

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 504.054/.062.2:504.54

ГАМАЛІЙ І.П.

НАУКОВІ ПІДХОДИ ДО РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Вивчення радіоекологічного стану агроландшафтів набуло актуальності із середини 20 ст. в зв'язку з поширенням застосування фізичних процесів ядерного ділення та термоядерного синтезу елементів. З того часу сформувалося декілька наукових підходів до вивчення радіоекологічного стану агроландшафтів. Найбільш потужними з них слід вважати радіоекологічний та ландшафтний. Кожний із них містить елементи конструктивно-географічного підходу, які варто використати при обґрунтуванні раціонального локального природокористування.

На наш погляд, розробка науково-обґрунтованих рекомендацій щодо раціональної організації локального природокористування має бути спрямована не на кардинальну заміну існуючих практик природокористування, а на визначення шляхів їх еволюції, поступової заміни на більш конструктивні та екологічно безпечні. Задля цього необхідно оцінити існуючі практики локального природокористування з точки зору їх відповідності принципам раціонального природокористування та вимогам сталого розвитку. Останнім у часі катаклізмом, який спричинив суттєвий перегляд практик локального природокористування на значній за розмірами території нашої держави (і Білоцерківського району зокрема), стала аварія на Чорнобильській АЕС.

Одним із перших і досі актуальних напрямів дослідження радіоактивно забруднених територій є **радіоекологічний напрям**. Його метою є вивчення закономірностей міграції радіонуклідів у біологічних ланцюгах агробіогеоценозів і впливу іонізуючих випромінювань на сільськогосподарські рослини, тварини й агроценозів в цілому. Цей науковий напрям пройшов чотири етапи розвитку.

На першому етапі (до другої світової війни) вивчалися особливості важких природних радіонуклідів (^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th та ін.), їх вміст у ґрунтах і в рослинах.

Другий етап розвитку радіоекології пов'язаний з масивними ядерними випробуваннями в атмосфері (50-60 роки 20 ст.) і випаданням на земну поверхню значної кількості радіонуклідів, що включалися у біологічний кругообіг.

Третій етап досліджень розпочався з кінця 1960-х – початку 1970-х років – періоду інтенсивного зростання ядерної енергетики і використання радіоактивних технологій. На думку Р.М.Алексахіна (1991), цей етап триває й досі, але на наш погляд він тривав до Чорнобильської катастрофи 1986 року, яка перекреслила сподівання на екологічно безпечний перебіг розвитку ядерної енергетики.

Сучасний період варто виділити як четвертий, післячорнобильський етап розвитку радіоекології. Для нього, зокрема, властива зміна акцентів у виборі територіальних елементів досліджень. Якщо раніше такими виступали агроєкосистеми (причому в їх дещо звуженому тлумаченні як системи “ґрунт-рослина”), то зараз все більшої уваги надається вивченню радіоекологічного стану агроландшафтів. Питаннями, на яких зосереджується агроландшафтний напрям радіоекології, є зокрема такі: оцінка техногенного забруднення, катастрофічного за рівнем і поширеністю, визначення межі інтенсивності радіоактивного забруднення, яка виключає

сільськогосподарські землі з використання на десятки років, визначення частки природно-сільсько-господарських провінцій, в яких значна частка земель стала непридатною для використання, або частково придатною, за умови застосування спеціальних заходів, що обмежують радіоактивне забруднення рослинницької і тваринницької продукції та інші питання, які мають комплексний характер, причому конструктивно-географічна складова у них займає суттєве місце.

За час, що минув після аварії на ЧАЕС, численні дослідження радіоекологічного спрямування були присвячені оцінюванню переходу радіонуклідів із ґрунтів у рослини. При цьому у практичному використанні одержаних результатів переважало два протилежні підходи: 1- розробка контрзаходів, які знижують надходження радіонуклідів у рослини з метою отримання чистої продукції на забруднених територіях, 2 – пошук шляхів збільшення загального виносу рослинами радіонуклідів з ґрунту з метою очищення забруднених земель. Обмеженнями обох цих підходів є акцентування уваги лише на визначенні концентрації радіонуклідів у сільськогосподарській продукції, в першу чергу рослинницького походження, та оцінках коефіцієнтів переходу радіонуклідів з ґрунту у рослини. При цьому слабо враховувалися інші чинники забруднення рослинницької продукції – положення угіддя в рельєфі, забруднення радіонуклідами та іншими речовинами й сполуками ґрунтових вод тощо. До того ж зазначені дослідження проводилися майже виключно у зоні відчуження Чорнобильської АЕС, а не у зонах “3” і “4”, в яких проживає населення та ведеться господарство, зокрема – сільське.

Для *ландшафтного підходу* до дослідження радіоекологічного стану агроландшафту характерне уявлення простору як сукупності територіальних одиниць, у межах яких геокомпоненти являють собою єдине ціле, і як єдине ціле реагують на антропогенний вплив [2]. Ландшафтний підхід акцентує увагу на динаміці геосистем, а саме – на дослідженні процесів міграції – акумуляції хімічних речовин, які, на відміну від радіоекологічного підходу, вивчаються не стільки з процесного, скільки з просторового погляду.

Саме від структури і динаміки ландшафтів забруднених територій залежить характеристика геохімічних умов та інтенсивність міграційних процесів [8], адже, потрапляючи у навколишнє середовище, техногенні радіонукліди охоплюють усі компоненти ландшафту, як природні так і антропогенні.

Розглянуті радіоекологічний та ландшафтний підходи до вивчення стану радіоактивно забруднених земель мають спільну рису, яка суттєво обмежує сферу їх застосування. Історично склалося так, що в останні роки активно і детально вивчалася радіоактивне забруднення в межах 30 і 60-км зони ЧАЕС (зона відчуження і зона безумовного відселення). Зокрема, для цієї території було впорядковано комплект карт ландшафтно-геохімічних показників природного середовища і умов міграції радіонуклідів [8]. Решта території, що постраждала від аварії на ЧАЕС, а саме – зона гарантованого добровільного відселення (зона 3) та зона посиленого радіоекологічного контролю (зона 4), фактично залишилася поза увагою обох названих підходів. Такий стан речей не можна вважати за виправданий, оскільки саме ці зони мають бути об’єктом підвищеної уваги. Зокрема, з огляду на те, що природокористування, насамперед виконання робіт в АПК і приватних господарствах в цих зонах, дозволено лише з урахуванням відповідних рекомендацій. Саме в цих зонах (3, 4) проживає, відпочиває, споживає місцеву сільськогосподарську продукцію і воду майже 3,5 млн. чоловік.

Для територій, що відповідають 3-ій та 4-ій зонам радіоактивного забруднення, особливо актуальним є раціоналізація природокористування на локальному рівні. Це,

зокрема, пов'язано з тим, що радіоактивне забруднення тут має здебільшого строкатий характер – виділяються окремі невеликі за площею ареали підвищеного радіоактивного фону і ареали практично незабруднених. Їх виявлення та подальша розробка шляхів їх раціонального сільськогосподарського та іншого використання потребують ретельних досліджень саме на локальному рівні. До цього часу методичні підходи таких досліджень, а також способи практичного застосування їх результатів, розроблені недостатньо.

Метою дослідження є конструктивно-географічне обґрунтування локального природокористування в межах радіоактивно забруднених територій сільськогосподарського використання на основі концепції агроландшафту. Ця мета реалізується шляхом обґрунтувань положення щодо територіальних одиниць, з яких складається агроландшафт та наукових рекомендацій щодо оптимізації локального природокористування у межах радіоактивно забруднених агроландшафтів.

Методологічною основою дослідження є ідеї та положення сучасної географії конструктивного напрямку, які стосуються оптимізації взаємодії суспільства і природи. У якості модельного регіону, на якому апробовані напрями й методи конструктивно-географічного обґрунтування локального природокористування, розглядається територія Білоцерківського району Київської області. Використано методи: порівняльно-географічний, районування та картографо-математичного моделювання.

Результати досліджень. На наш погляд в рамках ландшафтного підходу до дослідження радіоекологічного стану ландшафтів ефективним є напрям, який можна назвати агроландшафтним. По-перше, забруднення саме сільськогосподарської продукції (як рослинницької, так і тваринницької) несе найбільшу загрозу здоров'ю населення, а, по-друге, сучасна концепція агроландшафту має чітко виражене конструктивно-географічне забарвлення. На відміну від традиційного для ландшафтознавства розуміння поняття “ландшафт” як суто природничої категорії, поняття агроландшафту, крім природничо-наукового, несе також і соціогосподарське навантаження. Оперування цим поняттям при конструктивно-географічному обґрунтуванні раціонального локального природокористування дозволяє не тільки з'ясувати природні та техногенні чинники радіоактивного забруднення земель, але й, відповідним чином управляючи структурою та динамікою агроландшафту, зменшити наслідки цього забруднення для населення.

Виходячи із значення поняття агроландшафту для наукового обґрунтування локального природокористування радіоактивно забруднених територій, варто дещо детальніше зупинитися на змісті поняття агроландшафту, особливо в контексті його розгляду як територіальної та функціональної системи, зручної для обґрунтування управлінських та природоохоронних рішень на локальному рівні.

Вчення про агроландшафти розвивалося в працях В.В.До-кучаєва, А.А.Ізмаїльського, Л.С. Берга, Л.Г. Раменського, В.О. Ніколаєва, Г.І. Швєбса, В.І. Буракова та інших дослідників. Не зважаючи на певні відмінності у розумінні цими вченими поняття агроландшафту, його визначення, яке, на нашу думку, має чітке конструктивно-географічне спрямування, можна сформулювати наступним чином:

Агроландшафт являє собою територіально цілісну систему, що складається із природної та виробничої підсистем, взаємодія між якими цілеспрямовано організована й підтримується заради виробництва переважно сільськогосподарської продукції.

На відміну від поглядів В.І.Буракова, який за агроландшафт вважає лише ту територіальну систему, де сільське господарство ведеться раціонально, науково

виважено й на ландшафтно-екологічній основі, ми вважаємо, що у якості агроландшафту слід розглядати всі природно-господарські системи, які на більшій частині площі використовуються під сільськогосподарськими угіддями, незалежно від того, наскільки раціонально та екологічно безпечно ці угіддя використовуються. З цієї точки зору всі агроландшафти можна поділити на дві великі групи: ті, в яких досягнуто гармонійне поєднання природної та функціональної підсистем, та ті агроландшафти, в яких природокористування ведеться нераціонально й де в силу цього спостерігаються процеси антропогенної (сільськогосподарської) деградації земель. Завдання полягає у обґрунтуванні таких заходів, які б дозволили гармонізувати природну та функціональну підсистеми агроландшафту і досягти завдяки цьому раціональної організації його території.

У зв'язку із цим завданням особливого значення набуває вирішення питання щодо територіальних одиниць, із яких складається агроландшафт. Це питання досі лишається дискусійним. Існує три пропозиції щодо його вирішення: 1 – у якості цих одиниць розглядати територіальні одиниці природного ландшафту [5], 2- за ці одиниці слід прийняти господарські та інші угіддя [1], 3 – ці одиниці являють собою деякі синтетичні природно-антропогенні утворення [10]. Однак, критерії виділення останніх одиниць сформульовані дуже нечітко й досить суперечливо [9].

На нашу думку, несуперечливе вирішення цього питання можливе при прийнятті положення про територіальну поліструктурність агроландшафту. Згідно цього положення, яке в природничій географії сформульоване в роботах [6, 7, 11], структура геосистеми породжується зв'язками певного типу. Оскільки в геосистемах мають місце зв'язки різного типу (фізико-хімічні, біотичні, інформаційні та інші), то кожний із них формує деяку власну структуру, причому різні структури однієї й тієї самої системи не співпадають, хоча між ними мають місце ефекти взаємодії та взаємообумовленості.

Розглядаючи агроландшафт як територіальну систему, що складається із природної та виробничої підсистем, його цілком можна віднести до систем поліструктурного типу. В ньому можна розрізнити принаймні два типи територіальних структур: природну та функціональну (виробничу). Територіальними елементами першої виступають природні геосистеми (зокрема, фації, урочища, місцевості), а в якості територіальних елементів функціональної структури агроландшафту зручно розглядати угіддя. При цьому, структурними елементами агроландшафту є не лише угіддя сільськогосподарського призначення, а всі угіддя, що розміщені у його межах і взаємодіють із сільськогосподарськими. До таких територіальних елементів агроландшафту, зокрема, належать лісові масиви, населені пункти, водойми та інші.

Оскільки агроландшафт можна розглядати як трансформований сільськогосподарським виробництвом природний ландшафт, то просторова диференціація природних ландшафтів, яка обумовлена переважно геолого-геоморфологічним і гідро-кліматичним факторами, залишається значущою і для агроландшафтів. Це, зокрема, знаходить вияв у тому, що територіальна структура угідь у багатьох випадках наслідує структуру природного ландшафту, а територіальна організація виробництва (зокрема, підбір сівозмін, агротехніки тощо) спирається на природні фактори родючості ґрунтів, їх придатності для різних культур тощо. Отже, хоча повної відповідності між природною та функціональною структурами агроландшафту бути не може, певна їх корельованість спостерігається. Більше того, раціональність сільськогосподарського природокористування на локальному рівні

багато у чому саме й визначається тим, наскільки узгодженими є ці дві структури агроландшафту. Зокрема, такий ефективний напрям раціоналізації землеробства як контурно-меліоративна організація агроландшафту, повністю ґрунтується на оптимальному “вписуванні” структури сільськогосподарських угідь у структуру природного ландшафту [3, 9].

Особливе значення відповідність природної та функціональної територіальних структур агроландшафту має для раціоналізації природокористування на радіоактивно забруднених територіях. Пояснюється це значення тим, що вторинний перерозподіл радіонуклідів контролюється природною структурою ландшафту, тоді як об’єми виносу радіонуклідів із врожаєм – його функціональною структурою. Неузгодженість цих структур призводить до рівнів забруднення сільськогосподарської продукції і дози внутрішнього опромінення місцевого населення, яких цілком можна було б уникнути. Більше того, ця неузгодженість в перспективі може призвести навіть і до прогресуючого зростання забрудненості сільськогосподарської продукції, яка отримується з тих угідь, які відповідають ПТК, в яких природним шляхом акумулюються радіонукліди. І, навпаки, шляхом раціональної організації локального природокористування в радіоактивно забруднених агроландшафтах можливо локалізувати шкідливі впливи радіонуклідів й значно обмежити їх участь у кругообігу “ґрунт – рослинна продукція – продукція тваринництва – організм людини”.

Запропоновані шляхи зміни структури угідь Білоцерківського району (консервація угідь, зміни конфігурації їх меж, призначення та ін.) дозволяють обґрунтувати схему розміщення земельних угідь, яка більше відповідає не лише структурі ґрунтового покриву, а й структурі міграційних потоків у ландшафті, що суттєво обмежує включення радіонуклідів у біологічний кругообіг агроландшафтів і здатна зменшити їх вміст у рослинницькій і тваринницькій продукції (рис. 1).

В результаті запропонованих заходів в агроландшафті будуть створені екостабілізуючі земельні угіддя шляхом консервації (залуження і заліснення) орних еродованих (21705 га) і забруднених (понад 15 Кі/км², 200 га) земель. Їх частка серед сільськогосподарських угідь Білоцерківського району збільшиться на 17,4%, й ці угіддя з відновленим природним режимом будуть функціонувати при мінімальному антропогенному навантаженні, забезпечуючи екологічну оптимізацію природокористування усього агроландшафту.

Агроландшафти є територіальними утвореннями, які за своєю структурою і функціонуванням не менш складні, ніж природні ландшафти. Як і останні, агроландшафти є системними (геосистемними) утвореннями. Вони, однак, включають не лише природну, але й господарську підсистему, і в цьому відношенні їх також можна розглядати як агрогеосистеми. Отже, на нашу думку між поняттями “агрогеосистема” [4, 5, 10] і “агроландшафт” у його вищенаведеному визначенні, принципової різниці немає.

Динаміка агроландшафту має природно-антропогенний характер. У ньому переважна більшість природних процесів виробничо модифіковані, а всі види виробництва відбивають динамічні прояви місцевої природи, знаходяться під впливом її погодної, сезонної, річної ритміки, багаторічних флуктуацій, трендів.

При цьому, оскільки агроландшафти відкриті зовнішньому середовищу, в якому більшість компонентів некеровані, то вичерпне антропогенне управління ними неможливе. Керуюча система агроландшафту ефективна тоді, коли вона відповідає структурі керованого об’єкту. Отже, просторово-часова організація агроландшафту повинна бути адекватною його природній структурі та динаміці [5]. Однак, у процесі

агрикультурного освоєння ландшафтів ця відповідність здебільшого порушується.

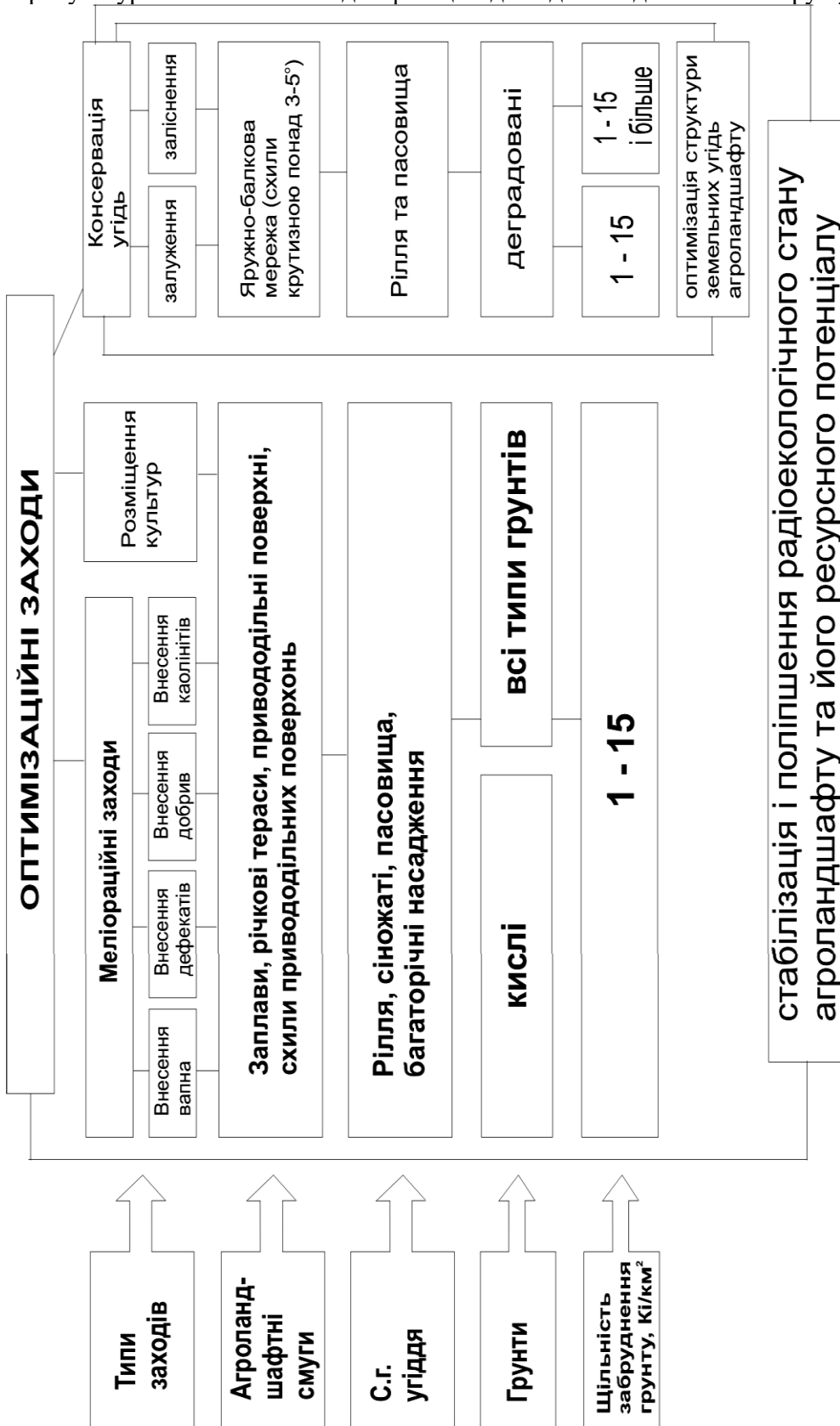


Рис. 1 Шляхи оптимізації природокористування в межах радіоактивно забруднених агроландшафтів

Тривала агрикультура трансформує не лише рослинний і ґрунтовий покрив, але й місцевий клімат, режими поверхневих і підземних вод, морфоскульптуру рельєфу й ландшафт в цілому. Під впливом тривалого, часом тисячолітнього розорювання, випасу, меліорації відбувається трансформація не лише гідрокліматичних умов біокосних та біогенних компонентів, але слідом – і літогенної основи: воно включає в себе ланцюгову реакцію перебудови всієї компонентної структури, виникнення нового геосистемного інваріанту.

У механізоване господарство включаються всі доступні земельні ресурси, сільськогосподарський ландшафтогенез призводить до стирання минулої ландшафтної диференційованості. Відбувається процес, який можна назвати конвергенцією і навіть уніфікацією агроландшафтів. Особливо ця конвергенція торкається біотичної складової, частково ґрунтів агроландшафтів, літогенна ж основа зберігає свій диференційований потенціал. Нині усвідомлена екологічна згубність агроландшафтної одноманітності оброблюваних земель. Сільськогосподарська конвергенція ландшафтів знижує їх динамічну усталеність і біологічну продуктивність.

Раціоналізація природокористування в радіоактивно забруднених агроландшафтах означає не стільки поступове повернення до характерних для них практик локального природокористування, а поступового створення нової оптимальної структури природокористування. Вона частково приведе до зміни вже існуючої структури землекористування з метою обмеження міграції радіонуклідів і екологічно безпечного використання природних ресурсів в межах різних за забрудненням природних комплексів.

Висновки і перспективи подальшого дослідження. 1. Серед сучасних наукових напрямів наукової організації природокористування в радіоактивно забруднених землях найбільш потужними слід вважати радіоекологічний та ландшафтний. Переваги першого підходу – в акценті на виявлення шляхів міграції забруднень, кінцевим пунктом яких є організм людини. Перевагою другого – з'ясування територіальних закономірностей розподілу та перерозподілу радіонуклідів в ландшафті. Конструктивним напрямом слід вважати поєднання переваг вказаних підходів. В рамках обох цих підходів практично поза увагою лишилися території зон слабого (до 1 Кі/км²) та помірного (1–5 Кі/км²) радіоактивного забруднення, хоча саме в їх межах продовжується інтенсивно вестися сільське, лісове та рекреаційне господарства.

1. Заходи, що проводилися й проводяться в межах радіоактивно забруднених агроландшафтів, здебільшого мають недостатнє обґрунтування, яке не має комплексного характеру, не враховує складних взаємодій між різними компонентами ландшафту. Через це ефективність цих заходів далека від оптимальної як за територіальним охопленням ландшафту, так і за його внутрішньою диференціацією.

2. На основі виконаних досліджень науково обґрунтований комплекс заходів з оптимізації локального природокористування в радіоактивно забруднених агроландшафтах. Основними напрямками цих заходів є: 1 – зміни територіального устрою агроландшафту з наближенням структури угідь до структури природного ландшафту; 2 – раціоналізація господарювання в межах окремих угідь і типів земель.

Наукові підходи до обґрунтування природокористування у його межах, одержані висновки та рекомендації можуть бути ефективно використані і для інших регіонів.

1. Бураков В.І. Ґрунтозахисно-меліоративне впорядкування агроландшафту як основоположний етап культурного агроландшафтогенезу (теоретичне обґрунтування практичної сфери діяльності): Автореф. дис. д-ра географ. наук. /Харк. нац. ун-т. — Х., 1997.— 31 с. 2. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології.— К., 1993.— 273 с. 3. Гродзинский М.Д., Шищенко П.Г. Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании. - К.: Либідь, 1993. —

223 с. 4. Маринич А.М. Содержание и методы исследований природно-территориальных комплексов и их ресурсов для целей сельскохозяйственного производства // Географические исследования для развития агропромышленных комплексов.- К.: Наукова думка.- 1986.- С.3-10. 5. Николаев В.А. Концепция агроландшафта // Вестн. МГУ.География.-1987.- № 2.- С.3-24. 6. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов. - М.: Мысль, 1981. – 239 с. 7. Хаазе Г., Рихтер Г. Теоретические основы современных ландшафтных исследований в ГДР. / Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1983. - № 1. – С. 117-129. 8. Чернобыльская катастрофа. / Под ред. В.Г.Барьяхтара.- К.:Наук. думка, 1995.-560с. 9. Швебс Г.И. Контурное земледелие. - Одесса: Маяк, 1985. – 55 с. 10. Швебс Г.И. Социальная агроэкология и АПК // Географические исследования для развития агропромышленных комплексов.-К.: Наукова думка, 1986.-С.10-16. 11. Швебс Г.И., Шищенко П.Г., Гродзинский М.Д., Ковеза Г.П. Типы ландшафтных территориальных структур. // Физическая география и геоморфология, 1986. - Вып. 33. - С. 11-114.

The paper deals with the theoretical and methodological issues of rational landuse on local spatial level. These issues are solved on example of Bilotserkivskyi district of Kyiv region, which is typical for Rightbank Forest-and-steppe zone of Ukraine with its landscape structure, landuse practices and spatial pattern of radioactive contamination.