно з громадськими, створив ситуацію, за якої такі радіологічно критичні продукти, як молоко та м'ясо великої рогатої худоби, споживання яких обумовлює від 50 до 95 % внутрішньої дози опромінення населення [2, 4], виявилися забрудненими вище допустимих рівнів. Тому не випадково кількість населених пунктів з перевищенням ліміту річної дози опромінення досить близька до кількості пунктів, в яких середнє значення вмісту  $^{137}\text{Cs}$  в молоці перевищує значення встановлених допустимих рівнів (ДР-97) [5]. На території Волинської, Житомирської, Київської, Рівненської та Чернігівської областей таких населених пунктів нараховується близько 400 [1]. Ці дані фактично збігаються з результатами прогнозу, зробленого Українським науково-дослідним інститутом сільськогосподарської радіології у 1998 р. про те, що майже в 500 населених пунктах можливе перевищення ДР-97 для молока за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  [6].

Значна частина вищезгаданих “критичних” населених пунктів розташована в Рівненській області, що є однією з найбільш потерпілих від Чорнобильської аварії областей України, 951,3 тис. га [7] території якої забруднено  $^{137}\text{Cs}$  з рівнями від 37 кБк/м<sup>2</sup> і вище. Природно, що основним забруднювачем сільськогосподарської продукції виступає  $^{137}\text{Cs}$ , який на даний час є головним дозоутворюючим радіонуклідом. Особливо це стосується територій з переважанням бідних, легких за механічним складом, піщаних та супіщаних дерново-підзолистих та перезволожених торф'яно-болотних ґрунтів, які широко представлені в зоні Полісся України [2, 8]. На даних типах ґрунтів міграційна здатність  $^{137}\text{Cs}$  в системі “ґрунт – рослина” є настільки інтенсивною, що перевищення допустимих рівнів забруднення продукції можливе навіть при щільностях забруднення, за яких потужність дози зовнішнього опромінення лю-

дини мало відрізняється від доаварійної, що є основною передумовою складної радіологічної ситуації на території північно-західного Полісся України [4, 9].

### Матеріали та методи

З метою уточнення та оцінки сучасної радіоекологічної ситуації в “критичних” населених пунктах північно-західного Полісся України у 2003 - 2004 рр. було проведено комплексне радіоекологічне обстеження в с. Єльне Рокитнівського району Рівненської області. Передумовами вибору місця проведення досліджень було: 1) даний регіон є критичним з точки зору забруднення сільськогосподарської продукції, так як ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для максимальної біологічної доступності  $^{137}\text{Cs}$  (домінування в ґрунтовому покриві перезволожених торф'яно-болотних та дерново-підзолистих ґрунтів легкого механічного складу, які бідні на елементи мінерального живлення); 2) населений пункт є репрезентативним для території північно-західного Полісся України; 3) згідно з даними [1], значення річних доз опромінення населення с. Єльне значно перевищує встановлений ліміт 1 мЗв на рік.

**Відбір проб.** Щільність забруднення радіонуклідами, ґрунтові характеристики території, які використовуються у виробництві кормів та іншої сільськогосподарської продукції, можуть значно відрізнятися в межах певного населеного пункту, тому для достовірної оцінки переходу  $^{137}\text{Cs}$  в ланці “ґрунт – продукція” використовували метод “спряжених” проб. Проби ґрунту відбирали за допомогою циліндричного пробовідбірника методом “конверта” на глибину 30 см. На цих же угіддях відбирали проби сільськогосподарської продукції. Підготовка проб ґрунту та сільськогосподарської продукції до гамма-спектрометрії на вміст  $^{137}\text{Cs}$  здійснювались за стандартними методиками [10].

**Вимірювання вмісту радіонуклідів.** Гамма-спектрометрія відібраних зразків на вміст  $^{137}\text{Cs}$  виконувалась на низько-фоновому спектрометричному комплексі “ADCAM-300” (США) з напівпровідниковим Ge-детектором (GEM-30185).

Розрахунок річної дози внутрішнього опромінення здійснювався на основі даних про активність  $^{137}\text{Cs}$  в продуктах харчування місцевого виробництва, з оглядом на раціон населення, та використанням рекомендованих [11] дозових цін.

### Результати досліджень та їх обговорення

Село Єльне, що адміністративно належить до Томашгородської сільської Ради Рокитнівського району Рівненської області, налічує 232 особистих підсобних господарства, населення 770 чоловік (діти до 14 років - 150, 14 - 18 років - 14, пенсіонери - 165). В особистих підсобних господарствах утримується 402 голови великої рогатої худоби, з них 239 молочних корів.

За результатами проведення комплексного радіологічного обстеження угідь було встановлено, що с. Єльне розташоване на території зі щільністю забруднення ґрунту за  $^{137}\text{Cs}$  в межах від 30 до 190 кБк/м<sup>2</sup>. Основна частка активності  $^{137}\text{Cs}$  (60 - 75 %) на цілих ґрунтах випасів і сіножатей до цього часу знаходиться у верхньому 5-сантиметровому шарі (рис. 1). Для орних земель характерний рівномірний розподіл  $^{137}\text{Cs}$  в орному горизонті.

На основі результатів гамма-спектрометрії зразків сільськогосподарської продукції та продуктів харчування на вміст  $^{137}\text{Cs}$  було встановлено, що в с. Єльне ще дотепер отримується сільськогосподарська продукція, рівні забруднення якої значно вищі, ніж встановлені ДР-97 (табл. 1).

Рівні забруднення овочів коливаються в межах від 10 до 1400 Бк/кг, перевищення допустимого рівня вмісту  $^{137}\text{Cs}$  спостерігається в 100 % зразків капусти, 92 % картоплі, 70 % моркви, 50 % столового буряка і 40 % гарбузів. Отримані результати показали, що все молоко, яловичина та капуста, що виробляються в с. Єльне, перевищують ДР-97 за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  і не можуть бути використані як продукти харчування. Частка продукції, що відповідає вимогам ДР-97 за вмістом  $^{137}\text{Cs}$ , становить (%): телятина – 15, свинина – 12, гарбузи – 60, буряки – 50, морква – 30, картопля – 8.

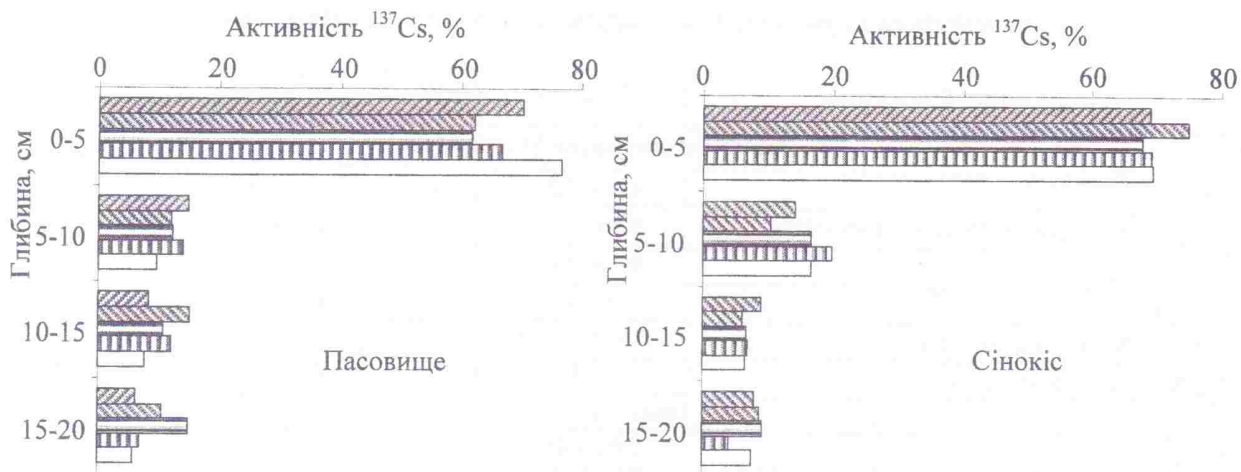


Рис. 1. Вертикальний розподіл  $^{137}\text{Cs}$  в ґрунтовому профілі (по п'яти точках пробовідбору на різних ділянках урочища Гнойне).

Таблиця 1. Забруднення основних продуктів харчування та сільськогосподарської продукції  $^{137}\text{Cs}$  у приватному секторі с. Єльне станом на 2003 - 2004 рр.

Вид продукції (дата відбору)	Кількість зразків	Питома активність $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг; Бк/л				
		Мінімум	Максимум	Середнє	Середнє гео- метричне та геометричне стандартне відхилення	ДР-97
Молоко (09.2003)	55	130	1000	$513 \pm 227$	$454 \div 1,7$	100
Молоко (12.2003-01.2004)	7	390	1470	$821 \pm 339$	$765 \div 1,5$	100
Молоко (04.2004)	25	370	1080	$560 \pm 193$	$533 \div 1,4$	100
Молоко (07.2004)	32	240	745	$469 \pm 156$	$438 \div 1,5$	100
Молоко (09.2004)	15	320	1440	$848 \pm 336$	$774 \div 1,6$	100
Молоко (11.2004)	17	245	1480	$1017 \pm 383$	$922 \div 1,7$	100
Яловичина (осінь 2003)	13	570	1800	$1099 \pm 412$	$1032 \div 1,4$	200
Яловичина (зима 2004)	51	420	2540	$1181 \pm 483$	$1082 \div 1,6$	200
Яловичина (осінь 2004)	32	487	3160	$1528 \pm 812$	$1325 \div 1,7$	200
Телятина	11	110	3640	$1217 \pm 961$	$879 \div 0,9$	200
Свинина (осінь 2003)	41	100	1520	$731 \pm 400$	$596 \div 2,1$	200
Свинина (осінь 2004)	6	130	1600	$610 \pm 552$	$440 \div 2,5$	200
Картопля	60	25	600	$181 \pm 128$	$148 \div 1,9$	60
Буряк	41	10	360	$71 \pm 75$	$48 \div 2,4$	40
Морква	20	15	250	$69 \pm 54$	$54 \div 2,1$	40
Гарбузи	26	10	1400	$107 \pm 269$	$44 \div 2,9$	40
Капуста	7	45	180	$87 \pm 53$	$75 \div 1,8$	40
Сушені гриби	18	4380	180000	$44500 \pm 53000$	$22600 \div 3,3$	2500

Основною передумовою формування високих рівнів забруднення сільськогосподарської продукції, при незначній щільності забруднення території  $^{137}\text{Cs}$ , є використання більшістю населення під городи, випаси та сінокоси торф'яно-болотних ґрунтів, специфічні агрохімічні та фізико-хімічні властивості яких (табл. 2) сприяють збільшенню рухомості та біологічної доступності  $^{137}\text{Cs}$ , що власне обумовлює аномально високі коефіцієнти переходу радіонукліда в продукцію рослинництва та, як наслідок, подальшу інтенсивну міграцію трофічними ланцюгами.

Таблиця 2. Агрохімічна характеристика торф'яно-болотних ґрунтів урочища Гнойне

Агрохімічний показник	Середнє	Середнє геометричне та геометричне STD
Цілині землі сіножатей та пасовищ		
pH <sub>(КСІ)</sub>	4,0 ± 0,2	4,0 ÷ 1,04
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	63 ± 18	59 ÷ 1,49
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	99 ± 114	69 ÷ 2,20
K <sub>2</sub> O, мг/кг	178 ± 63	164 ÷ 1,61
Азот за Корнфілдом, мг/кг	1148 ± 471	1001 ÷ 1,90
Органічна речовина, %	67 ± 26	58 ÷ 1,82
Орні землі		
pH <sub>(КСІ)</sub>	4,0±0,05	4,0 ÷ 1,01
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	45 ± 15	42 ÷ 1,48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	106 ± 42	98 ÷ 1,51
K <sub>2</sub> O, мг/кг	224 ± 66	213 ÷ 1,43
Азот за Корнфілдом, мг/кг	718 ± 301	640 ÷ 1,74
Органічна речовина, %	32 ± 14	28 ÷ 1,82

Ситуація із забрудненням продукції рослинництва ускладнюється ще тим, що мінеральні добрива й вапно населенням фактично не використовуються. Навпаки, широко застосовується на практиці щорічне внесення гною в кількості  $2,6 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup>, внесення якого при питомій активності за <sup>137</sup>Cs близько 5 кБк/кг призводить до збільшення валового вмісту <sup>137</sup>Cs в ґрунті приблизно на 10 %. Наслідком використання торф'яно-болотних ґрунтів під городи й специфічної технології вирощування картоплі та овочів є високі рівні їх забруднення <sup>137</sup>Cs.

Високі рівні забруднення молока та яловичини зумовлені випасом худоби та заготівлею сіна на неполіпшених природних кормових угіддях, що відрізняються низькою продуктивністю (урожайність зеленої маси до 40 ц/га) та низькою якістю кормів. Травостій угідь переважно осоково-злаково-різнотравний, біологічні особливості рослин, що домінують у природному травостій та несприятливий водний режим перезвожених торфяно-болотних ґрунтів значною мірою обумовлюють високі коефіцієнти переходу <sup>137</sup>Cs з ґрунту в рослини, абсолютні значення яких досягають в окремих випадках 100 (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>).

Використовуючи в якості сінокосів ці кормові угіддя, значна частина господарів заготовляє на зимовий період сіно із середнім рівнем забруднення від 900 до 11000 Бк/кг та згодом виводить худобу зелену масу в пасовищний період з рівнями забруднення 240 - 1114 Бк/кг (табл. 3 та 4).

Таблиця 3. Радіоекологічні характеристики природних кормових угідь с. Єльне (2002 р.)

Назва місцевості, урочища	Тип ґрунту	Кількість зразків	Питома активність зеленої маси, Бк/кг	Щільність забруднення ґрунту, кБк/м <sup>2</sup>
Гнойне	Торф'яно-болотний	5	1114	90 - 190
Омельно	Дерново-підзолистий та торф'яно-болотний	5	240	15 - 100

У 2003 - 2004 рр. було уточнено значення питомої активності <sup>137</sup>Cs в сухій лучно-пасовищній рослинності (сіні), заготовленій на території урочища Гнойне. Медіанне значення питомої активності <sup>137</sup>Cs в сіні становило 7910 Бк/кг у 2003 р. і 8000 Бк/кг у 2004 р. Також було встановлено, що урочище Гнойне є основним джерелом виробництва забрудненого молока в пасовищний (використовується 80 % населення) та особливо стійловий період утримання, оскільки на даній території населенням села заготовлюється біля 100 % усього сіна.

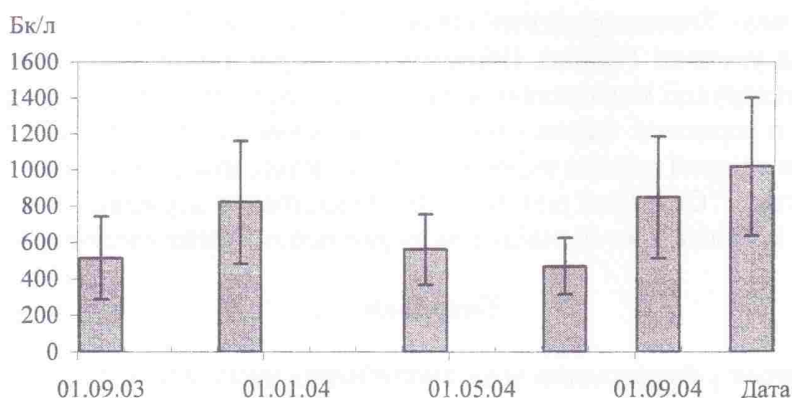
Таблиця 4. Забруднення сіна  $^{137}\text{Cs}$  на території с. Єльне (2002 - 2004 рр.)

Назва урочища (місце заготівлі сіна), рік	Кількість зразків	Середнє арифметичне питомої активності $^{137}\text{Cs}$ в сіні, Бк/кг
Гнойне (2002)	5	6680
Сира погоня (2002)	5	7360
Омельно (2002)	5	1230
Крам'янець (2002)	5	1240
Піщаниця (2002)	5	900
Гнойне (2003)	15	7910
Гнойне (2004)	15	8000

Це пов'язано в першу чергу з ґрунтовими характеристиками перезволоженого торф'яника (див. табл. 2) та вмістом основної частки активності  $^{137}\text{Cs}$  у верхньому 5-сантиметровому кореневмісному шарі ґрунту (див. рис. 1).

У зв'язку з високими рівнями забруднення зеленої маси та сіна, які є основою раціону молочних корів у даній місцевості, усе молоко, що виробляється в особистих підсобних господарствах с. Єльне, перевищує ДР-97 за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  від 1,3 до 15 разів, що експериментально підтверджено гамма-спектрометриєю 151 проби.

Слід відзначити, що високі рівні забруднення молока в с. Єльне спостерігаються протягом усього року. Основною причиною такого стану є те, що поліпшення пасовищ та сіножатей давно не проводилось. Так, питома активність  $^{137}\text{Cs}$  в молоці становила в середньому по селі за пасовищний період близько 500 Бк/л, за стійловий період - близько 800 Бк/л. Найвищі рівні забруднення молока (до 1500 Бк/л) спостерігались у стійловий період, що обумовлено використанням сіна, заготовленого в урочищі Гнойне (див. табл. 1, рис. 2). З наведених даних (рис. 2 та 3) можна зробити висновок, що без застосування контрзаходів рівні забруднення молока вище встановлених ДР-97 будуть спостерігатися ще протягом десятиріч.

Рис. 2. Динаміка забруднення молока  $^{137}\text{Cs}$  в с. Єльне за станом на 2003 - 2004 рр.

Оскільки молоко та продукти його переробки становлять значну частку в раціоні харчування місцевого населення, що було встановлено шляхом анкетування 183 жителів (24 % усього населення), то внесок їх у дозу внутрішнього опромінення є найбільшим. За нашими розрахунками, внесок у дозу внутрішнього опромінення місцевого населення за рахунок споживання забрудненого молока досягає 59 %, тоді як за рахунок споживання м'яса - 13 %, картоплі - 14 %, грибів - 14 %. Тобто молоко на сьогодні є основним дозоутворюючим продуктом у критичних населених пунктах, що підтверджується досить чіткою залежністю річної ефективної дози опромінення населення від рівнів забруднення молока (див. рис. 3). Тому суттєвого зниження індивідуальних доз внутрішнього опромінення населення можна досягти шляхом виробництва в особистих підсобних господарствах с. Єльне молока, що відповідає вимогам ДР-97.

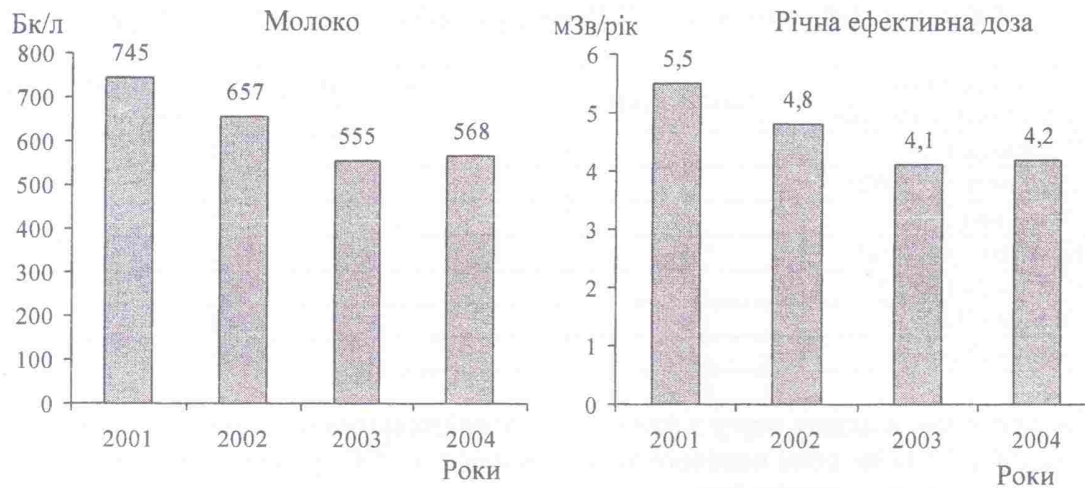


Рис. 3. Динаміка рівнів забруднення молока та річної ефективної дози опромінення населення с. Єльне за період 2001- 2004 рр. (за даними [1]).

Найбільш доцільним контрзаходом, направленим на отримання придатної згідно з ДР-97 сільськогосподарської продукції в даному населеному пункті та на інших схожих за екологічними умовами територіях, на нашу думку, є проведення докорінного поліпшення кормових угідь (перетворення природних кормових угідь у культурні шляхом проведення удобрення та меліорації ґрунту, підбору та висіву суміші трав, які менше накопичують радіонукліди), що забезпечить отримання більш "чистих" за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  грубих кормів і відповідно зниження рівнів забруднення отриманого молока та м'яса.

Як наслідок проведення даного контрзаходу також можливе за рахунок кумулятивного ефекту деяке зниження рівнів забруднення овочевих культур, під які вноситься органічне добриво місцевого виробництва - гній, що додатково підвищує радіологічну ефективність даного контрзаходу.

У розпорядженні Томашгородської сільської Ради є необхідні площі природних неокультурених луків в урочищі Гнойне. Проведення докорінного покращання луків на даній території після реконструкції меліоративної системи дасть змогу в 8 - 10 раз зменшити питому активність  $^{137}\text{Cs}$  в кормових травах і молоці. Створення культурних пасовищ і сіножатей для всього поголів'я великої рогатої худоби с. Єльне дозволить отримувати молоко та м'ясо з питомою активністю  $^{137}\text{Cs}$  нижче рівнів, які регламентовано державними нормативами, та вирішити проблему із зниженням індивідуальних доз опромінення населення.

### Висновки

Основний внесок у формування дози опромінення населення с. Єльне ( близько 95 %) зумовлений надходженням  $^{137}\text{Cs}$  з продуктами харчування місцевого виробництва, рівні забруднення яких у 10 разів і більше перевищують установлені в Україні санітарно-гігієнічні нормативи. Частка надходження в організм населення  $^{137}\text{Cs}$  за рахунок вживання забрудненого молока, м'яса та картоплі становить від загального 59, 13 та 14 % відповідно. Це пов'язано із сільськогосподарським використанням населенням торф'яно-болотних ґрунтів з аномально високим кореневим надходженням  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в рослини. У зв'язку з цим для зменшення питомого вмісту  $^{137}\text{Cs}$  в сільськогосподарській продукції рекомендується проведення докорінного поліпшення луків та пасовищ (після очистки каналів меліоративної системи), що дасть змогу суттєво знизити вміст  $^{137}\text{Cs}$  в кормових культурах (у 8 - 10 разів) та підвищити їх урожайність. Зменшення вмісту  $^{137}\text{Cs}$  в кормах тварин поряд із зменшенням забруднення молока та м'яса приведе також до отримання більш "чистого" гною та, як наслідок, до зменшення забруднення картоплі та овочів (гній використовується населенням для удобрення городів) і м'яса свиней, так як картопля є основною складовою їх раціону.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Загальнодозиметрична* паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Узагальненні дані за 2001 - 2004 рр. Зб. № 10. - К.: МОЗ України, 2005.
2. *Гудков І.М.* Стратегія агропромислового виробництва продукції рослинництва і тваринництва на забруднених радіонуклідами територіях // *Аграрна наука і освіта.* - 2000. - № 1 - С. 25 - 30.
3. *Национальный доклад Украины «15 лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления»* / Ред. В.В. Дурдинец, Ю.А. Иванов. - К.: МЧС, 2001. - 150 с.
4. *Пристер Б.С.* Последствия аварии на Чернобыльской АЭС для сельского хозяйства Украины. - К.: ЦПЭР, 1999. - 103 с.
5. *Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді (ДР-97).* - К., 1997.
6. *Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999 - 2002 рр. (Методичні рекомендації)* / За ред. Б.С. Пристера. - К.: Ярмарок, 1998. - 103 с.
7. *Виконання у 1997 році Національної програми мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи. Річна доповідь.* - К.: Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, 1998. - 55 с.
8. *Довід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство)* / П.П. Надточій, А.С. Малиновський, А.О. Можар та ін. - К.: Світ, 2003. - 371 с.
9. *Пристер Б.С., Кашпаров В.А., Перепелятнікова Л.В., Лазарев Н.М.* Реабілітація сільськогосподарських територій, забруднених при аварії на ЧАЭС // *Вісник аграрної науки.* - 2001. - Спеціальний випуск, квітень. - С. 69 - 77.
10. *Довідник для радіологічних служб Мінсільгосппроду України.* - К., 1997. - 176 с.
11. *Рекомендації МКРЗ - 1990 г. (Публикации № 60, 61).* - М.: Энергоатомиздат, 1994. - 192 с.

## РАДИОЕКОЛОГІЧЕСЬКА СИТУАЦІЯ В “КРИТИЧЕСЬКИХ” НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАЇНИ І ВОЗМОЖНОСТІ ЇЇ УЛУЧШЕННЯ

С. В. Полищук, В. А. Кашпаров

На прикладі критического с радіологіческою точкою зору населеного пункту Ровенської області показана сучасна радіоекологіческою ситуація с рівнями забруднення сільськогосподарської продукції. Визначено основні складові формування дози внутрішнього облучення населення. Показано, що одним из можливих шляхів удосконалення радіологіческою ситуації в критических населених пунктах є коренне удосконалення природних кормових угідь.

## RADIOECOLOGICAL SITUATION IN “CRITICAL” SETTLEMENTS OF NORTH-EASTERN POLISSIA OF UKRAINE AND WAYS OF ITS IMPROVEMENT

S. V. Polishchuk, V. O. Kashparov

From radiological point of view the scientists consider modern radioecological situation with levels of pollution of agricultural production. As an example it is taken critical settlement in Rovno region. Basic components of internal radiation dose are determined among the population and also the researchers consider that one of possible ways of radiological situation improvement in critical settlements is radical improvement of natural fodder land.

Надійшла до редакції 07.09.05,  
після доопрацювання – 03.11.05.