

# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.95:628.516:615.849  
© 2012

*С.Ю. Булигін,  
член-кореспондент НААН*

*Б.С. Прістер,*

*О.І. Фурдичко,  
академіки НААН*

*О.І. Дутов,  
кандидат сільсько-  
господарських наук  
Національна академія  
аграрних наук України*

## **ЩОДО ПРОГРАМИ БЕЗПЕЧНОГО ВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА ТЕРИТОРІЯХ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

*Розглянуто проблеми і перспективи мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи. Показано, що нині основним джерелом опромінення населення є сільськогосподарська продукція, вироблена на забрудненій території. Поліпшення радіологічної ситуації можливе лише за умови комплексного впровадження заходів, спрямованих на виробництво гарантовано радіологічно безпечної сільськогосподарської продукції.*

Внаслідок Чорнобильської катастрофи в Україні залишаються забрудненими 5,35 млн га території, зокрема 1,24 млн га сільськогосподарських угідь зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  понад 37 кБк/м<sup>2</sup>. У зонах радіоактивного забруднення розташовано 2293 населених пункти, в яких постійно проживає понад 2,2 млн людей. Особливо тяжкими соціальні наслідки виявилися для населення Полісся, де сільськогосподарське виробництво є основним сектором економіки й основною сферою зайнятості людей, природні ландшафти дають змогу одержувати значну частку продукції, а доза опромінення формується переважно внаслідок споживання продуктів харчування місцевого виробництва [1–3].

Нинішній радіоекологічний стан у сільськогосподарському виробництві сформувався під впливом кількох основних факторів: фізичного розпаду радіонуклідів, їхньої іммобілізації ґрунтово-поглинальним комплексом, що зумовило зменшення рухомості  $^{137}\text{Cs}$  у ланці «ґрунт — рослина», проведення радіаційного моніторингу і здійснення контролю за сільськогосподарською продукцією, здійснення комплексу сільськогосподарських заходів, спрямованих на зниження забруднення продукції та ін. [4, 5].

У щільності радіоактивного забруднення те-

риторії України завдяки природному розпаду  $^{137}\text{Cs}$  через 20 років після Чорнобильської катастрофи у найзабрудненіших областях відбулися зміни (табл. 1).

Наведені дані свідчать, що за 20 років після Чорнобильської катастрофи завдяки природному розпаду радіонуклідів площа території з рівнем забруднення ґрунту понад 555 кБк·м<sup>-2</sup> зменшилась у 1,5 раза, а з рівнем забруднення 185–555 кБк·м<sup>-2</sup> — майже вдвічі. Водночас території, де нині обов'язково слід проводити заходи, спрямовані на виробництво гарантовано радіологічно безпечної сільськогосподарської продукції, залишаються значними. Так, площа земель зі щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs} > 555$  кБк·м<sup>-2</sup> (15 Кі·км<sup>2</sup>) становить понад 1 тис. км<sup>2</sup>, від 185 до 555 кБк·м<sup>-2</sup> (5–15 Кі·км<sup>2</sup>) — майже 2 тис. км<sup>2</sup> і від 37 до 185 кБк·м<sup>-2</sup> (1–5 Кі·км<sup>2</sup>) — 22 тис. км<sup>2</sup> відповідно. Особливу увагу потрібно приділяти критичним з погляду радіаційного забруднення органоменим ґрунтам. Саме тут за невисокої щільності забруднення трапляються випадки перевищення чинних гігієнічних нормативів у сільськогосподарській продукції.

Іммобілізація ґрунтово-поглинальним комплексом  $^{137}\text{Cs}$  також сприяла зменшенню коефіцієнтів переходу радіонуклідів з ґрунту в сіль-

**1. Зміни в розподілі території України за щільністю забруднення  $^{137}\text{Cs}$  унаслідок Чорнобильської катастрофи, тис. км<sup>2</sup>**

Область	Рік	Площа, тис. км <sup>2</sup>				
		<37	37–185	185–555	555–1480	>1480
Вінницька	1986	24,8	1,7	–	–	–
	2006	26,12	0,38	–	–	–
Волинська	1986	19,97	0,23	–	–	–
	2006	20,19	0,01	–	–	–
Житомирська	1986	18,9	8,67	1,69	0,51	0,13
	2006	21,3	7,19	1,08	0,29	0,04
Івано-Франківська	1986	13,5	0,40	–	–	–
	2006	13,73	0,17	–	–	–
Київська	1986	17,6	8,75	1,75	0,49	0,49
	2006	22,0	5,3	0,90	0,36	0,34
Рівненська	1986	12,2	7,78	0,12	–	–
	2006	15,6	4,5	–	–	–
Сумська	1986	22,92	0,85	–	–	–
	2006	23,42	0,38	–	–	–
Тернопільська	1986	13,46	0,34	–	–	–
	2006	13,47	0,03	–	–	–
Хмельницька	1986	20,31	0,29	–	–	–
	2006	20,48	0,12	–	–	–
Черкаська	1986	15,82	4,91	–	–	–
	2006	18,37	2,52	–	–	–
Чернівецька	1986	7,72	0,38	–	–	–
	2006	7,95	0,15	–	–	–
Чернігівська	1986	29,67	2,08	0,15	–	–
	2006	30,25	1,65	–	–	–

ськогогосподарські рослини. Нині навіть у зонах відчуження та обов'язкового відселення (за умови впровадження комплексу протирадіаційних заходів) можна отримувати сільськогосподарську продукцію, яка відповідатиме чинним гігієнічним нормативам (табл. 2).

Водночас залишається близько 15 населених пунктів, де питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у сільськогосподарській продукції, насамперед молоці і м'ясі великої рогатої худоби приватного сектору, перевищує не лише чинні гігієнічні нормативи, а й тимчасові, що були встановлені відразу після Чорнобильської катастрофи. У понад 100 населених пунктах трапляються непоодинокі випадки коли вміст радіонуклідів у сільськогосподарській продукції також перевищує ДР-2006. Як правило, це стосується особистих підсобних господарств населення, тому особливо критичною групою тут є діти, які постійно проживають на забрудненій території. Останнім часом зареєстровано випадки перевищення в зерні  $^{90}\text{Sr}$  (близько 50 населених пунктів).

Доза опромінення населення на 85–95% формується внаслідок споживання сільськогосподарської продукції, насамперед молока, ви-

робленого в найкритичніших з радіаційного погляду регіонах України (рис. 1).

Негативно виявилася і зміна соціально-економічних умов господарювання на забруднених територіях: розпаювання землі, ліквідація громадських господарств, зменшення обсягів чи повне припинення проведення контрзаходів, спрямованих на зниження рівнів забруднення продукції та дозових навантажень на населення. Після 1991 р. зберігається стійка тенденція до зменшення фактичних обсягів упровадження протирадіаційних заходів у сільськогосподарському виробництві (рис. 2–4).

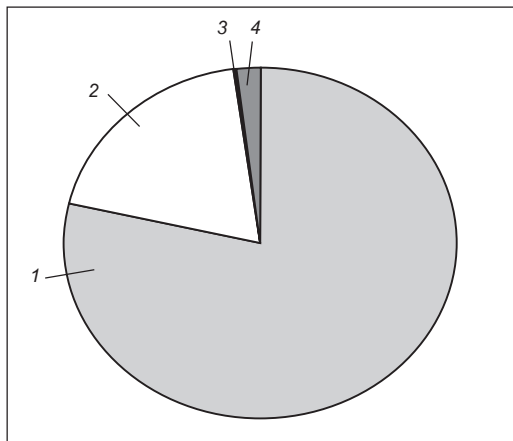
Так, у 1991 р. було провапновано забруднених сільськогосподарських угідь майже в 30 разів більше, ніж у 1997 р. Фактичні обсяги залуження й перезалуження луків і пасовищ за цей період зменшилися зі 112 до 31 тис. га. Якщо у 1996 р. було поширено комбікормів, цеолітів і преміксів з радіопротекторними властивостями 7,29, то у 2001 р. лише 1,3 тис. т. Починаючи з 2009 р. фінансування протирадіаційних заходів, а відтак і їх фактичне впровадження, було повністю призупинене.

Враховуючи те, що природні реабілітаційні

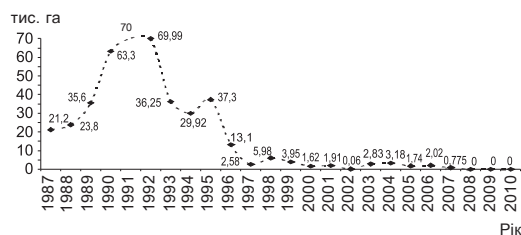
**2. Зміни коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  у сільськогосподарські культури на основних типах ґрунту радіоактивно забрудненої території**

Група культур	Рік	Тип ґрунту				
		дерново-підзолистий		суглинистий	сірий лісовий	чорнозем типовий
		торф'яно-болотний	піщаний та супіщаний			
Природні трави, сіно	1987	100–200	10–20	5–10	6,5	–
	2006	2,0–10	0,60–1,5	0,30–0,50	0,30	–
Сіяні злакові трави, сіно	1987	50–80	3,5–12	2,5–3,0	2,8	1,9
	2006	0,50–4,0	0,13–0,45	0,10–0,15	0,075	0,015
Кормові трави, зелена маса	1987	20	1,5–3,0	1,1–1,3	0,75–1,4	0,70–1,1
	2006	0,20	0,30–0,60	0,25–0,50	0,15–0,30	0,02–0,03
Овочеві культури, плоди	1987	–	1,8–2,3	1,5–1,7	1,2	0,45–0,80
	2006	–	0,04–0,10	0,025–0,05	0,015–0,02	0,010–0,015
Коренеплоди, бульби	1987	4–6	0,65–1,0	0,4–0,6	0,3–0,4	0,15–0,50
	2006	0,050–0,20	0,04–0,05	0,03–0,05	0,04–0,05	0,005–0,020
Зернові культури, зерно	1987	2–3	0,45–0,70	0,4–0,5	0,30–0,55	0,15–0,30
	2006	0,08–0,10	0,04–0,06	0,03–0,05	0,03–0,06	0,005–0,015

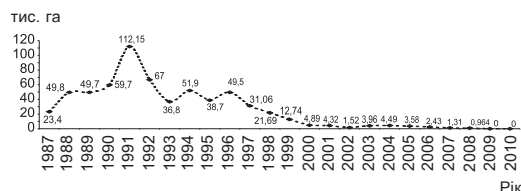
процеси себе вичерпали, подальше поліпшення радіологічної ситуації можливе лише за умови вжиття належних протирадіаційних заходів. Тобто і нині, і у віддаленій перспективі саме організація ведення сільськогосподарського виробництва визначатиме ступінь радіаційної безпеки України.



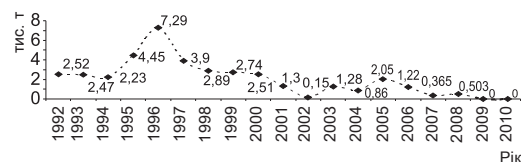
**Рис. 1.** Структура формування дози опромінення населення у північно-західних районах Полісся, забрудненого внаслідок Чорнобильської катастрофи: 1 – внутрішнє опромінення від радіонуклідів, що надходять з продуктами харчування (80–95%); 2 – зовнішнє  $\gamma$ -опромінення (5–20%); 3 – внутрішнє опромінення, зумовлене інгаляційним надходженням радіонуклідів з повітря (<0,1%); 4 – внутрішнє опромінення від радіонуклідів, що надходять з питною водою (<2%)



**Рис. 2.** Фактичні обсяги вапнування кислих ґрунтів на території України, забрудненої внаслідок Чорнобильської катастрофи, тис. т



**Рис. 3.** Фактичні обсяги залуження і перезалуження луків і пасовищ на території України, забрудненої внаслідок Чорнобильської катастрофи, тис. т



**Рис. 4.** Виробництво та поширення комбікормів, цеолітів і преміксів з радіопротекторними властивостями на території України, забрудненої внаслідок Чорнобильської катастрофи, тис. т

**3. Радіологічна ефективність заходів, спрямованих на зниження надходження радіонуклідів у сільськогосподарську продукцію**

Контрзахід	Зниження вмісту <sup>137</sup> Cs, разів	
	Мінеральні ґрунти	Органогенні ґрунти
Вапнування 4–6 т/га	1,5–3,0	1,5–2,0
NPK, оптимальне співвідношення	1,5–2,0	1,5–3,0
Гній 20 т/га	1,5–3,0	–
Вапнування + NPK	1,8–2,7	2,5–4,0
NPK + Гній	1,5–3,0	–
Вапнування + Гній + NPK	2,5–4,0	–
Сапропель	2–4	–
Цеоліти	1,5–2,5	–
Оранка після аварії:		
1-й рік	2,5–3,0	3,0–4,0
наступні роки	1,5–1,8	1,5–2,2
Оранка з перевертанням пласта (в 1-й рік після аварії)	8–12	10–16
Корінне поліпшення:		
на перелогах	3–9	4–16
наступні роки	1,8–2,5	2–3
Поверхнєве поліпшення:		
на перелогах	2–3	2–14
наступні роки	1,5–1,8	1,5–2,5
Насичення сівозмін культурами, що вирізняються потенційно невисокою здатністю накопичувати радіонукліди	До 10 разів	
Фероцинові болюси	5–7	
Фероцин-порошок	2–5	
Сіль-лизунець з фероцином	2–4	
Мінерально-сольові брикети + кормосуміші	3–5	

Розрахунки вчених, зроблені для кожного з критичних населених пунктів, свідчать, що ефективність уже розроблених і випробуваних комплексних контрзаходів має потрібний рівень для нормалізації радіаційної ситуації (табл. 3).

Так, завдяки вапнуванню забруднених земель у комплексі з унесенням мінеральних добрив накопичення радіонуклідів у сільськогосподарській продукції зменшується до 4 разів, корінне поліпшення луків і пасовищ на перелогах — до 12, а в наступні роки — у 2,5 раза. Крім того, розроблено комплекс організаційних заходів, спрямованих на виробництво гарантовано радіологічно безпечної сільськогосподарської продукції. Серед них найвідомішими є зміна спеціалізації господарств у напрямі вирощування сільськогосподарських культур для максимально можливого перероблення і розвитку м'ясного скотарства, конярства, свинарства, організація господарств для заключної відгодівлі тварин чистими кормами та ін.

Враховуючи те, що за рахунок виробництва і споживання сільськогосподарської продукції нагромаджується близько 95% дози опромінення населення, а забруднений ґрунт залишається основним джерелом подальшої тривалої

контамінації довкілля, саме організація сільськогосподарського виробництва є основним напрямом подолання наслідків Чорнобильської катастрофи. Крім того, відповідно до рішення 62-ї сесії Генеральної асамблеї ООН третє десятиріччя після Чорнобильської катастрофи визнано «...десятиріччям реабілітації і сталого розвитку постраждалих регіонів, здійснення якого має бути спрямоване на повернення спільноти до нормальної життєдіяльності». Тому для комплексної реалізації цих завдань і заходів потрібно розробити відповідну загальнодержавну еколого-економічну програму.

Виконання програми має забезпечити відродження та розвиток агропромислового виробництва на території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, поліпшення умов для безпечного проживання місцевого населення і соціально-економічного стану цих регіонів, а саме:

- поліпшення стану довкілля (підвищення продуктивності ландшафтів, зменшення змиву радіонуклідів і забруднення водного середовища, оптимізація землекористування та ін.);
- припинення та запобігання виробництву радіоактивно забрудненої сільськогосподарсь-

кої продукції. Гарантування її відповідності державному гігієнічному нормативу ГН 6.6.1.1-130–2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді» (ДР–2006). Забезпечення повноцінного раціону харчування населення, особливо дітей, які постійно проживають у населених пунктах, що належать до зони радіоактивного забруднення;

- зняття обмежень щодо виробництва сільськогосподарської продукції, використання сільськогосподарських угідь за призначенням. Йдеться про 289,9 тис. га ґрунтів, критичних за агрохімічними показниками, 158,6 тис. га — торф'яно-болотних та 256,6 тис. га — за рівнем забруднення ґрунту;

- підвищення ефективності і розвиток сільськогосподарського виробництва. Відродження його традиційних галузей. У рослинництві — розвиток хмелярства та налагодження виробництва хмелепродуктів, вирощування льону, його переробка та ін. У тваринництві — на забрудненій території передбачатиметься розвиток м'ясного скотарства, свинарства, вівчарства, конярства, бджільництва та ін.;

- розвиток промисловості для поглибленої переробки критичної за радіологічними показниками сільськогосподарської сировини, виробництво біопалива (біодизеля, біоетанолу та ін.);

- розвиток й удосконалення відповідної нормативно-правової бази для стимулювання виробництва екологічно безпечної харчової продукції;

- удосконалення системи радіологічного моніторингу і контролю за безпекою сільськогосподарської продукції на всіх етапах її виробництва та переробки;

- створення системи науково-технічного супроводження заходів, передбачених програмою, інформаційно-аналітичних систем підтримки ухвалення управлінських рішень та оцінки радіаційної ситуації в сільськогосподарському виробництві.

Стрижнем цієї програми має бути забезпечення соціально-економічного і насамперед сільськогосподарського розвитку території, яка зазнала найтривалішого радіоактивного забруднення, створення нових робочих місць і зменшення безробіття.

Усі заходи програми та розрахунки обсягів їх фінансування мають ґрунтуватися на конкретних даних, наданих районними та обласними органами управління, зокрема:

- рівнях забруднення продукції, що виробляється в кожному конкретному населеному пункті або господарстві;

- площах сільськогосподарських угідь, які потребують проведення заходів для отримання радіологічно безпечної продукції;

- кількості дітей, що першочергово потребують «чистого» молока;

- поголів'ї великої рогатої худоби, яке потрібно забезпечити фероцинами та іншими радіосорбувальними домішками;

- кількості критичної сировини та продукції, яку потенційно слід переробляти.

## **Висновки**

*Нині природні реабілітаційні процеси поліпшення радіологічної ситуації себе вичерпали. Подальше зменшення інтенсивності міграції радіонуклідів трофічними ланцюгами можливе лише за умови життя належних протирадіаційних заходів.*

*Отже, саме організація ведення сільськогосподарського виробництва визначатиме ступінь радіаційної безпеки. Тому розроблення і реалізація Загальнодержавної еколого-*

*економічної програми ведення агропромислового виробництва на радіоактивно забруднених територіях, їх комплексного відродження та розвитку нині — єдиний шлях розв'язання проблеми мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи. Лише за її впровадження слід очікувати поліпшення радіологічної ситуації, відродження і сталого розвитку постраждалих регіонів, повернення спільноти до нормальної життєдіяльності.*

## **Бібліографія**

1. *Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період: Метод. реком.* — К.: Атіка-Н, 2007. — 195 с.

2. *Зубець М.В.* Актуальные проблемы и задачи научного сопровождения производства сельскохозяйственной продукции в зоне радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС/М.В. Зубец, Б.С. Пристер, Р.М. Алексахин, И.М. Богдевич, В.А. Кашпаров//Агроекологіч. журн. — 2011. — № 1. — С. 5–20.

3. *Концепція ведення агропромислового вироб-*

*ництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000–2010 рр./Редкол.: Б.С. Пристер (голова) та ін.* — К.: Світ, 2000. — 48 с.

4. *Національна доповідь України «25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього».* — К.: КІМ, 2011. — 395 с.

5. *Фурдичко О.І.* Пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях/О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.П. Панковська//Агроекологіч. журн. — 2011. — № 1. — С. 21–26.