МОНІТОРИНГ ТА ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬ

УДК 332.32

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ У ВІДПОВІДНОСТІ ІЗ ЗАГАЛЬНОЕКОЛОГІЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Кузін Н.В., *кандидат економічних наук,*
Інститут агроекології і природокористування НААН
kuzin@sau.sumy.ua

В статті проаналізовані всі основні позитивні і особливо негативні фактори раціонального використання і охорони земель. Розглянута система загально-екологічних критеріїв оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення. Визначені порядок і послідовність застосування загально-екологічних критеріїв оптимального використання земель в умовах радіаційного забруднення.
Ключові слова: *оптимізація, радіаційне забруднення, використання земель, охорона земель, загально-екологічні критерії.*

Актуальність проблеми.

Раціональне використання і 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 обумовлено насамперед виключною роллю землі в процесі виробництва матеріальних благ, обмеженістю та неможливістю заміни земельних ресурсів, а також антропогенною зміною середовища на величезних територіях, що викликає активізацію ерозії ґрунтів, створення техногенних ландшафтів, затоплення та підтоплення великих площ, забруднення земель продуктами та відходами промислового виробництва, радіонуклідами, хімікатами. Особливістю землі є також неоднакова якість і родючість різних ділянок, властивість постійно поліпшуватись при правильному використанні.

Чорнобильська катастрофа створила на значній частині території України небезпечне радіаційне становище, біля 20 % території мають довгочасну базу для прояву малих доз радіації. Все це викликає необхідність аналізу площ земель на предмет їх придатності для сільськогосподарського виробництва.

Стан вивченості проблеми. Наукові основи з теорії і практики використання та охорони земель закладені в працях І.К. Бистрякова, В.М. Будзяка, Д.С. Добряка, Л.Я. Новаковського, П.Т. Саблука, А. М. Третяка, А.Д. Юрченка та ін.

Проте, дослідження питання оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення залишається актуальним і на далі.

Метою дослідження є аналіз основних позитивних і особливо негативних факторів раціонального використання і охорони земель. А також детальне дослідження системи загально-екологічних критеріїв оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення та визначення порядку і послідовності застосування загально-екологічних критеріїв оптимального використання земель в умовах радіаційного забруднення.

Методика досліджень. Наукове дослідження проведено на основі використанням діалектичного методу та методів наукової абстракції, порівняльного аналізу і синтезу, в статті проаналізовані різні моделі і методики оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення.

Результати досліджень та їх обговорення.

Суттєвий вплив на ведення сільськогосподарського виробництва в багатьох регіонах України мали наслідки Чорнобильської катастрофи. В результаті біля 20 % території України мають довготермінову базу для проявлення малих доз радіації. Дослідження методів проведення систем організаційних, еколого-економічних і технологічних заходів, що забезпечують стійке функціонування агроекосистем з урахуванням радіаційного фактору, не проводились. Були практично «згорнуті» землевпорядні роботи на радіаційно забруднених землях, недостатньо впроваджувались рекомендації по веденню сільського господарства в умовах забруднення радіонуклідами, в багатьох випадках був відсутній належний контроль за якістю продукції [2, 4, 9].

В наукових дослідженнях досі відсутній еколого-економічний аналіз зв'язків між ефективністю використання земельних ресурсів і господарсько-економічними факторами, проте окремі ланки цього зв'язку вивчались в різноманітних аспектах окремими фахівцями (як ґрунтознавцями, землевпорядниками, так і економістами). Однак розроблені раніше окремі земельно-охоронні заходи базуються лише на результатах фрагментарних (по ключових ділянках) і по компонентних (переважно ґрунтових і геоботанічних) досліджень. Такий підхід до фундаментальних досліджень в галузі раціонального землекористування, особливо в умовах радіаційного забруднення, не дає надійної основи наукового розміщення аграрного і промислового виробництва, обґрунтування земельно-охоронних заходів, не сприяє стійкості природного середовища [5].

Спроба ставити і вирішувати задачі раціонального використання і охорони земель ізольовано, як правило, не мала успіху завдяки некомплексної системи заходів попередження негативних господарських і природних явищ, досягнення любою ціною прискореного ефекту. Задачі перебудови землекористування і рівень наукових досліджень, що проводяться, неадекватні. Сучасне землекористування і сільське господарство в цілому знаходяться в протиріччі з багатьма сторонами життя біосфери. Екологізація розвитку агропромислового

комплексу вимагає рішення багатьох наукових і технічних проблем [7].

Радіологічною наукою встановлено, що землі забруднені радіонуклідами зі щільністю більше 15 Кі/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 з сільськогосподарського обігу. Решта площ оцінюються за ступенем придатності для вирощування окремих сільськогосподарських культур.

Основними радіонуклідами, що визначають радіаційне становище на забруднених територіях є цезій-137 і стронцій-90. В зв'язку з тим, що співвідношення між активністю радіонуклідів стронцію 90 та цезію-137 в ґрунті не перевищує 0,01, а значення стронцію в формуванні дози опромінення людини в порівнянні з цезієм незначне, оцінка радіологічного стану проводиться по останньому.

Цезій-137, с хімічним аналогом калію, а тому бере участь у всіх реакціях обміну. Оцінка наявності цезію в ґрунті і застосування коефіцієнтів переходу цього радіонукліду з ґрунту в рослини дозволяє зробити прогноз забруднення сільськогосподарської продукції. Порівняння одержаних результатів з контрольним рівнем забруднення сільськогосподарських культур і видів сільськогосподарської продукції дозволяє виявити площі земель, які можуть бути використані для вирощування окремих сільськогосподарських культур (якщо розрахункові значення забруднення продукції нижче значень контрольного рівня) [6, 8].

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

В дослідженнях використовується слідуюча градація щільності забруднення радіонуклідами:

- 0-1 Кі/км^2;
- 1-5 Кі/км^2;
- 5-10 Кі/км^2;
- 10-15 Кі/км^2;
- більше 15 Кі/км^2.

При розрахунках, для коректності висновків, застосовується максимальне значення кожної з чотирьох перших груп щільності забруднення радіонуклідами. Визначення придатних і непридатних площ ґрунтів для сільськогосподарського виробництва проводиться за таким алгоритмом:

$$Z_{ijm} - K_{ij} \times S_m;\ Z_{ijm} < U_i - 1_{ijm};\ Z_{ijm} > U_i - O_{ijm} \quad (1)$$

де:

K_{ij} - коефіцієнт переходу радіонуклідів з *j*-го ґрунту (агровиробничі групи) в рослини (*i*-го виду продукції);

S_m – щільність забруднення радіонуклідами ($m_1 = 1$, $m_2 = 5$, $m_3 = 10$, $m_4 = 15$);

Z_{ijm} - рівень забруднення *i*-го виду продукції на *j*-ої агровиробничої групи ґрунтів при щільності забруднення радіонуклідами m_1 – від 0 до 1 Кі/км^2 m_2 – від 1 до 5 Кі/км^2, m_3 – від 5 до 10 Кі/км^2, m_4 – від 10 до 15 Кі/км^2;

Ui – можливо допустимий рівень забруднення *i*-го виду продукції (контрольний рівень);

1_{ijm} – ґрунти (*j*-тої агровиробничої групи ґрунтів) придатні для виробництва *i*-го виду продукції при *m*-ої щільності забруднення 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 розраховується сума площ ґрунтів придатних (або непридатних) для вирощування сільськогосподарських культур, що були визначені по кожній групі щільності забруднення радіонуклідами.

Третім критерієм оптимізації використання земель є залежність ступеню 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 найбільш низькими рівнями забруднення характеризуються такі культури, як кукурудза, ячмінь, озиме жито, картопля. Більш високі рівні забруднення 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 складає 2,34.10 Кі/кг, тоді як для багаторічних злаково-бобових трав – 7,79.10 Кі/кг, тобто перевищує в 33,2 рази.

В умовах Маневичського району Волинської області найбільш низьким рівнем забруднення характеризуються такі культури, як овочі, озима пшениця, озиме жито, ячмінь, овес, картопля, кормові коренеплоди, кукурудза на силос і зелений корм, однорічні трави, високим – люпин, однорічні трави і дуже високим – природні кормові угіддя, де (забрудненість рослинності коливалась від 1,7.10 до 4,87.10 Кі/кг.

В Таращанському районі Київської області (Лісостеп) найбільш низькими рівнями забруднення зерна характеризувалися такі культури, як озима пшениця і кукурудза, більш високим – ячмінь і овес, а найбільш високими гречка, горох, багаторічні злаково-бобові і бобові трави. При щільності забруднення 10 Кі/км^2 на чорноземах опідзолених питома активність радіоцезію в продукції (зерна) озимої пшениці (9,26.10 Кі/кг) нижче аналогічного показника для багаторічних трав на сіно (2,37.10 Кі/кг) в 25,6 разів.

Для цезію-137, стронцію-90 і великої групи інших радіонуклідів при збільшенні кислотності зростає інтенсивність переходу радіонуклідів в рослини. Перехід радіоцезію в рослини і накопичення у врожаї на кислих дерново-підзолистих ґрунтах в 2-5 разів вище, ніж з ґрунту з слабкокислою або нейтральною реакцією середовища.

Радіаційне становище на забруднених територіях ускладнюється такими агроекологічними факторами:

- розповсюдженням дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтів з кислою та сильнокислою реакцією, а також торфово-болотних ґрунтів, що характеризуються значним переходом радіоцезію в рослини;
- недостатнім вмістом мікроелементів в ґрунтах;
- наявністю перезволожених кормових угідь.

Особливість кормових угідь обумовлюється їх перезволоженням, а також періодичним затопленням паводковою водою. Крім того, більша частина радіонуклідів на сінокосах і пасовищах знаходиться у верхньому шарі ґрунту, що поряд з вищезазначеними факторами формує радіологічний стан на кормових угіддях. В ґрунтах природних кормових угідь, які часто затоплюються і мають високий рівень ґрунтових вод спостерігається не тільки інтенсивна вертикальна міграція цезію-137 в глибину профілю ґрунту, але і інтенсивне поглинання його луго-

вими рослинами. Па перезволожених заплавних угіддях перехід радіонуклідів цезію-137 в рослини в 2,5- 5 разів вищий, ніж на суходольних з аналогічним ґрунтовим покривом.

Все вище викладене обумовило при застосуванні критерію оптимізації використання земель на основі визначення площ ґрунтів в залежності від ступеню забруднення сільськогосподарської продукції радіонуклідами виділення трьох груп.

І група з долею забруднення продукції до 10 % від контрольного рівня, тобто найбільш «чисті» ґрунти, які мають щільність забруднення не більше 1 Кі/ км^2;

ІІ група з долею забруднення продукції від 10 до 95 % від контрольного рівня, тобто решта ґрунтів різної щільності забруднення, які можуть бути використані в сільськогосподарському виробництві з застосуванням відповідних заходів по зниженню накопичення радіонуклідів в продукції.

ІІІ група – з долею забруднення продукції більше 95 % від контрольного рівня, тобто які не використовуються в сільськогосподарському виробництві без проведення дезактивації.

Четвертим критерієм оптимізації використання земель є наявність площ ґрунтів в залежності від їх придатності для вирощування сільськогосподарських культур в умовах радіаційного забруднення. Для цього використовуються дані оцінки земель і розроблена на їх основі класифікація земель.

Спочатку був проведений аналіз розподілу земель об'єктів дослідження за агрорадіологічною придатністю. Були виділені землі:

- придатні під ріллю;
- переважно сінокісно-пасовищного значення;
- меліоративного фонду; несільськогосподарського значення.

Класи земель виділяються у порядку нарощування родючості і зменшення коефіцієнтів переходу радіонуклідів в рослини.

Потім проводиться класифікація орних земель по придатності ґрунтів для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Така класифікація дозволяє ранжирувати ділянки ріллі по їх якості і ступеню задоволення агробіологічних потреб окремих сільськогосподарських культур, що відображається відповідними шкалами.

Для цього по кожній з трьох груп, що виділені раніше (з долею забруднення радіонуклідами від контрольного рівня до 10 %, від 10 до 95 %) по кожній щільності забруднення (0-1, 1-5, 5 10, 10-15 і більше 15 Кі/км^2) експертним шляхом в залежності від якості ґрунту у відповідності з попередньо розробленою шкалою придатності ріллі для вирощування сільськогосподарських культур по кожній агровиробничій групі ґрунтів проставлялись значення підкласів придатності ґрунтів. В результаті, якщо в І групу по ступеню забруднення входили ґрунти І підкласу, то вони відносились до І групи в залежності від ступеню забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва, тобто до найбільш придатних земель. Якщо в І групу по ступеню забруднення входили ґрунти 11 підкласу, то вони відносились до ІІ групи в залежності від ступеню забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва, тобто до обмежено придатних земель, якщо ІІІ або IV підкласів – то до ІІІ групи земель низької придатності, а якщо V підкласу – то до IV групи – непридатних земель. Аналогічно і по інших групах по ступеню

забруднення радіонуклідами площ і агровиробничих груп ґрунтів відносились до груп в залежності від ступеню забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва, тобто:

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

П'ятим критерієм оптимізації використання земель с наявність площ еколого-технологічних груп земель.

В умовах радіонуклідного забруднення водно-ерозійні процеси сприяють перерозподілу радіонуклідів і забрудненню ними раніше чистих територій. За даними Шелякіна Н.М. та Білолипського (1992) доля горизонтальної міграції радіонуклідів на схилових землях складає 50-80 % в залежності від інтенсивності ерозійних процесів. Проведені дослідження показали, що при початковому однаковому рівні забруднення ґрунтів, щільність забруднена в місцях транзиту стоку, де змивається мелкозем, зменшується на 15-80 %, а в місцях акумуляції продуктів змиву щільність забруднення збільшується від 10 до 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 в розрізі полів і робочих ділянок;
- оцінка попередників;
- аналіз додержання оптимального терміну повернення сільськогосподарських культур на попереднє місце вирощування.

Насичення сівозмін с. г. культурами залежить від встановлених обсягів виробництва з урахуванням ґрунтово-екологічних факторів і недопущення значних втрат ґрунту за рахунок ерозії. Але практика ведення сільського господарства, розвиток нових форм власності і сучасних економічних методів ведення господарства в деякій мірі погіршили екологічне становище, призвели до порушення оптимальності насичення сівозмін окремими культурами.

Аналіз на основі оцінки попередників передбачає чотирьохбальну оцінку:

- добрі – 3 бали,
- допустимі (посередні) – 2 бали,
- умовно посередні (можна сіяти тільки при застосуванні додаткових заходів) 1 бал,
- погані (сіяти після попередника не можна) – 0 балів.

Суттєвим критерієм оптимізації використання земель є змив ґрунтів.

Узагальнення багаточисельних даних про залежність вмісту гумусу в ґрунтах від еродованості їх показує, що слабозмиті ґрунти містять його в середньому на 69-86 %, середньозмиті на 51-63 % менше в порівнянні з нееродованими аналогами.

Встановлено, що зі збільшенням ступеню змиву ґрунтів в них знижуються такі важливі показники, як максимальна гігроскопічність, число пластичності. Підвищується питома і об'ємна маса, що пов'язана зі зменшенням кількості гумусу і зростанням вмісту крупного пилу. Еродовані ґрунти характеризуються більш низькими показниками польової вологоємкості, водопроникнення і підвищеною об'ємною масою.

Прогресуюче розрушення ґрунтового покриву в агроландшафтах супроводжується забрудненням всього природного середовища. Значна міграція азоту в ґрунтах, особливо при внесенні великих норм добрив, створює потенційну небезпеку переходу

його в водні джерела. Фосфор і калій в менших кількостях мігрують з рідким стоком, але для розвитку негативних наслідків, особливо в замкнутих водоймищах, достатньо незначного підвищення їх концентрації.

Все це має велике значення на радіаційно забруднених землях. Коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини на змитих землях збільшуються в 1,5-2 рази в порівнянні з повнопрофільними.

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

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

Модель має блоковий характер: три блоки еколого-технологічних груп земель і загальногосподарський блок. Вона с базовою, враховує елементи ґрунтозахисної системи землеробства і на її основі можливо розробляти моделі для різних форм спеціалізації та напрямків 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 і землі низької придатності, четвертий – загальногосподарський. Тобто в цій моделі застосовувались результати .аналізу проведеному на основі критерію визначення площ ґрунтів в залежності від придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур в умовах радіаційного забруднення, коли були визначені площі найбільш придатних земель, обмежено придатних земель, земель низької придатності. Непридатні землі в розрахунках не використовувались .

Реалізація моделей дозволяє визначити оптимальну структуру посівних площ в залежності від ступеню забруднення сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва. Ці застосування в проектуванні дозволять підвищити ефективність використання земель.

На основі оптимальної структури посівних площ можливо провести розрахунки:

- накопичення радіонуклідів в сільськогосподарській продукції;
- по оптимізації сівозмін з застосуванням рекомендованих схем розміщення сільськогосподарських культур і іншої нормативної інформації.

Для розрахунку накопичення радіонуклідів в сільськогосподарській продукції попередньо визначались коефіцієнти виносу радіонуклідів а урожаем сільськогосподарських культур по 24-х видах сільськогосподарської продукції при щільності забруднення:

- Кі/км^2;
- 5 Кі/км^2;
- 5- 10 Кі/км^2;
- 10-15 Кі/км^2;

по трьох раніше виділених групах земель:

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

Алгоритм передбачає розрахунок виносу радіонуклідів:

1) з одиниці площі

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

1) з одиниці площі

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

де:

r_t – винос радіонуклідів з одиниці площі в *t*-ій групі земель;

KW_{it} – коефіцієнти виносу радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур в *t*-ій групі земель;

$$KW_{it} = \sum_{t=1,2,3}^{t} z_{ijm}; \tag{4}$$

t – група земель в залежності від ступеню забруднення та агроекологічних умов виробництва (t_1 – землі інтенсивного використання, t_2 – землі обмеженого використання, t_3 – землі низької придатності);

Z_{ijm} – рівень забруднення *i*-го виду продукції на *j* – ої агровиробничій групи ґрунтів при щільності забруднення радіонуклідами m_1 від 0 до 1 Кі/км^2, m_2 від 1 до 5 Кі/км^2, m_3 від 5 до 10 Кі/км^2, m_4 від 10 до 15 Кі/км^2;

U_{it} – урожайність *i*-ої культури, або вихід *i*-го виду сільськогосподарської продукції в *t*-ій групі земель;

Rt – винос радіонуклідів з усієї площі в *t*-ій групі земель;

P_{it} – площа і-ої культури в *t*-ій групі земель.

Приклад розрахунків наведений в табл.1.

Визначення оптимальних сівозмін передбачає попередній розрахунок питомої ваги кожної еколого-технологічної групи земель в існуючих сівозмінах. Потім, на її основі, кількості полів у сівозміні і зонального розташування господарства з введених рекомендованих схем розміщення сільськогосподарських культур вибирається найбільш придатна схема чергування культур і виводиться на екран дисплею. Поряд виводиться фактичне розміщення сільськогосподарських культур по полях і ділянках за два останні роки, які співставляються з рекомендованими і по кожному полю і ділянці проектується сівозміна перехідного періоду. При цьому в діалоговому режимі знаходяться варіанти поєднання оптимальності сівозмін по горизонталі і вертикалі, тобто по роках ротації по кожному полю (з урахуванням фактичного розміщення культур за два роки) і чергуванням полів (з урахуванням рекомендованої схеми сівозміни). Далі проводиться аналіз розроблених сівозмін на оптимальність з застосуванням критеріїв:

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

Висновки.

Аналізуючи систему визначених загальноекологічних критеріїв оптимізації використання земель слід зазначити, що всі вони мають суттєве значення і повинні бути використані при аналізі використання земель в умовах радіаційного забруднення. Слід лише визначити порядок і послідовність їх розрахунку. Це дасть можливість створити цільну методику оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення.

Таблиця 1

Зона: Лісостеп нестійкого зволоження – 06
Перевірка на оптимальне насичення сівозмін окремими культурами і чорними парами у І технологічній групі земель

Культури	Площа фактична, га	%	Площа оптимально допустима, %	Різниця, % + : -
Сівозміна №1				
Зернові – всього	447,0	61	60	1
В т. ч. озимі	132,0	18	40	-22
Ярі – всього	315,0	43	30	13
З них зернові	190,5	26	20	6
Кукурудза	124,5	17	30	-13
Технічні – всього	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 і картопля	15,2	2	30	-28
Кормові – всього	56,8	8	40	-32
В т. ч. багатор. Трави.	0	0	20	-20
Чорний пар	0	0	0	0
Проміжні посіви	0	0	25	-25

Порядок розрахунку визначених критеріїв на персональному комп'ютері передбачає:

1. Розрахунок коефіцієнтів переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини з урахуванням щільності забруднення.

2. Визначення придатності агровиробничих груп ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур в залежності від щільності забруднення.

3. Розрахунок площ сільськогосподарських культур придатних в радіаційному відношенні для вирощування.

4. Розрахунок площ сільськогосподарських культур не придатних в радіаційному відношенні для вирощування.

5. Визначення долі забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції відносно контрольного рівня в залежності від щільності забруднення.

6. Розрахунок площ ґрунтів в залежності від ступеню забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції (до 10 %, від 10 до 95 %, більше 95 %).

7. Розрахунок площ еколого-технологічних груп земель.

8. Перевірка оптимальності насичення сівозмін окремими культурами.

9. Розрахунок структури посівних площ по еколого-технологічних групах земель з 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 в залежності від ступеню забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва по групах земель (найбільш придатні землі, обмежено придатні землі, землі низької придатності).

11. Розрахунок структури посівних площ по групах земель в залежності від ступеню забруднення радіонуклідами сільськогосподарської продукції та агроекологічних умов виробництва з застосуванням моделі з цільовою функцією – максимум товарної продукції в порівняльних цінах.

12. Розрахунок виносу радіонуклідів з одиниці площі і з усієї площі.

13. Побудова оптимальних сівозмін на основі рекомендованих схем розміщення сільськогосподарських культур і фактичного розміщення за два останні роки.

14. Аналіз сівозмін на основі оцінки попередників.

15. Аналіз додержання 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 дозволяє проаналізувати існуючий стан використання земель і виробити рекомендації подальшого використання земель. Розроблені методичні основи базуються на використанні сучасних економіко-математичних методів і застосуванні електронно обчислювальної техніки, сучасних наукових дослідженнях в галузі радіології, екології, землекористуванні тощо.

Список використаних джерел

1. Булавин Н. М. Проблемы реабилитации загрязенных радионуклидами лесных земель / Н. М. Булавин // Сб. науч. Пер. Ин-та леса НАН Баларуси. – Вып.55. – Гомель. 2002. – С. 91-99.
2. Дмитренко О. В. Аналіз екологічної ситуації у післяаварійний період на території України / О. В. Дмитренко, Ю. О. Бондар, А. С. Науменко, О. В. Костенко, Л. П. Молдаван, О. І. Ткаченко // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 2. – С. 139-143.
3. 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.
4. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 27.02.1991 р. №791а-XII, поточна редакція від 28.12.2015 р., підстава 901-19
5. 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.
6. Краснов В. П. Прикладная радиоэкология леса [монография] / В. П. Краснов, А.А. Орехов, В.А. Буцун, В.П. Ландин и др. – Житомир : Полисся, 2007. – 679 с.
7. 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.
8. Двадцять п’ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: Національна доповідь – К.: КІМ, 2011. – 356 с.
9. Фурдичко О. І. Пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіактивно забруднених територіях / О.І. Фурдичко,

М.Д. Кучма, Г.П. Паньковська // Агроекологічний журнал. – №1 – 2011. – С. 21-26.

References

1. Bulavin, N.M. (2002), "Problemy reabilitacii zagrjazennyh radionuklidami lesnyh zemel", Sb. nauch. Per. In-ta lesa NAN Balarusi, vol.55., pp. 91-99.
2. Dmytrenko, O.V. Bondar, Yu.O. Naumenko, A.S. Kostenko, O.V. Moldavan, L.P. Tkachenko, O.I. (2015), "Analiz ekolohichnoi sytuatsii u pisliaavarijnyj period na terytorii Ukrainy", Zbalansovane pryrodokorystuvannia, vol. 2., pp. 139-143.
3. Dmytrenko, O.V. Moldavan, L.P. Shamsha, Yu.O. Vojtsekhivs'ka, N.V. (2016), "Ekolohichna otsinka zabrudnennia gruntiv Kyivs'koi oblasti radionuklidamy", Zbalansovane pryrodokorystuvannia, vol. 1., pp. 159-164.
4. The Verkhovna Rada of Ukraine (1991), The Law of Ukraine " On legal regime of the area contaminated by the Chernobyl disaster ", available at: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%B0-12 (Accessed 28 February 1991).
5. Krasnov, V.P. (2016), "Efektyvnist' radiatsijnoho kontroliu produktsii lisovoho hospodarstva u suchasnyj period", Zbalansovane pryrodokorystuvannia, vol. 3., pp. 195-200.
6. Krasnov, V.P. Orekhov, A.A. Butsun, V.A. Landyn, V.P. (2007) Prykladnaia radyoekolohyia lesa [Applied forest radioecology], Polyssia, Zhytomyr, Ukraine.
7. Prister, B.S. (2011), "Problemy radiatsijnoho zakhystu na terytoriiakh zabrudnenykh unaslidok avarii na Chornobyl's'kij AES", Visn. NAN Ukrainy, vol. 4., pp. 3-11.
8. Natsional'na dopovid' (2011), Dvadtsiat' p'iat' rokiv Chornobyl's'koi katastrofy. Bezpeka majbutn'oho [Twenty-five years after the Chernobyl disaster. Security of the future], KIM, Kyiv, Ukraine.
9. Furdychko, O.I Kuchma, M.D. Pan'kovs'ka, H.P. (2011), "Priorytetni napriamy naukovoho zabezpechennia sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva na radiaktyvno zabrudnenykh terytoriiakh", Ahroekolohichnyj zhurnal, vol. 1., pp. 21-26.

***

Kuzyn N.V.

OPTIMIZATION OF LAND USE IN ACCORDANCE WITH THE GENERAL EKOLOGICAL CRITERIA IN CONTAMINATED.

In the paper all the main positive and negative factors in particular the rational use and protection of land are analyzed. The system of common environmental criteria optimization of land use in terms of radiation contamination is presented. The order and sequence of application of common environmental criteria of optimal land use in terms of radiation contamination are determined.

Keywords: *optimization, radiation pollution, land use, land protection, general environmental criteria.*

***

Кузин Н.В.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЩЕ ЭКОЛОГИЧНЫМИ КРИТЕРИЯМИ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

В статье проанализированы все основные положительные и особенно негативные факторы рационального использования и охраны земель. Рассмотрена система общих экологических критериев оптимизации использования земель в условиях радиационного загрязнения. Определены порядок и последовательность применения общих экологических критериев оптимального использования земель в условиях радиационного загрязнения.

Ключевые слова: *оптимизация, радиационное загрязнение, использование земель, охрана земель, обще экологические критерии.*