

АГРОЛАНДШАФТНЕ КАРТУВАННЯ В СИСТЕМІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НА ЗЕМЛЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Т.М. Єгорова

доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології,
завідувачка лабораторії гідроекології

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: egorova_geochem@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2148-7738>

Розкрито закономірність комплексного впливу сільськогосподарської діяльності на екологічні проблеми природних ресурсів України. Показано взаємозв'язок агроландшафтного картування з вибором напрямів збалансованого природокористування. Вказано на відмінності комплексного ландшафтнього планування у країнах Європейського Союзу і раціонального природокористування в галузі рослинництва України. Метою досліджень є висвітлення ключових практичних питань агроландшафтнього картування земель як основи їх екологічного оцінювання та прогнозування заходів збалансованого природокористування для запобігання ерозії земель і забруднення підземних вод. Визначено основні етапи картування агроландшафтів, їх комплексного екологічного ранжування та оцінювання. Розроблено схему таксономії природно-антропогенних чинників формування агроєкологічних особливостей земель Правобережного Лісостепу України. Описано будову першорядних ландшафтів земель сільськогосподарського призначення, природних і селітебних територій. Запропоновано систему кількісно-якісних індикаційних параметрів агроландшафтів як основи їх комплексного оцінювання за рівнями небезпеки фізико-хімічної деградації земель та забруднення підземних вод. Експертні оцінки цих екологічних проблем розраховано для умов 13 агроландшафтів, 7 природних і 3 антропогенних ландшафтів. Встановлено, що екологічна небезпека ерозії земель може досягати найвищих оцінок як у межах агроландшафтів орних земель (17–18 балів), так і лісових масивів (19 балів). Висока небезпека забруднення підземних вод характерна ландшафтам селітебним (18–20 балів) і природним у заплавах річок (18–21 бал). Відповідно до рівнів небезпеки розглянутих екологічних проблем ландшафти диференційовано на 4 категорії і запропоновано відмінні моделі збалансованого природокористування. Представлено фрагмент дрібномасштабної карти напрямів збалансованого природокористування центральної частини Правобережного Лісостепу.

Ключові слова: карта агроландшафтів, таксономія, Лісостепова зона, екологічні небезпеки, експертна оцінка.

ВСТУП

Природні ресурси в межах 70–90% території України підпорядковані задачам аграрного виробництва. Тому регіональний екологічний стан нашої держави значною мірою визначає саме цей вид господарської діяльності. Однак серед його першочергових задач найбільша увага приділяється підвищенню врожайності зернових і технічних сільськогосподарських культур у відповідності до економічної ефективності їх вирощування [1; 2]. Поглиблена увага до цих питань нерідко виключає з розгляду широкий перелік природних ресурсів у межах територій, віднесених до земель сільськогосподарського призначення. Поряд із ресурсами ґрунтовими, це місцеві ресурси поверхневих і підземних вод (як ґрунтових, так і артезіанських), лісові і природно-заповідні, тваринні

і рослинні, мінеральні і атмосферні [3]. Сільськогосподарська діяльність може спричинити широкий спектр екологічних проблем у кожному з видів ресурсів і формувати динамічну ланцюгову реакцію. Наприклад, на теренах України доведеними негативними ефектами незбалансованого природокористування в рослинництві є регіональні екологічні проблеми деградації ґрунтів і забруднення підземних вод пестицидами, у тваринництві — накопичення побічної продукції птахівництва і зростання в атмосфері вмісту азотомістких парникових газів, в умовах гідромеліоративного землеробства — виснаження підземних вод і засолення ґрунтів. Це є закономірним наслідком господарської діяльності, виходячи з принципів і законів єдності біосфери, ноосфери, агросфери [4].

Беззаперечним є факт, що головним завданням збалансованого природокористування в агросфері є застосування таких форм його ведення, які б підтримували природні екологічні особливості кожної окремої території [4; 5; 6]. Узагальненням таких особливостей є карти (картосхеми) ландшафтної структури території, що включають природні й антропогенні чинники розвитку певних агроекологічних проблем. Такі карти спроможні орієнтувати природокористування на підтримання багатовекторної динамічної рівноваги в агросфері та знижують ризики інтенсифікації спектру екологічних проблем. Практика запровадження агроекологічного картування формує територіальні основи для обґрунтування напрямів збалансованого природокористування — спеціалізації сільськогосподарського виробництва, біоцентричного і біосферного землекористування, органічного і точного землеробства, екоконверсії і збереження біологічних ресурсів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

На початку ХХІ ст. у зв'язку із необхідністю удосконалення системи природокористування і вирішення екологічних проблем роль комплексного ландшафтного планування різко зросла [6]. Природокористування на ландшафтних засадах широко використовується в багатьох країнах світу. У Німеччині ще в 1976 р. прийняли закон, який закріплює ландшафтне планування як обов'язковий інструмент охорони природи. У соціальних та економічних дослідженнях держав Європейського Союзу розглядаються питання впливу просторової диференційованості різних природних умов на аграрний потенціал держав та екологічна небезпека незбалансованого землекористування для моделювання комфортних умов життя населення [7; 8].

Збалансованість природокористування на землях сільськогосподарського призначення України належить, імовірно, до питань раціоналізації агротехнологій вирощування певної культури з метою збільшення врожайності. Врожайність культури залишається провідною характеристикою її якості, яка априорі підтримується за рахунок антропогенних меліоративних заходів, що формують потенційну й штучну родючість ґрунту [2; 9]. Останні десятиріччя природні кліматичні параметри зайняли важливе місце при оцінюванні та прогнозуванні врожайності сільськогосподарських культур, а також при розробці систем адаптивних заходів ефективного використання теплового ресурсу агроландшафтів [10]. У питаннях збалансо-

ваного природокористування аграрна наука і практика орієнтовані головню на різні системи удобрення за вирощування певних культур. Показники врожайності прийнято порівнювати із характеристиками та об'ємами агрохімічної меліорації, мікробіологічним станом ризосфери і окремими параметрами орного шару ґрунтів, такими як уміст гумусу, вологість, кислотність та азотно-фосфорна динаміка. Провідне місце займають зміна сівозмін, об'єми застосування стимуляторів росту, заорювання побічної продукції, переміни у співвідношенні головних макрокомпонентів хімічних добрив, зміни періодів внесення азотних і фосфорно-калійних добрив, вибір інокулятив у передпосівній обробці насіння. Тим часом у Законі України «Про Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року» підкреслено, що першопричиною екологічних проблем України є підпорядкованість екологічних пріоритетів економічній доцільності [11].

Теоретико-методичні основи планування землекористування на агроландшафтних засадах формувалися в інтеграційному полі ландшафтної екології. У загальному вигляді схема такого планування включає ландшафтний аналіз, критерії оцінки, планування заходів щодо використання території [12]. Наукове обґрунтування екологічних пріоритетів базується на екосистемних особливостях кожної окремої ділянки земної поверхні, що теоретично і методично вмотивовано впродовж десятиріч природно-сільськогосподарським районуванням, ландшафтною екологією та охороною навколишнього середовища [13; 14]. Останні узагальнення С.П. Сосько, Н.В. Максименко, Г.В. Бінковської та інш. з питань екологічних основ природокористування надають можливість системного вирішення стратегії збереження і відновлення агросфери України [6].

Наші попередні багаторічні дослідження агросфери були присвячені оцінюванню та ранжуванню природно-антропогенних чинників агроландшафтів за особливостями еколого-геохімічних і біогеохімічних процесів. Певним чином нами висвітлювались методологічні питання районування земель сільськогосподарського призначення [15–17].

Метою представлених досліджень є висвітлення ключових практичних питань агроландшафтного картування земель як основи їх подальшого екологічного оцінювання та прогнозування заходів землекористування для їх запобігання. Це включає розробку таксономічної класифікації природно-антропогенних чинників функціонування і картування ландшафтів, експертну оцінку ландшафтних структур за рівня-

ми деградації ґрунтів і забруднення підземних вод, ранжування території за особливостями збалансованого природокористування для запобігання екологічним проблемам. Територією досліджень є центральна частина Правобережного Лісостепу України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали і методи агроландшафтного картування для вирішення питань збалансованого природокористування визначаються нами принципами цільового графічного моделювання і прогнозування територій. У його основу покладено класифікацію природних і антропогенних чинників функціонування ландшафтів, орієнтовану на ранжування комплексної екологічної небезпеки територій для населення та якості сільськогосподарської продукції [18–21]. Складовою ранжування екологічної безпеки та вибору напрямів збалансованого природокористування є застосування *індикаційних кількісних параметрів* їх оцінювання. Основними етапами цільового картування та оцінювання агроландшафтів є наступні: таксономічна класифікація природно-антропогенних чинників функціонування агроландшафтів і прилеглих територій на основі зібраного інформаційного забезпечення; складання картосхеми ознак агроландшафтів і прилеглих територій; розробка легенди карти напрямів збалансованого природокористування на агроландшафтній основі; складання карти агроландшафтів та територій, однорідних за напрямками збалансованого природокористування.

Обрані в межах досліджень напрями збалансованого природокористування орієнтовані передусім на просторову локалізацію екологічних проблем деградації ґрунтів і забруднення вод у межах агроландшафту, а також на збереження особливостей природних механізмів їх функціонування і активізацію процесів їх самовідновлення. До складу пріоритетних заходів збалансованого природокористування включено модель «зеленої еволюції» агроландшафтів, що описана Б. М. Міркіним та Р. М. Хадівхметовим, та гідроекологічні принципи збереження водних ресурсів басейну р. Дніпро [6; 22].

Представлені дослідження проведено в межах частин Київської, Житомирської і Вінницької областей України на лівобережжі р. Рось (долина р. Дніпро) на площі 5 тис. кв. км. Інформаційною базою проведених досліджень є графічні й аналітичні узагальнення стану агроландшафтів Правобережного Лісостепу, що частково були отримані нами при лабораторних біогеохімічних дослідженнях цієї території [1; 9; 23].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Таксономічна класифікація природно-антропогенних чинників функціонування агроландшафтів і ландшафтів прилеглих територій Правобережного Лісостепу включає опис та кількісну параметризацію 7-ми таксономічних категорій — ряд, тип, родину, клас, рід, вид і підвид. Враховуючи цільове спрямування класифікації на оцінку процесів ерозії ґрунтів і забруднення підземних вод у агроландшафтах, для кожної таксономічної категорії обрано відповідні показники цих процесів та їх індикаційні кількісні параметри. Категорії узагальнюють такі характеристики і параметри території: функціональне зонування земель і відсотковий рівень порушеності їх природної структури (АД, %), гідрохімічний склад вод і ступінь їх метаморфізації (КІС, од), природно-антропогенний рослинний покрив і природна врожайність зернових культур або продуктивність фітоценозів (У або П, т/га), підтип ґрунту і вміст гумусу (С, %), морфоскульптура рельєфу і кут нахилу поверхні (НП, град.), літологія ґрунтоутворювальних гірських порід і вміст глинистих часток (ГЧ, %), металогеїчна спеціалізація підстильних гірських порід і їх поелементний склад. Інтервали коливань, обраних нами кількісних параметрів на території Правобережного Лісостепу, представлено в *таблиці 1*.

Таксономічна класифікація містить 24 таксони, що є основою для визначення оцінок екологічної небезпеки ерозії ґрунтів і забруднення вод у межах кожного з агроландшафтів і ландшафтів прилеглих територій. Їх екологічну небезпеку оцінено в балах для кожної територіальної одиниці. Відповідно до їх рівня та природно-антропогенних чинників функціонування територій нами запропоновано напрями збалансованого природокористування.

Легенда карти агроландшафтів і прилеглих територій містить 3 функціональні блоки. Це природно-техногенні агроландшафти орних земель, що займають до 70% центральної частини Правобережного Лісостепу (АД = 25÷40%), природні ландшафти лісових масивів і луків, що займають тут до 20% (АД ≤ 15%), антропогенні ландшафти селітебних і промислових територій, що забирають тут до 10% (АД = 40÷60%).

На території дослідження нами визначено 13 агроландшафтів, 7 природних і 3 антропогенні ландшафти. Кожен із ландшафтів є просторовою структурою, однорідною за природно-антропогенними чинниками функціонування, рівнями семи індикаційних параметрів і, відповідно, сукупною експертною оцінкою їх компонентів до ризику розвитку відповідної екологічної проблеми. Сукупна оцінка дорівнює сумі

Таблиця 1

**Індикаційні параметри екологічних оцінок агроландшафтів
і ландшафтів прилеглих територій у межах Правобережного Лісостепу**

Таксономічна категорія та індикаційний параметр екологічних оцінок	Позначення та інтервал коливань на території Правобережного Лісостепу	Інтервал експертної оцінки екологічної проблеми у ландшафті, балів
Ряд: рівень порушеності природної структури земель	АД, %: від ≤ 15 до 60	1–3
Тип: ступінь метаморфізації поверхневих вод	КІС, од.: від 0,3 до 1,0	1–2
Родина: природна урожайність сільгоспкультур та продуктивність фітоценозів	П, т/га: від $\leq 1,5$ до > 35	1–5
Клас: вміст гумусу в гумусових горизонтах	С, %: від 1,3 до 7,3	1–6
Рід: кути нахилу поверхні	НП, град.: від 0 до 15	1–3
Вид: вміст глинистої фракції у ґрунтоутворюючих породах	ГЧ, %: від 5 до 59	1–3
Підвид: кларки концентрації елементів металогенічної спеціалізації підстильних гірських порід	КК, од.: від 1,5 до 100	1–3

Джерело: сформовано автором на основі власних досліджень.

балів за сімома таксономічними категоріями, що складаються з експертних оцінок небезпеки в межах кожної таксономічної категорії окремо. Сукупні оцінки екологічної небезпеки ерозії ґрунтів у межах груп ландшафтів склали: 14–18 балів — для агроландшафтів, 15–19 балів — для природних ландшафтів і 12–14 балів — для антропогенних ландшафтів. Оцінки екологічної небезпеки забруднення підземних вод у межах зазначених груп ландшафтів склали 11–18 балів, 13–21 бал і 18–20 балів відповідно.

У межах агроландшафтів переважні площі займають орні землі вирівняних і слабо нахилених вододілів (НП = 1–4 град.) на лесових відкладах із чорноземами типовими (С = 2,5÷5,7), агрофітоценозами на місці лучних степів і остепнених луків (У \leq 2 т/га), з гідрокарбонатними кальцієвими неметаморфізованими водами (КІС = 0,3÷0,4) та літофільною і халькофільною спеціалізацією підстильних гірських порід (Cu, Zn, P, K, Ca). Їх оцінка екологічної небезпеки ерозії ґрунтів становить 16 балів, а забруднення підземних вод — 15 балів; індекс агроландшафту без (рис. 1).

У межах природних територій переважні площі займають слабо нахилені заплави і

тераси річкових долин на піщаних і суглинково-супіщаних відкладах (НП = 0–3 град.) з алювіальними лучними і дерново-підзолистими ґрунтами (С = 1,4–4,5%) з гідрофітною різнотрав'яною рослинністю (П > 35 т/г), з гідрокарбонатними кальцієвими неметаморфізованими водами (КІС = 0,3÷0,4) та літофільною і халькофільною спеціалізацією підстильних гірських порід (Cu, Zn, P, K, Ca). Їх оцінка екологічної небезпеки ерозії ґрунтів становить 15 балів, а забруднення підземних вод — 21 бал; індекс природного ландшафту 2а3 (рис. 1).

У межах антропогенних територій переважні площі займають селітебні ландшафти вирівнених і слабо нахилених вододілів (НП = 1÷4 град.) на лесових відкладах із техногенними ґрунтами (С < 2,5%) з агроценозами і декоративною рослинністю (П < 3т/га), з гідрокарбонатними кальцієвими неметаморфізованими водами (КІС = 0,3÷0,4) та літофільною і халькофільною спеціалізацією підстильних гірських порід (Cu, Zn, P, K, Ca). Їх оцінка екологічної небезпеки ерозії ґрунтів становить 13 балів, а забруднення підземних вод — 20 балів; індекс антропогенного ландшафту 1е3 (рис. 1).

Відповідно до рівнів екологічної небезпеки ерозії земель і забруднення підземних вод ландшафти диференційовано на 4 категорії з відповідними напрямками збалансованого природокористування.

Перша категорія ландшафтів — висока небезпека ерозії земель (18–19 балів) та низька небезпека забруднення підземних вод (11–13 балів). Такий рівень небезпеки проявлено у 3-х агро- (23%) та 2-х природних (29%) ландшафтах. Це стосується ділянок із поширення різних типів ґрунтів (сірих лісових і чорноземів типових), фітоценозів (дубово-грабових лісів, агрофітоценозів на місці дубово-грабових лісів та лучних степів і остепнених луків), типів поверхневих вод (неметаморфізованих і початкової метаморфізації), кутів нахилу поверхні (переважно на схилах 5–15 град.) в умовах лесових ґрунтоутворюючих порід та літофільно-халькфільної спеціалізації порід підстильних. З огляду на існуючі моделі «зеленої еволюції», збалансоване природокористування в ландшафтах цієї групи потребує розширення площ лісових масивів за рахунок орнопридатних земель, мінімізацію механічного впливу на ґрунт та комплексної спеціалізації сільськогосподарських підприємств.

Друга категорія ландшафтів — висока небезпека забруднення підземних вод (18–21 бал) із низьким та середнім рівнем небезпеки ерозії земель (12–16 балів). Такий рівень небезпеки проявлено у 1-му агро- (8%), 3-х природних (43%) та 3-х антропогенних (100%) ландшафтах. Це стосується ділянок із поширення двох типів ґрунтів (техногенних і алювіальних лучних з дерново-підзолистими), фітоценозів (агрофітоценозів і декоративної рослинності та гігрофітів річкових долин), типів поверхневих вод (неметаморфізованих і початкової метаморфізації), кутів нахилу поверхні (переважно на вододілах 1–4 град), ґрунтоутворюючих порід (лесових, піщаних і супіщаних) на підстильних породах різної спеціалізації. З огляду на існуючі моделі захисту підземних вод, збалансоване природокористування в ландшафтах цієї групи потребує комплексного контролю за очищенням комунальних і промислових стічних вод, виявлення та знищення несанкціонованих сміттєзвалищ і місць зберігання мінеральних добрив, а також підвищення ролі біологічних методів захисту рослин.

Третя і четверта категорії ландшафтів — помірні небезпеки ерозії земель (14–17 балів) і забруднення підземних вод (11–16 балів). До третьої категорії належать такі ландшафти, де оцінка небезпеки ерозії земель перевищує небезпеку забруднення підземних вод, до четвертої категорії — такі, що мають зворотне

співвідношення небезпек. Площа ландшафтів третьої категорії небезпеки суттєво переважає; її проявлено у 7-ми агро- (54%) і 2-х природних (29%) ландшафтах. Це стосується ділянок із поширення трьох типів ґрунтів (сірих лісових, чорноземів опідзолених і типових), фітоценозів (дубово-грабових лісів, агрофітоценозів на місці дубово-грабових лісів, лучних степів і остепнених луків), неметаморфізованих поверхневих вод, кутів нахилу поверхні на вододілах 1–4 град.), лесових ґрунтоутворюючих порід на підстильних породах різної спеціалізації. Небезпеку четвертої категорії визначено у 2-х агроландшафтах (15%). Це стосується ділянок із поширення чорноземів опідзолених з агрофітоценозами на місці лучних степів і остепнених луків, неметаморфізованих поверхневих вод, кутів нахилу поверхні на вододілах 1–4 град., лесових ґрунтоутворюючих порід на підстильних породах із відсутньою або літофільною і халькофільною спеціалізацією. На територіях цієї категорії агроландшафтів можливе збереження існуючих методів охорони ґрунтів із частковим залученням моделей «зеленої еволюції» на території першої підгрупи та частковим застосуванням захисту підземних вод у агроландшафтах другої підгрупи.

Просторове поширення запропонованих моделей збалансованого природокористування на основі картування агроландшафтів та ландшафтів прилеглих територій, а також на підставі комплексних оцінок екологічної небезпеки ерозії земель і забруднення підземних вод центральної частини Правобережного Лісостепу, наведено на рисунку (рис. 1).

ВИСНОВКИ

Агроекологічні дослідження України орієнтовані переважно на вирішення практичних питань аграрного сектору економіки при акцентуванні на таких небезпечних екологічних явищах, як зниження вмісту гумусу в орному шарі ґрунту і ерозія земель. Представлені дослідження розкривають комплексність у формуванні проблем землекористування, поєднуючи природні і антропогенні чинники функціонування агроландшафтів. Базуючись на широкому досвіді ландшафтної екології і регіонального екологічного картування, представлено нові методичні механізми і принципи для ранжування земель сільськогосподарського призначення за рівнями небезпеки ерозії земель і забруднення підземних вод. Екологічне оцінювання небезпек і подальше ранжування 23 ландшафтів означило 4 просторові моделі збалансованого природокористування на території центральної частини Правобережного Лісостепу України. На землях сільськогосподарського

призначення зміст і основні цілі збалансованого природокористування мають бути орієнтовані на припинення ерозії земель у межах 23% агроландшафтів, припинення забруднення підземних вод — 8%, посилення існуючих методів збереження ґрунтів — 54%, посилення існуючих методів охорони підземних вод — 15% агроландшафтів.

Поряд із розробкою об'єктивних моделей збалансованого природокористування, агроландшафтне картування та кількісно-якісний екологічний прогноз є науково-методичною основою для переходу до точного і органічного землеробства, підвищення якості продукції та зеленого зростання сільського господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / за ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, О.Г. Тараріко, В.О. Грекова, А.Д. Балаєва. Київ: Мінагрополітики, ТОВ «ВІК ПРИНТ», 2012. 111 с.
2. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) / за ред. М.В. Присяжнюка, М.В. Зубця, П.Т. Саблука, В. Я. Месель-Веселяка, М.М. Федорова. Київ: ННЦ ІАЕ, 2011. 1008 с.
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 1991. № 41. С. 546.
4. Єгорова Т.М. Біосферні ідеї В.І.Вернадського як теоретичні засади аграрної екології. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 1. С. 7–17.
5. Єгорова Т.М. Агроекологічне районування як методологічна основа збалансованого природокористування. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 2. С. 24–28.
6. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навчальний посібник / за ред. С.П. Сонька, Н.В. Максименко. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 568 с.
7. Grunewald, K., Bastian, O. Ecosystem assessment and management as key tools for sustainable landscape development: case study of the Ore Mountains region in Central Europe. *Ecological Modelling*. 2015. Vol. 295. P. 151–162.
8. Schaller, L., etc. Agricultural landscapes, ecosystem services and regional competitiveness. Assessing drivers and mechanisms in nine European case study areas. *Land Use Policy*. 2018. Vol. 76. p. 735–745.
9. Довідник нормативних показників якості продукції сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України (довідково-нормативна інформація) / за ред. С.А. Балюка, М.В. Лісового. Харків: Смуґаста типографія, 2016. 46 с.
10. Тараріко О.Г., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л. Вплив змін клімату на продуктивність та валові збори зернових культур: аналіз та прогноз. *Український географічний журнал*. 2016. № 1. С. 14–22.
11. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». *Відомості Верховної Ради*. 2019. № 16. 70 с.
12. Новаковський Б.А., Прасолова А.И., Прасолов С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. Москва: Изд-во МГУ, 2000. 116 с.
13. Єгорова Т.М. Ландшафтна екологія України: підручник. Кам'янець-Подільський: Вид-во Заволейко В.Д., 2009. 192 с.
14. Самойленко В.М., Діброва І.О., Пласкальний В.В. Антропоізація ландшафтів: монографія. Київ: Ніка-Центр, 2018. 232 с.
15. Єгорова Т.М. Еколого-геохімічні засади оцінювання агроландшафтів України. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 2. С. 57–61.
16. Єгорова Т.М., Терновий Ю.В., Сапсай Т.П. Біогеохімічні особливості зональних агроландшафтів Правобережного Лісостепу. *Сільське господарство і лісівництво: зб. наук. праць Вінницького аграрного університету*. 2017. Вип. 7, т. 2. С. 137–148.
17. Коніщук В.В., Єгорова Т.М. Агроекологічне районування України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 4. С. 6–22.
18. ДСТУ 7739:2015. Захист довкілля. Ландшафти. Терміни та визначення понять. Національний стандарт України з наданням чинності з 01 січня 2016 року.
19. ДСТУ 7872:2015. Охорона ґрунтів. Деградація ґрунтів. Оцінювання хімічної та фізичної деградації ґрунтів. Національний стандарт України з наданням чинності з 01 липня 2016 року.
20. ДСТУ 7884:2015. Захист довкілля. Система моніторингу водних ресурсів. Основні положення. Національний стандарт України з наданням чинності з 01 липня 2016 року.
21. Єгорова Т.М., Шумиґай І.В., Сапсай Т.П. Біогеохімічні ланцюги поживних елементів та система оцінки їх агротехногенних деформацій: методичні рекомендації / за наук. ред. ак. О.І. Фурдичка. К.: ТОВ «ДІА», 2020. 26 с.
22. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. 2021. 559 с. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Zvit/2021/> (дата звернення: 20.09.2021).
23. Єгорова Т.М. Агроекологічні системи біогеохімічних ланцюгів поживних елементів. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2020. P. 35–51.

MAPPING OF THE AGROLANDSCAPES IN THE SYSTEM OF BALANCED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ON THE AGRICULTURAL ACTIVITY LAND

Yehorova T.

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of Ecology,
Head of the Hydroecology Laboratory
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: egorova_geochem@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2148-7738>

There are shown regularities of the complex influence of agricultural activity on the ecological problems of natural resources of Ukraine. The relationship between agro-landscape mapping and the choice of areas of sustainable environmental management is indicated. Integrated landscape planning in the countries of the European Union is principle different from the rational use of nature in the field of crop production in Ukraine. The aim of the research is to highlight key practical issues of agrolandscape mapping as a basis for their environmental assessment and forecasting of sustainable environmental management measures to prevent land erosion and groundwater pollution. We determined the main stages of mapping of agrolandscapes, of their complex ecological ranking and assessment. The taxonomy scheme of natural-anthropogenic factors of formation of agroecological features of the lands of the Pravoberezhnogo Lisostepu of Ukraine is developed. We described structures of wide-spread landscapes of agricultural lands, natural and residential areas. We are proposing the system of quantitative-qualitative indication parameters of agrolandscapes as a basis of comprehensive assessment of the levels of danger of degradation of land and groundwater pollution. Expert assessments of these environmental problems are calculated for conditions of the 13 agrolandscapes, 7 natural and 3 anthropogenic landscapes. It is established that the ecological danger of the land erosion can reach the highest estimates both within the agrolandscapes of arable lands (17–18 balls) and forests landscapes (19 balls). High risks of groundwater pollution is characteristic of the landscapes residential (18–20 balls) and natural of river's floodplains (18–21 balls). We are differentiating the considered landscapes into 4 categories according to the levels of dangers of two ecological problems. There are proposed diverse territorial models of balanced environmental management which accord peculiarities of dangers those ecological problems. We are presenting the fragment of the small-scale map of the directions of balanced environmental management in central part of the Pravoberezhnogo Lisostepu of Ukraine.

Keywords: map of agrolandscapes, taxonomy, Lisostep, ecological dangers, expert assessment.

REFERENCES

1. Baliuk, S.A. et al. (Eds.). (2012). *Natsionalna dopovid pro stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy [National report on soil fertility of Ukraine]*. Kyiv: Minahropolityky, TOV «VIK PRYNT» [in Ukrainian].
2. Prysiazniuk, M.V. et al. (Eds.). (2011). *Ahrarnyi sektor ekonomiky Ukrainy (stan i perspektyvy rozvytku) [Agrarian sector of Ukraine's economy (state and prospects of development)]*. Kyiv: NNTs IAE [in Ukrainian].
3. Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha: Zakon Ukrainy [About Environmental Protection: Law of Ukraine]. (1991). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy — Information from the Verkhovna Rada of Ukraine*, 41, 546 [in Ukrainian].
4. Yehorova, T.M. (2021). Biosferni idei V.I.Vernadskoho yak teoretychni zasady ahrarnoi ekolohii [Biosphere ideas of V.I. Vernadsky as theoretical bases of agrarian ecology]. *Ahroekolohichni zhurnal — Agroecological journal*, 1, 7–17 [in Ukrainian].
5. Yehorova T.M. (2014). Ahroekolohichne raionuvannia yak metodolohichna osnova zbalansovanoho pryrodokorystuvannia [Agroecological zoning as a methodological basis for sustainable nature management]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced environmental management*, 2, 24–28 [in Ukrainian].
6. Sonka, S.P. et al. (Eds.). (2015). *Ekolohichni osnovy zbalansovanoho pryrodokorystuvannia u ahrosferi [Ecological bases of balanced environmental management in agrosphere]*. Kharkiv: KhNU imeni V.N. Karazina [in Ukrainian].
7. Grunewald, K., Bastian, O. (2015). Ecosystem assessment and management as key tools for sustainable landscape development: case study of the Ore Mountains region in Central Europe. *Ecological Modelling*, no. 295, 151–162 [in English].
8. Schaller, L., et al. (2018). Agricultural landscapes, ecosystem services and regional competitiveness. Assessing drivers and mechanisms in nine European case study areas. *Land Use Policy*, no. 76, 735–745 [in English].
9. Baliuk, S.A. et al. (Eds.). (2016). *Dovidnyk normatyvnykh pokaznykiv yakosti produktsii silskohospodarskykh kultur u riznykh hruntovo-klimatychnykh zonakh Ukrainy (dovidkovo-normatyvna informatsiia) [Handbook of regulatory indicators of crop quality in different soil and climatic zones of Ukraine (reference and regulatory information)]*. Kharkiv: Smuhasta typohrafiia [in Ukrainian].

10. Tarariko, O.H., Iliencko, T.V., Kuchma, T.L. (2016). Vplyv zmin klimatu na produktyvnist ta valovi zbory zernovykh kultur: analiz ta prohnoz [The impact of climate change on the productivity and gross harvest of cereals: analysis and forecast]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal – Ukrainian Geographical Journal*, 1, 14–22 [in Ukrainian].
11. Pro osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku 2019: Zakon Ukrainy [About the basic principles (strategy) of the state environmental policy of Ukraine until 2030: Law of Ukraine]. (2019). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy – Information from the Verkhovna Rada of Ukraine*, 16, 70 [in Ukrainian].
12. Novakovskiy, B.A., Prasolova, A.Y., Prasolov, S.V. (2000). *Tsifrovaya kartografiya: tsifrovye modeli i elektronnye karty [Digital mapping: digital models and electronic maps]*. Moskva: Izd-vo MGU [in Russian].
13. Yehorova, T.M. (2009). *Landschaftna ekolohiia Ukrainy [Landscape ecology of Ukraine]*. Kamianets-Podilskyi: Vyd-vo Zavoleiko V.D. [in Ukrainian].
14. Samoilenko, V.M., Dibrova, I.O., Plaskalniy, V.V. (2018). *Antropizatsiia landshaftiv [Anthropization of landscapes]*. Kyiv: Nika-Tsentr [in Ukrainian].
15. Yehorova, T.M. (2015). Ekoloho-heokhimichni zasady otsiniuvannya ahrolandshaftiv Ukrainy [Ecological and geochemical principles of assessment of agrolandscapes of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 2, 57–61 [in Ukrainian].
16. Yehorova, T.M., Ternovyi, Yu.V., Sapsai, T.P. (2017). Bioheokhimichni osoblyvosti zonalnykh ahrolandshaftiv Pravoberezhnoho Lisostepu [Biogeochemical features of zonal agrolandscapes of the Right Bank Forest-Steppe]. *Sil'ske hospodarstvo i lisivnytstvo: zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho ahrarnoho universytetu [Agriculture and forestry: collection of scientific works of Vinnytsia Agrarian University]*, issue 7, vol. 2, 137–148 [in Ukrainian].
17. Konishchuk, V.V., Yehorova, T.M. (2018). Ahroekolohichne raionuvannya Ukrainy [Agroecological zoning of Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 4, 6–22 [in Ukrainian].
18. Zakhyst dovkillia. Landshafty. Terminy ta vyznachennia poniat [Environmental Protection. Landscapes. Terms and definitions]. (2016). *DSTU 7739: 2015 from 01st January 2002*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
19. Okhorona gruntiv. Dehradatsiia gruntiv. Otsiniuvannya khimichnoi ta fizychnoi dehradatsii gruntiv. [Soil protection. Soil degradation. Assessment of chemical and physical degradation of soils]. (2016). *DSTU 7872: 2015 from 01st July 2016*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
20. Zakhyst dovkillia. Systema monitorynhu vodnykh resursiv. Osnovni polozhennia [Environmental Protection. Water resources monitoring system. Substantive provisions]. (2016). *DSTU 7884: 2015 from 01st July 2016*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
21. Yehorova, T.M., Shumyhai, I.V., Sapsai, T.P. (2020). *Bioheokhimichni lantsiuihy pozhyvnykh elementiv ta systema otsinky yikh ahrotekhnohennykh deformatsii [Biogeochemical chains of nutrients and the system of estimation of their agrotechnogenic deformations]*. Kyiv: TOV «DIA» [in Ukrainian].
22. *Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Ukraini u 2019 rotsi [National report on the state of the environment in Ukraine in 2019]*. (2021). URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Zvit/2021> [in Ukrainian].
23. Yehorova, T.M. (2020). *Ahroekolohichni systemy bioheokhimichnykh lantsiuihv pozhyvnykh elementiv [Agroecological systems of biogeochemical nutrient chains]*. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 35–51 [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єгорова Тетяна Михайлівна, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, завідувачка лабораторії гідроекології, Інститут агроєкології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: egorova_geochem@ukr.net; тел.: +380674415947; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2148-7738>)