



Землеробство

УДК 631.332.33:539.16

*А.О. Мельничук,
А.М. Бовсуновський,
О.І. Савчук,*
кандидати сільсько-
господарських наук

*Інститут сільського
господарства Полісся НААН*

О.В. Дребот

*Інститут агроекології
і економіки
природокористування НААН*

Постановка проблеми. Сучасні системи землеробства визначаються поступовим переходом від зональних до агроландшафтних. На цьому етапі постає чимало труднощів методологічного та методичного характеру. Особливо гостро ця проблема стоїть на території, яка забруднена радіонуклідами. Характерною її особливістю є поєднання високої строкатості угідь за щільністю забруднення з не меншою строкатістю ґрунтового покриву за природними властивостями. Теперішня система землеробства не враховує просторового забруднення угідь, що не дозволяє контролювати рух радіонуклідів як у просторі, так і в трофічному ланцюгу [1, 5]. Нині розроблено чимало заходів зниження переходу радіонуклідів в урожай. Практичне їх застосування, у більшості випадків, методологічно не об'єднано, що є однією з основних причин неадекватного зниження дозових навантажень витратам на контрзаходи [7, 8].

Принципи створення продуктивних агро-екосистем сформовані ще В.Р. Вільямсом, В.В. Докучаєвим, В.М. Сукачовим. Суть їх полягає у тому, що ефективність системи визначається методологічною єдністю її ланок. За даними багатьох авторів [1, 2, 4], розробка такої системи передбачає моделювання, основою якого є створення екологічно безпечної моделі землекористування. Але ці матеріали

МЕТОДОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАНЬ НА ТЕРИТОРІЇ, ЗАБРУДНЕНІЙ РАДІОНУКЛІДАМИ

Досліджено процес оптимізації землекористування на забрудненій території з метою одержання економічно вигідної продукції сільського господарства із вмістом радіонуклідів нижче допустимого рівня.

Ключові слова: землекористування, радіонукліди, оптимізація, удобрення, рілля, кормові угіддя, рентабельність.

не містять відомостей щодо процесу формування такої моделі.

Мета досліджень — опрацювання методології формування екологічно безпечної і економічно вигідної землекористування на території, забрудненій радіонуклідами.

Методи досліджень — картографічний, аналітичний, географічно-інформаційний (ГІС), статистичний, балансовий, розрахунковий, порівняльний.

Результати досліджень. Механізм формування оптимізованого землекористування полягає в тому, щоб, виходячи із біолого-екологічних властивостей рослин, знайти для них оптимальні умови, або створити їх шляхом послідовної оптимізації лімітуючих факторів з врахуванням обмежень техногенезу. Схему такого формування землекористування зображено на рис. 1, який демонструє поетапність виконання досліджень.

Насамперед, здійснюється аналіз існуючих показників структури сільськогосподарських угідь та посівної площі, системи сівозмін і її просторового розміщення, вмісту радіонуклідів у рослинницькій продукції та ведеться поконтурний облік ґрунтового покриву за природними властивостями і щільністю забруднення, а також вивчаються вимоги рослин до умов зростання і здатність їх накопичувати радіонукліди в урожаї. Потім, за поєднанням екологічного стану ґрунтового покриву і агроекологічних властивостей культур, землі за придатністю до використання, розподіляються на агроекогрупи і підгрупи [6]. За результатами групування земель ви-

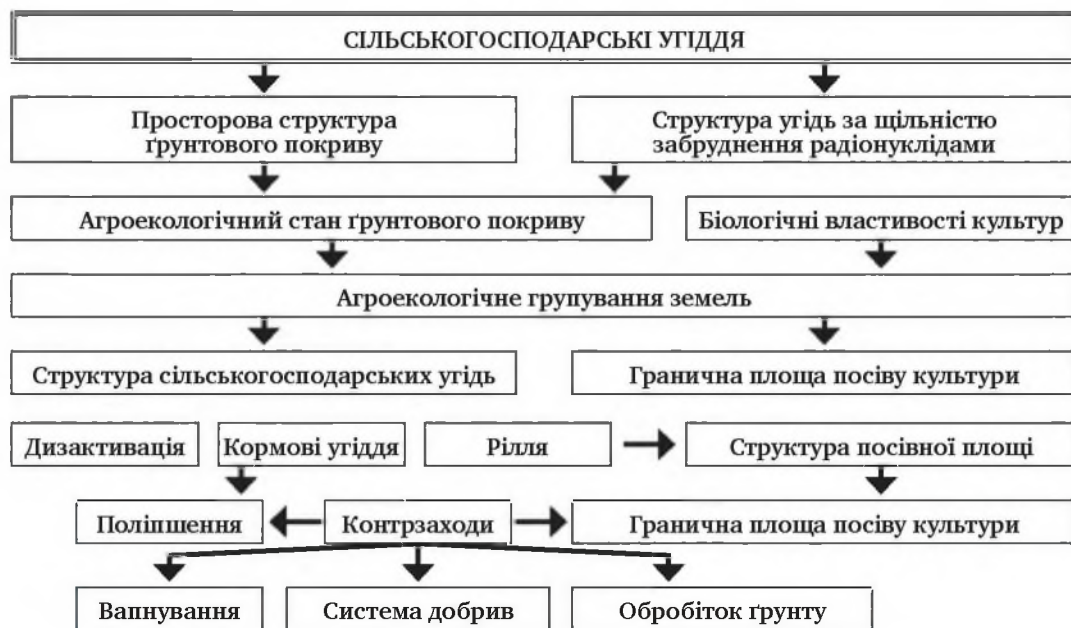


Рис. 1. Схема формування оптимізованого землекористування на землях, забруднених радіонуклідами

значається екологічно обґрунтована площа орних земель та гранична площа посіву кожної культури [1].

За граничними площами посіву культур і господарськими потребами розробляється структура посівної площі, яка практично реалізується просторовим розміщенням сівозмін, що є кінцевим результатом організації орної землі в адаптивно-екологічний спосіб. Для цього створюється картограма агроекологічного групування земель. На її основі здійснюється просторове розміщення сівозмін. На великих земельних масивах, що відносяться до однієї підгрупи, передбачаються статичні багатопільні сівозміни. На кількох ділянках, ідентичних за розміром та властивостями, організуються статичні короткоротаційні сівозміни. На ділянках, невеликих за площею та різних за ґрунтово-екологічним станом, рекомендуються динамічні сівозміни із чергуванням культур у часі. Межі, як статичних, так і динамічних сівозмін, мають відповідати границям агроекологічних підгруп. Для кожної підгрупи може бути розроблено, за необхідністю, кілька сівозмін із врахуванням того, що під злакові культури придатна вся площа орної землі, під овочеві і бобові — вона обмежується забрудненістю до 5 $\text{Ки}/\text{км}^2$, під льон, кормовий буряк, продовольчу картоплю — до 10 $\text{Ки}/\text{км}^2$.

Для кожної сівозміни розробляються технології вирощування культур, завданням яких є послідовне подолання негативних факторів, що лімітують урожайність та якість продукції. Основними природними лімітуючими факторами на забрудненій території є висока кислотність ґрунту, низька забезпеченість його гумусом та поживними речовинами, а також несприятливі водно-фізичні властивості. Ці фактори зумовлюють не лише низьку родючість ґрунтового покриття, а й високі коефіцієнти переходу радіоактивних елементів із ґрунту в рослини [3].

Основою подолання негативних властивостей ґрунтового покриття є хімічна меліорація земель. Тому саме з хімічної меліорації починається розробка засобів по підвищенню родючості і екологічної безпеки ґрунтів. При застосуванні вапнякових матеріалів відбуваються істотні зміни в ґрунті: на порядок знижується кислотність, у 3–4 рази збільшується вбирний і обмінний кальцій, у 1,5–2 рази — рухомий фосфор, у 3–4 — обмінний калій. В результаті, забрудненість урожаю культур сівозміни зменшується у 1,5–2,5 рази [8].

Система удобрення в сівозміні є наступним контрзаходом. Методика її розробки дещо відрізняється від загальноприйнятої. Відмінність полягає в тому, що слід одночасно враховувати оптимальні норми добрив для

1. Продуктивність культур на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах за співвідношенням органічних і мінеральних добрив у сівозміні (середнє за 10 років)

Норма добрив на 1 га сівозмінної площі	Співвідношення органічні: мінеральні	Урожайність культур, ц/га				
		зернові	картопля	льон (волокно)	кукурудза (з/м)	конюшина (сіно)
9* + N ₂₂ P ₁₆ K ₂₄	1:7	26,4	260	11	385	92
10 + N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1:15	25,1	218	10	350	88
20 + N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	1:6	27,5	237	10	341	87
20 + N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	1:12	28,7	268	11	394	88
4,4 + N ₆₀ P ₆₆ K ₁₀₀	1:51	24,9	223	10	380	81
4,4 + N ₁₂₀ P ₆₆ K ₁₀₀	1:56	23,1	218	9	337	80
10 + N ₇₆ P ₇₇ K ₈₁	1:23	27,0	218	7	340	65
10 + N ₉₉ P ₉₈ K ₁₀₈	1:30	26,2	227	7	361	71

* Підстилковий гній, т.

отримання конкурентоспроможної продукції і дотримуватися співвідношення: N:P:K, в складі мінеральних добрив, рівному 1,0:1,5:2,0 — для отримання урожаю з вмістом нуклідів у межах допустимого рівня [8].

Оптимальні норми добрив визначають за аналізом результатів багаторічних стаціонарних досліджень, проведених на зональних ґрунтах. Результати такого аналізу наведено в табл. 1. Вони свідчать про те, що оптимальною економічно вигідною системою удобрення культур у сівозміні є така, коли на 1 т підстилкового гною вноситься 6–7 кг мінеральних добрив.

Порушення цього співвідношення за рахунок збільшення норм мінеральних добрив веде до зниження їх окупності урожаєм культур. Часткова заміна підстилкового гною іншими видами органічних добрив не дає позитивного результату (табл. 2).

Дози мінеральних добрив спочатку визначаються за зональними показниками їх ефективності, потім коригуються з огляду на те, що азотні добрива підвищують перехід нуклідів в урожай, калійні, навпаки, знижують інтенсивність руху радіоактивних речовин у системі ґрунт-рослина, а фосфорні практично не впливають на накопичення радіоцезію в рослинницькій продукції.

Застосування оптимізованої системи удобрення в сівозмінах, відповідно до їх просторового розміщення, дає змогу знизити вміст радіоцезію в урожаї майже у 1,5 рази. Подальше зниження забруднення продукції передбачається застосуванням безпліцевого обробітку ґрунту як такого, що порівняно з оранкою, підвищує вміст гумусу в шарі 0–10 см на 0,31%, 10–20 — на 0,22% [1] та у 10–15 разів зменшує загрозу переносу радіоактивного пилу на суміжні, менш забруднені ділянки [8].

Таким чином, організація землекористування на забруднених землях передбачає обмеження техногенезу на двох рівнях. Перший стосується оптимізації агроландшафту в цілому, стійкість якого визначається екологічно обґрунтованою розораністю угідь та просторовим розміщенням сівозмін у межах відповідних агроекологічних підгруп. Другий стосується екологічних аспектів застосування добрив і системи обробітку ґрунту.

Дослідження ефективності опрацьованої методології здійснено на прикладі господарства “Поліська нива” Коростенського району Житомирської області, територія якого за щільністю забруднення нуклідами віднесена до третьої категорії. За результатами досліджень визначено, що екологічно обґрунто-

2. Продуктивність сівозмін залежно від чинників біологізації на ясно-сірих лісових ґрунтах (середнє за 10 років)

№ п/п	Система удобрення	Співвідношення органічних і мінеральних добрив	Зернові одиниці, ц/га	Приріст гумусу, т/га в рік
1	12,8 т* + N ₃₆ P ₆₀ K ₈₀	1:14	42,7	0,45
2	8,6 т + N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	1:23	34,8	0,30
3	8,6 т + 0,4 т соломи + 3,6 т сидерата + P ₆₀ K ₈₀	1:13	37,1	0,35

* Підстилковий гній, т/га.

3. Прогнозований середньозважений вміст радіонуклідів в урожаї польових і кормових рослинних угруповань, Бк/кг

Рослинні угруповання	Контроль*	I варіант		II варіант	
	вміст Cs ¹³⁷	вміст Cs ¹³⁷	відхилення від контролю, +/-	вміст Cs ¹³⁷	відхилення від контролю, +/-
Польові	117	59	-58	40	-77
Кормові	62	82	+20	35	-27
Сільськогосподарські угіддя	101	72	-29	37	-64

* Розраховано за існуючою організацією території.

вана структура сільськогосподарських угідь містить: ріллі 35 (існуюча 72), сіножатей та пасовищ — 63, земель, що потребують дезактивації — 2%; а структура посівної площі — зернових — 36, бобових — 6, технічних (льону, картоплі) — 15, продовольчих (овочів, картоплі) — 12, кормових — 31%. Реалізація структури посівної площі передбачається організацією шести сівозмін. При цьому, лише одна сівозміна розташована на одній ділянці, всі інші — на кількох.

Встановлено, що в господарстві в сучасних умовах (вар. 1) майже єдиним способом зниження забруднення продукції рослинництва є просторове розміщення сівозмін у межах відповідних агроєкопідгруп. За такою організацією угідь вміст радіоцезію в урожаї знижується в середньому на 50%, а в овочах

та картоплі — на 80% (табл. 3), але залишається іще вищим за допустимий рівень (ДР-2006).

Подальше його зниження передбачається за освоєнням системи безполіцевого обробітку ґрунту, вапнування ґрунту (3 т/га через 7–8 років), системою удобрення, яка передбачає внесення на 1 га ріллі 9–10 т органічних добрив, перерахованих на підстилковий гній, + N₃₀P₄₅K₆₅, та N₃₀P₃₀K₆₀ — на 1 га кормових угідь (вар. 2). Це дає можливість, за умови розвитку тваринництва, знизити вміст шкідливих речовин у сільськогосподарській продукції в 1,5–3,7 рази (табл. 4), підвищити родючість ґрунту (табл. 5), збільшити урожайність культур з 14 до 30 ц/га зернових одиниць та мати позитивну рентабельність рослинницької галузі (табл. 6).

4. Прогнозоване надходження нуклідів у продукцію, Бк/л, Бк/кг

Продукція	ДР-2006	Вміст Cs ¹³⁷	Відхилення від ДР, +/-
Молоко	100	40	-60
Картопля	60	16	-44
Овочі	40	27	-13

5. Прогнозований баланс гумусу, т/га

Варіант	Мінералізація	Гуміфікація	Баланс, +/-
1	0,82	0,88	+0,06
2	1,02	2,86	+1,84

6. Рентабельність галузі рослинництва в оптимізованому землекористуванні, %

Варіант	Культура				Середньозважений показник
	зернові	зернобобові	картопля	льон	
1	-6	+6	+50	—	+3
2	+14	+8	+73	+49	+24

Примітка. Розраховано за цінами 2010 р.

ВИСНОВКИ

1. Методологія оптимізації землекористування на території, забрудненій радіонуклідами, ґрунтується на оптимальному поєднанні ґрунтових, біологічних і хіміко-техногенних ресурсів.

Практична реалізація цього поєднання

здійснюється в процесі землеустрою та ГіС-технологій.

2. Екологічно адаптована організація землекористування передбачає просторове розміщення сівозмін, сіножатей, пасовищ у межах відповідних агроєкологічних підгруп.

3. У зоні Полісся основою безпечного і економічно ефективного землекористування є розвинена галузь тваринництва.

4. Застосування опрацьованої методоло-

гії оптимізації землекористування дає змогу одержувати конкурентоспроможну продукцію із вмістом радіонуклідів нижче допустимого рівня.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Галич М.А. Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини / М.А. Галич, В.П. Стрельченко. — Житомир: Волинь, 2004. — 181 с.
2. Калініченко А.В. Наукові основи моделювання екологічно збалансованих агроєкосистем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 03.00.16 "Агроекологія" / А.В. Калініченко. — К., 2006. — 40 с.
3. Корчинський А.А. Радіонуклідні аномалії і умови переходу радіонуклідів із ґрунту в рослину / А.А. Корчинський, Т.В. Новак // Екологія с.-г. виробництва: зб. наук. праць за ред. А.А. Корчинського. — К., 1992. — С. 14–22.
4. Надточій П.П. Принципи екологічно безпечної організації систем землекористування в господарствах Полісся, що зазнали впливу наслідків аварії на ЧАЕС / П.П. Надточій // Вісник ДАУ, 2001. — № 1. — С. 3–7.
5. Стрельченко В.П. Адаптивно динамічні сівозміни як спосіб виробництва нормативно чистої продукції на забруднених радіонуклідами землях / В.П. Стрельченко // Вісник ДАУ. — 2000. — Спецвипуск. — С. 14–18.
6. Стрельченко В.П. Агроекологічне групування земель на території, забрудненій радіонуклідами / В.П. Стрельченко, О.В. Дребот // Вісник ДАУ, 2001. — № 1. — С. 192–194.
7. Погурельский С.П. Эколого-ландшафтная организация землепользования в условиях радиоактивного загрязнения в Полесье Украины / С.П. Погурельский // Международный сельскохозяйственный журнал. — 1998. — № 4. — С. 7–8.
8. Проблемы сельскохозяйственной радиоэкологии ["Десять лет спустя после аварии на Чернобыльской АЭС"]: Тезисы доклада второй междунар. конф. — Житомир, 1996. — 239 с.