

НАУКОВІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Д.С. Добряк

*доктор економічних наук, професор
член-кореспондент НААН, заслужений діяч науки і техніки України
головний науковий співробітник*

Інститут агроекології і природокористування НААН

Н.В. Кузін

*доктор економічних наук, доцент
завідувач кафедри землевпорядкування та кадастру*

Сумський національний аграрний університет

Проаналізовано основні чинники, які впливають на раціональне використання та охорону земель. Обґрунтовано систему загальноекологічних критеріїв оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення. Визначено порядок і послідовність застосування загальноекологічних критеріїв оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення.

Ключові слова: *оптимізація, радіаційне забруднення, використання земель, охорона земель, загальноекологічні критерії.*

.....

Раціональне використання та охорона земель — велика науково-технічна, соціально-економічна та екологічна проблема сучасності, від вирішення якої безпосередньо залежить досягнення як економічних, так і соціальних цілей нашого суспільства [1; 3]. Це зумовлено насамперед виключною роллю землі в процесі виробництва матеріальних благ, обмеженістю та неможливістю замінити земельні ресурси, а також антропогенною зміною середовища на величезних територіях, що спричинює активізацію ерозії ґрунтів, створення техногенних ландшафтів, затоплення та підтоплення великих площ, забруднення земель продуктами та відходами промислового виробництва, радіонуклідами, хімікатами, вірусне зараження ґрунтів і рослин. Особливістю землі є також неоднакова якість і родючість різних ділянок, властивість їх постійно поліпшуватися при правильному використанні.

Чорнобильська катастрофа створила на значній частині території України небезпечне радіаційне становище, а саме — 11,1% площі ріллі [10] має довготермінову базу для прояву малих доз радіації. Усе це зумовлює необхідність проаналізувати площі земель на предмет їхньої придатності для сільськогосподарського виробництва.

Наукові основи з теорії і практики використання та охорони земель закладені в працях Д.І. Бабміндри, І.К. Бистрякова, О.С. Будзяк, Д.С. Добряка, Т.О.Євсюкова, Н.В.Кузін,

А.Г. Мартина, Л.Я. Новаковського, П.Т. Саблука, М.Г. Ступеня, А.М. Третьяка, А.М. Шворака, А.Д. Юрченка та інших учених.

Окремі дослідження щодо радіаційного забруднення земель внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС та їх використання здійснювали науковці Ю.О. Бондар, Н.М. Булавін, О.В. Дмитренко, В.П. Краснов, М.Д. Кучма, В.П. Ландін, Б.С. Прістер та ін. Проте дослідження питання оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення залишається актуальним і надалі.

Метою статті є аналіз основних позитивних і, особливо, негативних чинників раціонального використання та охорони земель, а також обґрунтування системи загальноекологічних критеріїв оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення. При цьому важливо відмітити визначений порядок і послідовність застосування загальноекологічних критеріїв оптимального використання земель в умовах радіаційного забруднення.

Наукове дослідження проведено на основі діалектичного методу пізнання та методів наукової абстракції, порівняльного аналізу й синтезу, в процесі дослідження проблеми застосовувалися різні моделі й методики оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення.

Дослідження методів проведення систем організаційних, еколого-економічних і технологічних заходів, що забезпечують стійке

функціонування агроєкосистем з урахуванням радіаційного чинника, не проводилися. Були практично «згорнуті» землевпорядні роботи на радіаційно забруднених землях, недостатньо впроваджувались рекомендації по веденню сільського господарства в умовах забруднення радіонуклідами, в багатьох випадках не було належного контролю за якістю продукції [2; 4; 9; 10].

У наукових дослідженнях досі не проведено еколого-економічного аналізу зв'язків між ефективністю використання земельних ресурсів та господарсько-економічними чинниками, проте окремі ланки цього зв'язку вивчали в різних аспектах окремі фахівці (грунтознавці, землевпорядники, економісти). Однак розроблені раніше окремі земельно-охоронні заходи ґрунтуються лише на результатах фрагментарних (за ключовими ділянками) і покомпонентних (переважно ґрунтових і геоботанічних) досліджень. Такий підхід до фундаментальних досліджень у галузі раціонального землекористування, особливо в умовах радіаційного забруднення, не дає надійної основи для наукового розміщення аграрного й промислового виробництва, обґрунтування земельно-охоронних заходів, не сприяє стійкості природного середовища [5].

Спроба ставити й вирішувати завдання раціонального використання та охорони земель ізольовано, як правило, не мала успіху з причини недосконалості системи заходів щодо запобігання негативним господарським і природним явищам, досягнення будь-якою ціною прискореного ефекту. Завдання щодо перебудови системи землекористування й рівень наукових досліджень, що проводяться, незіставні. Сучасне землекористування й сільське господарство в цілому перебувають у протиріччі з багатьма сторонами існування біосфери. Екологізація розвитку агропромислового комплексу потребує рішення багатьох наукових і технічних проблем [7].

Радіологічною наукою доведено, що землі, забруднені радіонуклідами зі щільністю більше ніж 15 Ки/км^2 , не придатні для сільськогосподарського виробництва. Тому, *першим критерієм* оптимізації використання земель є щільність забруднення радіонуклідами.

На основі даних про щільність забруднення радіонуклідами визначаються площі сильно забруднених земель, які виводяться із сільськогосподарського обігу. Решта площ оцінюються за ступенем придатності для вирощування окремих сільськогосподарських культур.

Основними радіонуклідами, що визначають радіаційний стан на забруднених територіях є ^{137}Cs і ^{90}Sr . У зв'язку з тим, що співвід-

ношення між активністю радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у ґрунті не перевищує 0,01, а значення стронцію у формуванні дози опромінення людини порівняно з цезієм незначне, то радіологічний стан оцінюється за останнім.

^{137}Cs є хімічним аналогом калію, тому він бере участь в усіх реакціях обміну. Оцінка наявності цезію в ґрунті і застосування коефіцієнтів переходу цього радіонукліду з ґрунту в рослини дає змогу зробити прогноз забрудненості сільськогосподарської продукції. Порівнявши отримані результати з контрольним рівнем забрудненості сільськогосподарських культур і видів сільськогосподарської продукції, можна виявити площі земель, придатні для вирощування окремих сільськогосподарських культур (якщо розрахункові значення забрудненості продукції нижчі від значень контрольного рівня) [6; 8].

Таким чином, *другим критерієм* оптимізації використання земель є порівняння забрудненості радіонуклідами основних видів продукції з можливо допустимим рівнем забрудненості тих самих видів продукції (з контрольним рівнем).

У дослідженнях використовується така градація щільності забрудненості радіонуклідами (Ки/км^2): 0–1; 1–5; 5–10; 10–15; більше ніж 15.

При розрахунках, для коректності висновків, застосовують максимальне значення кожної з чотирьох перших груп щільності забрудненості радіонуклідами. Придатні та непридатні площі ґрунтів для сільськогосподарського виробництва визначають за таким алгоритмом:

$$\begin{aligned} Z_{ijm} &= K_{ij} \times S_m; \\ Z_{ijm} &< U_i - 1_{ijm}; \\ Z_{ijm} &< U_i - O_{ijm}, \end{aligned} \quad (1)$$

де K_{ij} — коефіцієнт переходу радіонуклідів з j -го ґрунту (агровиробничі групи) в рослини (i -го виду продукції); S_m — щільність забрудненості радіонуклідами ($m_1 = 1$; $m_2 = 5$; $m_3 = 10$; $m_4 = 15$); Z_{ijm} — рівень забрудненості i -го виду продукції на j -ій агровиробничій групі ґрунтів при щільності забрудненості радіонуклідами (Ки/км^2): m_1 — від 0 до 1; m_2 — від 1 до 5; m_3 — від 5 до 10; m_4 — від 10 до 15; U_i — можливо допустимий рівень забрудненості i -го виду продукції (контрольний рівень); 1_{ijm} — ґрунти (j -тої агровиробничої групи ґрунтів) придатні для виробництва i -го виду продукції при m -ій щільності забрудненості радіонуклідами (m_1, m_2, m_3, m_4); O_{ijm} — ґрунти (o -тої агровиробничої групи ґрунтів) непридатні для виробництва i -го виду продукції при m -ої щільності забруднення радіонуклідами (m_1, m_2, m_3, m_4).

За допомогою цього алгоритму розраховують суму площ ґрунтів, придатних (або непридатних) для вирощування сільськогосподарських культур, що були визначені за кожною групою щільності забрудненості радіонуклідами.

Третім критерієм оптимізації використання земель є визначення залежності ступеня забрудненості сільськогосподарської продукції радіонуклідами від ґрунтових умов вирощування.

Проведеними раніше дослідженнями визначено, що сільськогосподарським культурам властиве неоднакове накопичення радіонуклідів. Так, в умовах Поліського району Київської області найнижчі рівні забрудненості виявлено в кукурудзі, ячмені, озимому житі, картоплі. Вищі рівні забрудненості продукції характерні для багаторічних бобових і злакових трав, гороху, вівсяних сумішей і гречки. Питома активність ізотопів радіоцезію в зеленій масі кукурудзи на дерново-підзолистих глеюватих супіщаних ґрунтах становить $2,34 \times 10$ Кі/кг, а в багаторічних злаково-бобових травах — $7,79 \times 10$ Кі/кг, тобто в 3,32 раза більша.

В умовах Маневицького району Волинської області найнижчий рівень забрудненості виявлено в овочах, пшениці озимій, житі озимому, ячмені, вівсі, картоплі, кормових коренеплодах, кукурудзі на силос і зелений корм; високий — у люпині, однорічних травах; дуже високий — на природних кормових угіддях, де забрудненість рослин коливалася в межах $1,70 \times 10$ – $4,87 \times 10$ Кі/кг.

У Таращанському районі Київської області (Лісостеп) найнижчими рівнями забрудненості зерна характеризувалися пшениця озима та кукурудза, вищий — ячмінь і овес, а найвищий — гречка, горох, багаторічні злаково-бобові та бобові трави. При щільності забрудненості 10 Кі/км² на чорноземах опідзолених питома активність радіоцезію в продукції (зерні) пшениці озимій ($9,26 \times 10$ Кі/кг) нижча від аналогічного показника для багаторічних трав на сіно ($2,37 \times 10$ Кі/кг) в 3,9 раза.

Для ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr й великої групи інших радіонуклідів при більшій кислотності ґрунту зростає інтенсивність переходу радіонуклідів у рослини. Перехід радіоцезію в рослини та накопичення у врожаї на кислих дерново-підзолистих ґрунтах у 2–5 разів вищий, ніж із ґрунту зі слабкислою або нейтральною реакцією середовища.

Радіаційне становище на забруднених територіях ускладнюється такими агроекологічними чинниками:

- поширенням дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтів з кислою та силь-

нокислою реакцією, а також торфово-болотних ґрунтів, що характеризуються значним переходом радіоцезію в рослини;

- недостатнім вмістом мікроелементів у ґрунтах;
- наявністю перезволожених кормових угідь.

Особливість кормових угідь зумовлюється їхнім перезволоженням, а також періодичним затопленням паводковою водою. Крім того, більша частина радіонуклідів на сінокосах і пасовищах міститься у верхньому шарі ґрунту, що разом із зазначеними чинниками формує радіологічний стан на кормових угіддях. У ґрунтах природних кормових угідь, які часто затоплюються і де високий рівень ґрунтових вод, спостерігається не тільки інтенсивна вертикальна міграція ¹³⁷Cs в глибину профілю ґрунту, а й інтенсивне поглинання його лучними рослинами. На перезволожених заплачних угіддях перехід радіонуклідів ¹³⁷Cs в рослини в 2,5–5 разів вищий, ніж на суходолах з аналогічним ґрунтовим покривом.

Взявши до уваги все вище викладене й застосувавши критерій оптимізації використання земель на підставі визначення площ ґрунтів залежно від ступеня забрудненості сільськогосподарської продукції радіонуклідами, ми виділили три групи ґрунтів.

I група — частка забрудненої вирощеної на них продукції становить до 10% контрольного рівня, тобто це «найчистіші» ґрунти, щільність забрудненості яких не більше ніж 1 Кі/км²;

II група — частка забрудненої продукції становить 10–95% контрольного рівня, тобто це ґрунти різної щільності забруднення, які можна використати в сільськогосподарському виробництві, застосувавши відповідні заходи щодо зниження накопичення радіонуклідів у продукції;

III група — частка забрудненої продукції становить понад 95% контрольного рівня, тобто ці ґрунти не використовуються в сільськогосподарському виробництві без проведення дезактивації.

Четвертим критерієм оптимізації використання земель є зменшення площ ґрунтів залежно від їхньої придатності для вирощування сільськогосподарських культур в умовах радіаційного забруднення. Для цього використовують дані оцінки земель і розроблену на їхній основі класифікацію земель.

Спочатку проаналізували розподіл земель об'єктів дослідження за агрорадіологічною придатністю і виділили такі землі:

- придатні під рілля;
- переважно сінокісно-пасовищного призначення;

- меліоративного фонду;
- несільськогосподарського призначення.

Класи земель виділяються в порядку на-рощування родючості й зменшення коефіцієн-ту переходу радіонуклідів у рослини.

Потім класифікуються орні землі за при-датністю ґрунтів для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Така класифікація уможливує ранжу-вати ділянки ріллі за їхньою якістю та ступенем задоволення агробіологічних потреб окремих сільськогосподарських культур, що відобра-жається відповідними шкалами.

Для цього по кожній з трьох груп, виді-лених раніше (з часткою забруднення радіо-нуклідами від контрольного рівня до 10%, від 10 до 95%) за кожною щільністю забруднення (0–1, 1–5, 5–10, 10–15 і більше за 15 Кі/км²), експертним шляхом залежно від якості ґрун-ту, згідно з попередньо розробленою шкалою придатності ріллі для вирощування сільсько-господарських культур по кожній агровироб-ничій групі ґрунтів проставлялися значення підкласів придатності ґрунтів. В результаті, якщо до I групи за ступенем забрудненості входили ґрунти I підкласу, то їх відносили до I групи залежно від ступеня забрудненості радіонуклідами сільськогосподарської про-дукції та агроекологічних умов виробництва, тобто до найбільш придатних земель. Якщо до I групи за ступенем забрудненості входили ґрунти II підкласу, то їх відносили до II гру-пи залежно від ступеня забрудненості раді-онуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва, тобто до обмежено придатних земель; якщо III або IV підкласів — то до III групи земель низької придатності, а якщо V підкласу — то до IV гру-пи, тобто непридатних земель. Аналогічно й за іншими групами за ступенем забрудненості радіонуклідами площ та агровиробничих груп ґрунтів відносили до груп залежно від ступеня забрудненості радіонуклідами сільськогос-подарської продукції та агроекологічних умов виробництва, тобто до:

- найбільш придатних земель;
- обмежено придатних земель;
- земель низької придатності;
- непридатних земель.

П'ятим критерієм оптимізації викорис-тання земель є наявність площ еколого-техно-логічних груп земель.

В умовах радіонуклідного забруднення водно-ерозійні процеси сприяють перерозпо-ділу радіонуклідів і забрудненню ними раніше чистих територій. За даними вчених [11], частка горизонтальної міграції радіонуклідів на схи-

лових землях становить 50–80% залежно від інтенсивності ерозійних процесів. Проведені дослідження показали, що при початковій од-наковій забрудненості ґрунтів щільність заб-руднення в місцях транзиту стоку, де змива-ється дрібнозем, зменшується на 15–80%, а в місцях акумуляції продуктів змиву збільшу-ється на 10–200%.

Результати розрахунків перевіряються на оптимальність, для чого проводиться:

- перевірка на оптимальність насичення сівозмін окремими культурами;
- порівняння площ еколого-технологічних груп земель з площами відповідних сівозмін у розрізі полів і робочих ділянок;
- оцінювання попередників;
- аналіз дотримання оптимального термі-ну повернення сільськогосподарських культур на попереднє місце вирощування.

Насичення сівозмін сільськогосподарськи-ми культурами залежить від установлених обсягів виробництва з урахуванням ґрунтово-екологічних чинників і недопущення значних втрат ґрунту від ерозії. Але практика ведення сільського господарства, розвиток нових форм власності та сучасних економічних методів ведення господарства деякою мірою погіршили екологічне становище, призвели до порушення оптимальності насичення сівозмін окремими культурами.

Аналіз на підставі оцінки попередників передбачає чотирибальну оцінку ґрунтів:

- добрі — 3 бали;
- допустимі (посередні) — 2 бали;
- умовно посередні (можна сіяти тільки в разі застосування додаткових заходів) — 1 бал;
- погані (сіяти після попередника не мож-на) — 0 балів.

Суттєвим критерієм оптимізації викорис-тання земель є змив ґрунтів.

Узагальнення численних даних про за-лежність вмісту гумусу в ґрунтах від їхньої еродованості показує, що слабозмиті ґрунти містять його в середньому на 69–86, а середньо-змиті — на 51–63% менше, ніж їхні нееродовані аналоги [11].

Установлено, що зі збільшенням ступеня змиву ґрунтів знижуються такі важливі показ-ники, як максимальна гігроскопічність, число пластичності. Підвищується питома та об'ємна маса, що пов'язано зі зменшенням кількості гумусу й зростанням вмісту крупного пилу. Еродовані ґрунти характеризуються нижчими показниками польової вологоємності, водопр-оникності та підвищеною об'ємною масою.

Прогресуюче руйнування ґрунтового по-криву в агроландшафтах супроводжується

забрудненням усього природного середовища. Значна міграція азоту в ґрунтах, особливо при внесенні великих норм добрив, створює потенційну небезпеку переходу його у водні джерела. Фосфор і калій у менших кількостях мігрують із рідким стоком, але для розвитку негативних наслідків, особливо в замкнутих водоймах, достатньо незначного підвищення їхньої концентрації.

Усе це має велике значення на радіаційно забруднених землях. Коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини на змитих землях збільшуються в 1,5–2 рази порівняно з повнопрофільними [11].

Функцією цілі в економіко-математичній моделі оптимізації використання земель може бути:

- максимум прибутку з 1 га посіву;
- максимум виходу кормових одиниць;
- максимум виходу перетравного протеїну;
- мінімум змиву ґрунтів;
- максимум виходу товарної продукції в порівняльних цінах.

Модель блокова: три блоки еколого-технологічних груп земель і один загальногосподарський. Вона є базовою, враховує елементи ґрунтозахисної системи землеробства. На її основі можна розроблювати моделі для різних форм спеціалізації та напрямів виробництва.

Ще одна модель була побудована на основі 56 рівнянь з цільовою функцією максимум товарної продукції в порівняльних цінах. Три блоки її визначали землі інтенсивного використання, землі обмеженого використання та землі низької придатності, четвертий — загальногосподарський. Тобто в цій моделі застосовувалися результати аналізу, проведеного на основі критерію визначення площ ґрунтів залежно від придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур в умовах радіаційного забруднення, коли були визначені площі найбільш придатних земель, обмежено придатних, та земель низької придатності. Площі непридатних земель при розрахунках не бралися до уваги.

За моделями можна визначити оптимальну структуру посівних площ залежно від ступеня забрудненості сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва. При проектуванні це уможливить підвищити ефективність використання земель.

На основі оптимальної структури посівних площ проводять розрахунки щодо:

- накопичення радіонуклідів у сільськогосподарській продукції;
- оптимізації сівозмін із застосуванням рекомендованих схем розміщення сільсько-

господарських культур та іншої нормативної інформації.

Для розрахунку накопичення радіонуклідів у сільськогосподарській продукції попередньо визначали коефіцієнти винесення радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур за 24-ма видами сільськогосподарської продукції при щільності забруднення ($K_i/\text{км}^2$): 1; 5; 5–10; 10–15; а також трьома раніше виділеними групами земель:

- землі інтенсивного використання;
- землі обмеженого використання;
- землі низької придатності.

Алгоритм передбачає розрахунок винесення радіонуклідів:

1) з одиниці площі

$$r_i = \sum KW_{it} \times U_{it} \quad (i=1,2,\dots,24; t=1,2,3); \quad (2)$$

2) з усієї площі

$$R_t = \sum KW_{it} \times U_{it} \times P_{it} \quad (i=1,2,\dots,24; t=1,2,3), \quad (3)$$

де R_t — винесення радіонуклідів з одиниці площі в t -ій групі земель; KW_{it} — коефіцієнти виносу радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур в t -ій групі земель:

$$KW_{it} = \sum_{j=1,2,3}^t z_{ijm}, \quad (4)$$

t — група земель залежно від ступеня забрудненості та агроекологічних умов виробництва (t_1 — землі інтенсивного використання; t_2 — землі обмеженого використання; t_3 — землі низької придатності); Z_{ijm} — рівень забрудненості i -го виду продукції на j -ій агровиробничій групі ґрунтів при щільності забруднення радіонуклідами: m_1 — 0–1 $\text{Ки}/\text{км}^2$; m_2 — від 1 до 5, m_3 — від 5 до 10, m_4 — від 10 до 15 $\text{Ки}/\text{км}^2$; U_{it} — урожайність i -ої культури або вихід i -го виду сільськогосподарської продукції в t -ій групі земель; R_t — винесення радіонуклідів з усієї площі в t -ій групі земель; P_{it} — площа i -ої культури в t -ій групі земель.

Приклад розрахунків наведено в табл. 1.

Визначення оптимальних сівозмін передбачає попередній розрахунок частки кожної еколого-технологічної групи земель в існуючих сівозмінах. Потім на її основі, залежно від кількості полів у сівозміні та зонального розташування господарства із введених рекомендованих схем розміщення сільськогосподарських культур, вибирається найбільш придатна схема чергування культур і виводиться на екран. Поряд виводиться фактичне розміщення сільськогосподарських культур на полях та ділянках за два останні роки; їх зіставляють з рекомендованими і по кожному

Таблиця 1

Перевірка на оптимальне насичення сівозмін окремими культурами та чорними парами в I технологічній групі земель (Лісостепова зона нестійкого зволоження — 06)

Культури	Площа фактична, га	%	Площа оптимально допустима, %	Різниця, % +/-
<i>Сівозміна № 1</i>				
Зернові — усього	447,0	61	60	1
в т. ч. озимі	132,0	18	40	-22
Ярі — усього	315,0	43	30	13
з них зернові	190,5	26	20	6
Кукурудза на зерно	124,5	17	30	-13
Технічні — усього	217,5	30	30	0
в т. ч. цукрові буряки	147,5	20	30	-10
Соняшник	70	10	5	5
Льон-довгунець	0	0	0	0
Інші технічні	0	0	10	-10
Овочі та картопля	15,2	2	30	-28
Кормові — усього	56,8	8	40	-32
в т. ч. багаторічні трави	0	0	20	-20
Чорний пар	0	0	0	0
Проміжні посіви	0	0	25	-25

полю й ділянці проектують сівозміну перехідного періоду. При цьому в діалоговому режимі знаходять варіанти поєднання оптимальності сівозмін по горизонталі та вертикалі, тобто за роками ротації по кожному полю (з урахуванням фактичного розміщення культур за два роки) і чергуванням полів (з урахуванням рекомендованої схеми сівозміни). Потім аналізують розроблені сівозміни на оптимальність із застосуванням критеріїв:

- порівняння площ еколого-технологічних груп земель з площею відповідних сівозмін у розрізі полів і робочих ділянок;
- оцінки попередників;
- аналізу дотримання оптимального терміну повернення сільськогосподарських культур на попереднє місце вирощування;
- розрахунку змиву ґрунтів;
- розрахунку накопичення радіонуклідів у сільськогосподарській продукції.

ВИСНОВКИ

Усі загальноекологічні критерії оптимізації придатності земель мають суттєве значення й повинні братися до уваги під час визначення використання їх в умовах радіаційного забруднення. Слід лише встановити порядок і послідовність їх розрахунку. Це дасть мож-

ливість створити цільну методичку оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення. Порядок розрахунку визначених критеріїв передбачає:

- 1) розрахунок коефіцієнтів переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини з урахуванням щільності забруднення;
- 2) визначення придатності агропромислових груп ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур залежно від щільності забруднення;
- 3) розрахунок площ сільськогосподарських культур, придатних для вирощування;
- 4) розрахунок площ сільськогосподарських культур, непридатних для вирощування;
- 5) визначення рівня забрудненості радіонуклідами сільськогосподарської продукції відносно контролю залежно від щільності забруднення;
- 6) розрахунок площ ґрунтів залежно від ступеня забрудненості радіонуклідами сільськогосподарської продукції (до 10%, 10–95, понад 95%);
- 7) розрахунок площ еколого-технологічних груп земель;
- 8) перевірка оптимальності насичення сівозмін окремими культурами;

9) розрахунок структури посівних площ за еколого-технологічними групами земель із застосуванням моделей з цільовою функцією: максимум прибутку з 1 га, максимум виходу кормових одиниць, максимум виходу зернових одиниць, максимум виходу перетравного протеїну, мінімум змиву ґрунту;

10) розрахунок площ ґрунтів залежно від ступеня забрудненості радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва за групами земель (найбільш придатні землі, обмежено придатні землі, землі низької придатності);

11) розрахунок структури посівних площ за групами земель залежно від ступеня забрудненості радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва із застосуванням моделі з цільовою функцією — максимум виходу товарної продукції в порівняльних цінах;

12) розрахунок винесення радіонуклідів з одиниці площі та з усієї площі;

13) побудова оптимальних сівозмін на основі рекомендованих схем розміщення сільськогосподарських культур та фактичного розміщення за два останні роки;

14) аналіз сівозмін на підставі оцінки попередників;

15) аналіз дотримання оптимального терміну повернення сільськогосподарських культур на попереднє місце вирощування;

16) розрахунок змиву ґрунтів.

Визначений порядок і послідовність застосування загальноекологічних критеріїв оптимального використання земель в умовах радіаційного забруднення дає змогу проаналізувати існуючий стан використання земель і виробити рекомендації щодо подальшого їх використання.

Розроблені методичні основи ґрунтуються на використанні сучасних економіко-математичних методів і застосуванні сучасної комп'ютерної техніки, сучасних наукових дослідженнях у галузі радіології, екології, землекористування тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Булавин Н.М. Проблемы реабилитации загрязненных радионуклидами лесных земель // Сб. науч. Пер. Ин-та леса НАН Беларуси. — Вып. 55. — Гомель, 2002. — С. 91–99.
- Дмитренко О.В. Аналіз екологічної ситуації в післяаварійний період на території України / О.В. Дмитренко, Ю.О. Бондар, А.С. Науменко та ін. // Збалансоване природокористування. — 2015. — № 2. — С. 139–143.
- Дмитренко О.В. Екологічна оцінка забруднення ґрунтів Київської області радіонуклідами / О.В. Дмитренко, Л.П. Молдаван, Ю.О. Шамша, Н.В. Войцехівська // Збалансоване природокористування. — 2016. — № 1. — С. 159–164.
- Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 27.02.1991 р. № 791а-ХІІ, поточна редакція від 28.12.2015 р., підстава 901-19.
- Краснов В.П. Ефективність радіаційного контролю продукції лісового господарства у сучасний період / В.П. Краснов, Т.В. Курбет, І.В. Давидова, В.П. Ландін, О.В. Зборовська // Збалансоване природокористування. — 2016. — № 3. — С. 195–200.
- Краснов В.П. Прикладная радиоэкология леса [монография] / В.П. Краснов, А.А. Орлов, В.А. Бузун, В.П. Ландин и др. — Житомир: Полісся, 2007. — 680 с.
- Прістер Б.С. Проблеми радіаційного захисту на територіях забруднених унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС / Б.С. Прістер // Вісн. НАН України. — 2011. — № 4. — С. 3–11.
- Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: Національна доповідь. — К.: КІМ, 2011. — 356 с.
- Фурдичко О.І. Пріоритетні напрямки наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях / О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.П. Паньковська // Агроекологічний журн. — № 1. — 2011. — С. 21–26.
- Звернення до керівництва держави щодо подолання кризової ситуації у сфері охорони земель. — Вісник аграрної науки. — 2017. — № 11. — С. 6.
- Временные методические рекомендации по организации территории сельскохозяйственных земель владений и землепользований, подвергшихся радиационному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. — К.: Институт землеустройства, НИИ сельхозрадиологии, НИИ радиоэкологии. — 1992. — 124 с.