
РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 631.6.02

ЕРОЗІЙНА ДЕГРАДАЦІЯ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ ЗА ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ

О.Г. Тараріко, Т.Л. Кучма, Т.В. Ільєнко, О.С. Дем'янюк

Інститут агроєкології і природокористування НААН

Обґрунтовано актуальність проблеми погіршення якісного стану ґрунтового покриву та неконтрольованого розвитку процесів ерозійної деградації ґрунтів, що підвищує ризики розвитку процесів опустелювання агроландшафтів. Встановлено, що внаслідок дії змін клімату посилюється зливовий характер опадів, який за умов надвисокого рівня насиченості агроєкосистем просапними культурам значно знижує протиерозійну стійкість агроландшафтів. Здійснено оцінку ризику ерозійної деградації ґрунтового покриву внаслідок збільшення частоти екстремальних добових опадів. Наведено результати моделювання із застосуванням рівняння USLE поточних та прогнозних на 2045 р. втрат ґрунту, спричинених водною ерозією, на прикладі типових агроландшафтів зони Лісостепу у межах Канівського та Миронівського районів. Підтверджено, що на територіях, де не вжито ґрунтоохоронних та протиерозійних заходів, прогнозується істотна інтенсифікація ерозійних процесів унаслідок впливу екстремальних погодних умов. З метою адаптації до змін клімату запропоновано впровадити систему протиерозійних заходів на басейнових принципах та інтегрованого управління земельними, водними, біологічними і агроресурсами.

Ключові слова: ґрунти, орні землі, ерозійна деградація, агроландшафт, клімат, модель USLE, екстремальні опади.

Нині стало актуальним прогнозувати вплив змін клімату на еволюцію екосистем. Але особливо важливим у цьому аспекті є визначення ризиків для сталого розвитку агроєкосистем, що обумовлено продовольчою безпекою країни. Недосконалість сільськогосподарської практики та управління земельними ресурсами, недооцінка змін впливу природних чинників, у т.ч. змін клімату, створює додаткові ризики погіршення якості ґрунтів, збільшення емісії парникових газів унаслідок їх дегуміфікації, що негативно впливає на біосферні функції ґрунтового покриву та сталий розвиток АПК.

Сільськогосподарські угіддя України становлять близько 19% від загально-

європейських, зокрема орні землі — майже 27%. Площа чорноземних ґрунтів за різними оцінками налічує від 15,6 до 17,4 млн га і у складі сільськогосподарських угідь становить основну частку ріллі. За час проведення земельної реформи площа земель сільськогосподарського призначення зменшилась з 42,0 до 41,5 млн га, а загальна площа лісовкритих земель, навпаки, збільшилась з 10,2 до 10,6 млн га, тобто на 408,8 тис. га [5].

Одним із завдань земельної реформи було розв'язання проблеми раціонального використання та охорони земель сільськогосподарського призначення, що мала стати пріоритетним напрямом державної політики у сфері земельних відносин. Однак після 25-річних перетворень земельних відносин і досі спостерігається стійка

тенденція до погіршення якісного стану ґрунтів. Зокрема, неконтрольованого розвитку набули процеси ерозійної деградації, дегуміфікації, підкислення та виснаження родючості ґрунтів. В умовах змін клімату ці негативні процеси можуть стати додатковим чинником інтенсифікації процесів опустелювання земель та негативно вплинути на продуктивність агроєкосистем. Поряд з тим виконання державних програм, а також робіт з охорони ґрунтів від ерозійної деградації, було фактично призупинено [4].

Ерозійна деградація земель — це процес погіршення їх природних властивостей, що негативно позначається на найбільш уразливих його компонентах, у т.ч. родючості ґрунтів, біорізноманітті, якості поверхневих і ґрунтових вод, а також продуктивності агроєкосистем. В Україні від водної ерозії переважно потерпають землі сільськогосподарського призначення — це площі, що становлять близько 15 млн га, а від вітрової ерозії — близько 5,5–6,0 млн га.

За даними Міжурядової групи експертів з питань змін клімату — МГЕЗК (Intergovernmental Panel on Climate Change), глобальне потепління спричинить збільшення прояву посух. У континентальних районах середніх широт прогнозується також збільшення екстремальних опадів зливого характеру [1]. Своєю чергою зростуть витрати вологи як на поверхневий стік, так і на випаровування. Отже, ключове питання щодо ерозійної небезпеки полягає в майбутніх змінах структури опадів, зокрема це стосується підвищення їх екстремальних значень в різних часових і просторових масштабах. За попередніми оцінками, отриманими за допомогою сучасних кліматичних моделей (Kogan, 1997; Kharin, 2000; Pachauri, 2007), також прогнозується підвищення частоти екстремальних добових опадів щодо загальної їх кількості на більшій частині земної кулі. Все це ставить перед аграрною наукою і сільськогосподарською практикою нові актуальні завдання щодо формування протиерозійної структури агроландшафтів і систем землекористування, адаптованої до сучасних і майбутніх змін клімату.

Важливою складовою процесу оптимізації структури агроландшафтів і систем землекористування є їх агроєкологічна типізація і зонування за ресурсами тепла, вологи, родючості ґрунтів та ризиків прояву ерозійних процесів, що є основними чинниками деградації та опустелювання агроландшафтів [9, 10].

Мета дослідження — аналіз впливу змін клімату, зокрема посилення екстремальних опадів, на ерозійну деградацію ґрунтів, а також розробка заходів з адаптації агроландшафтів до сучасних і майбутніх проявів цих процесів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Одним із найпоширеніших методів просторової оцінки ерозійної деградації є модель USLE (Universal Soil Loss Equation — Універсальне рівняння втрат ґрунту) та його модифікована версія RUSLE (revised USLE), за допомогою яких визначають щорічні втрати ґрунту як залежність від характеру опадів, типу ґрунту, рельєфу, землекористування, а також вжиття необхідних заходів з їх охорони. Базове рівняння моделі USLE має вигляд [6]:

$$E = R \times K \times LS \times C \times P,$$

де E — втрати ґрунту за рік на одиницю площі; R — ерозійність опадів, K — стійкість ґрунту до ерозії, LS — чинник рельєфу, C — тип землекористування та землеробства, P — заходи з охорони ґрунтів.

Для прогнозування впливу кліматичних чинників на рівень ерозійної деградації ґрунтів у дослідженні була використана стандартна модель USLE, прогнозним параметром якої є поточні та прогнозні значення інтенсивності опадів.

Прогнозні значення зміни кількості опадів були отримані за результатами дослідження, проведеного спільно з Морським гідрофізичним інститутом (м. Севастополь), у якому на основі двох глобальних кліматичних моделей (GFDL — CM3 та Can EM₂) були розроблені проєкції рівня опадів на 2046–2065 рр. порівняно з історичним періодом 1986–2005 рр. Просторовий розподіл змін рівня екстремаль-

них опадів на території України в проекції на середину XXI століття (2046–2065 рр.) засвідчив про деяке його зменшення на північному заході (на 4–5 мм/добу) і – збільшення на південному сході країни в літній період (приблизно на таку саму величину). Отже, ерозійна небезпека на Півдні та Сході України від зливових опадів буде збільшуватись. У зоні Полісся фактично у всі сезони року спостерігатиметься збільшення прояву екстремальних опадів у 1,7 раза, з максимумом у літні місяці. У зоні Лісостепу посилення цього явища очікується у літній період, з максимумом у липні. У степовій зоні також прогнозується максимальна кількість екстремальних опадів у літній період, що до 2046–2065 рр. зросте в 1,6 раза порівняно з історичним періодом 1986–2005 рр. [1]. Аналогічна закономірність підтверджується Українським науково-дослідним гідрометеорологічним інститутом. Тому для прогнозу зміни показника ерозійності опадів у моделі було використано коефіцієнт 1,6. Як базовий поточний показник ерозійності опадів (R) для території дослідження

було використано значення $R = 6$, згідно з результатами, отриманими на основі інтерполяції картограм ерозійного індексу опадів [6].

Отже, для території дослідження на основі рівняння USLE було розроблено карти поточного ризику ерозійної деградації ґрунтів та прогнозу зміни рівня їх ерозійної небезпеки у разі збільшення кількості екстремальних опадів на фоні інших сталих параметрів моделі.

Дослідження проводили на прикладі типових агроландшафтів лісостепової зони Канівського р-ну Черкаської обл. та Миронівського р-ну Київської обл., де спостерігаються численні прояви деградаційних процесів: складні форми рельєфу – у Канівському р-ні та високий рівень розораності (близько 85%) – у Миронівському р-ні (рис. 1).

Стійкість ґрунту до ерозії визначали за картою ґрунтів з масштабом 1:100 000 шляхом класифікації за типом ґрунту та гранулометричним складом. Так наприклад, дерново-підзолисті та ясно-сірі лісові ґрунти легкого гранулометричного складу

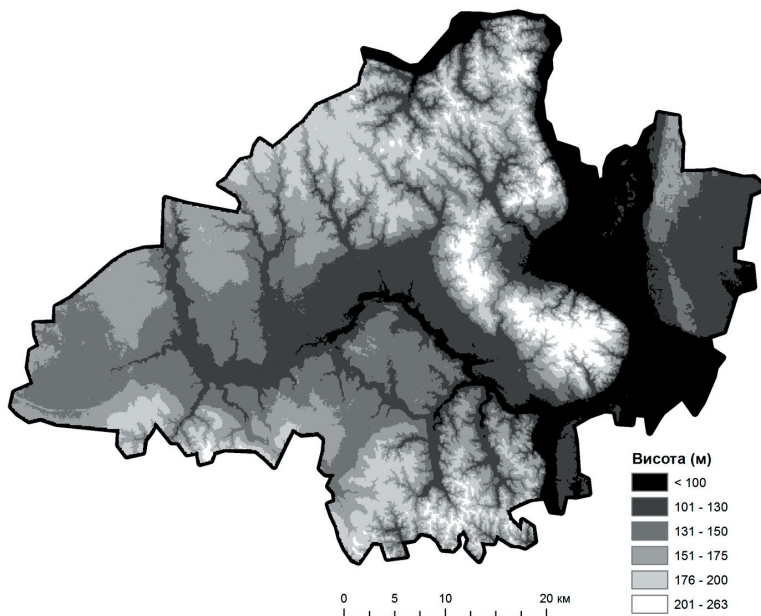


Рис. 1. Цифрова модель рельєфу Канівського та Миронівського районів

мали найнижче значення ерозійної стійкості, а важкосупіщані (легко- та середньоглинисті чорноземи типові та звичайні) — найвище, у діапазоні 1,0–4,0.

Чинник впливу рельєфу, зокрема показник довжини та крутизни схилів, був врахований на основі цифрової моделі рельєфу, створеної за горизонталлями топографічних карт з масштабом 1:25 000 та 1:50 000 (рис. 1).

Тип землекористування визначали на основі карти наземного покриття, створеної за результатами дешифрування актуальних супутникових знімків Landsat-8 та Sentinel-1,2 з виділенням таких 10 класів: ліс, лісосмуги, трав'яна рослинність, чагарники, рідколісся, забудова, піски, сільськогосподарські угіддя, водно-болотні угіддя та водні об'єкти. Збільшення в агроландшафтах площі лісомеліоративних насаджень, лук, багаторічних трав, збереження водно-болотних угідь, а також ренатуралізація деградованих меліорованих заплавних земель не лише забезпечує необхідний рівень ландшафтного різноманіття, а й позитивно впливає на регулювання водного режиму, а також сприяє депонуванню вуглецю в навколишньому природному середовищі, що є важливим чинником адаптації агро-екосистем і агротехнологій до змін клімату. Так, за кожним із класів землекористування було закріплено відповідний показник рівня сприяння адаптації до змін клімату (у діапазоні від 0 до 1). Показник рівня впроваджених ґрунтоохоронних заходів визначали за показником щільності позахисних та лісомеліоративних лісосмуг.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Слід наголосити, що ґрунти є невідновлюваним ресурсом, а процес їх регенерації відбувається надзвичайно повільно. Для його посилення необхідними є значні матеріальні витрати і енергетичні ресурси. Тому охорону ґрунтового покриття від деградації слід розглядати, з одного боку, як чинник, що забезпечує збереження природно-енергетичного потенціалу агро-екосистем, а з іншого, як елемент, що може в умовах змін клімату опосередковано

сприяти підвищенню ефективності використання вологи та депонуванню вуглецю у ґрунтове середовище. Тобто у комплексі це сприятиме зменшенню його емісії в атмосферу, що є, як наголошувалося вище, одним із основних чинників адаптації аграрного виробництва до кліматичних змін. У цьому аспекті особливої уваги потребують ерозійно небезпечні території зі значним ризиком неконтрольованих втрат найбільш родючої частини ґрунту — органічної речовини, тобто вуглецю, біогенних елементів та вологи на поверхневий стік.

На фрагменті космічного знімку типового ерозійно небезпечного агроландшафту чітко простежується масштабний характер водно-ерозійних процесів (рис. 2). Світлий колір є характерним для різного ступеня еродованих відмінностей ґрунтів, що становлять близько 50% від загальної площі орних земель досліджуваного ландшафту. На основі цих даних також можна зробити висновок, що аерокосмічні матеріали є важливим інструментом не тільки для моніторингу систем землекористування, але й для поширення інформації про ерозійні процеси у агроландшафтах.

Ерозійні процеси негативно впливають не лише на втрати мінеральної, але й органічної частини ґрунту, що також підсилює інтенсивність її мінералізації подібно до процесу оранки. Внаслідок ерозії порушується верхній шар ґрунту, що спочатку сприяє вивільненню CO₂ з порового і міжпорового просторів, а з посиленням та подальшою тривалістю цього процесу зумовлює мінералізацію органічної речовини, що також супроводжується емісією CO₂ у атмосферу. Отже, під час ерозійних процесів ґрунт втрачає не тільки азот, фосфор, калій, кальцій та мікроелементи, але й вуглець та біоту. Компенсація наслідків деградаційних процесів, у т.ч. дегуміфікації та загального зниження родючості ґрунту, потребує значних додаткових витрат матеріальних ресурсів та енергії, зокрема, внесення вищих доз органічних та мінеральних добрив, впровадження доволі складної та затратної системи протиерозійних заходів.



Рис. 2. Загальний вигляд ерозійно-небезпечного ландшафту (Шполянський р-н Черкаської обл., знімок Sentinel-2, 18.04.2016 р.): 1 — сильно еродований ґрунтовий покрив; 2 — пожезахисні лісосмуги; 3 — заліснений яр; 4 — земельні паї; 5 — населені пункти; 6 — ліс

Результати моделювання поточного та прогнозного рівнів ерозійної деградації території Канівського на Миронівського районів (рис. 3 та 4) свідчать, що за недотримання вжиття відповідних ґрунтоохоронних заходів, у т.ч. за відсутності чи деградації пожезахисних лісосмуг, а також незбалансованої структури агроландшафту з низькою часткою природних територій,

спостерігається доволі інтенсивна ерозійна деградація ґрунтового покриву.

Результати моделювання водної ерозії та оцінка частки еродованих земель внаслідок дії екстремальних опадів на основі класифікації рівня ерозійної небезпеки відповідно до методики [6] засвідчили про доволі істотне збільшення ступеня еродованості ґрунтів (табл.).

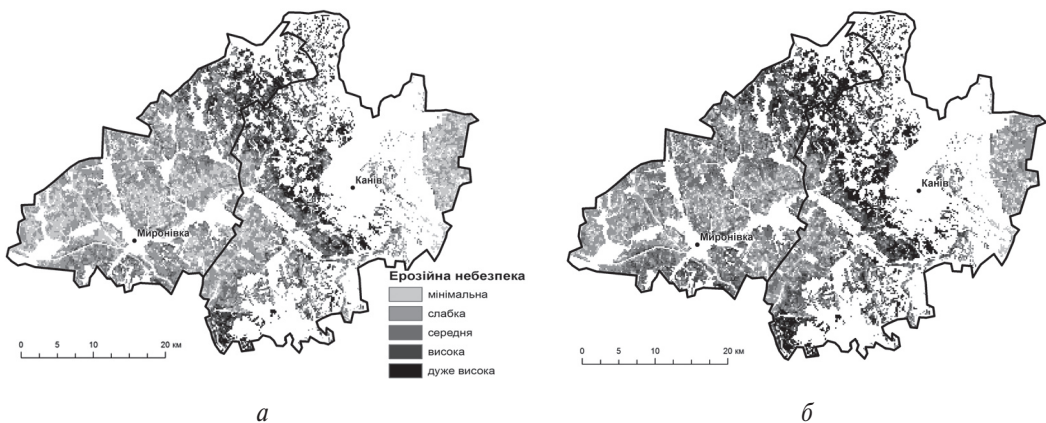


Рис. 3. Результати моделювання ризику ерозійної деградації ландшафту внаслідок прогнозного збільшення рівня екстремальних опадів: а) поточний стан; б) прогноз на 2045 р.

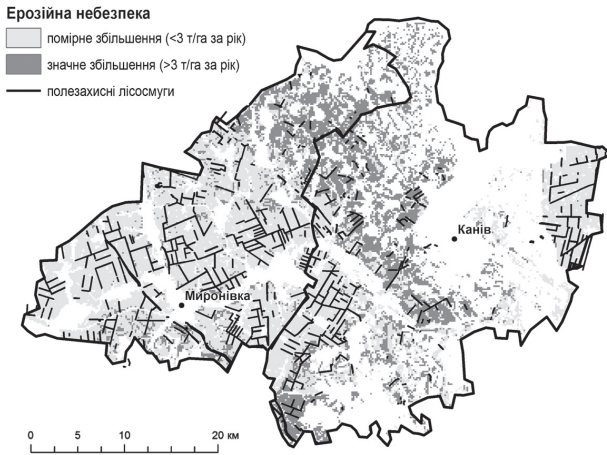


Рис. 4. Прогноз розвитку ерозійної деградації ландшафту за дії екстремальних опадів та мережі полезахисних лісосмуг

Збільшення площ просапних культур у сівозмінах (рис. 5) супроводжується інтенсифікацією ерозійних процесів та дегуміфікацією ґрунтів. Тому за підвищення інтенсивності зливових опадів та вітрового режиму на фоні поширення площ посіву просапних культур та фактичного припинення вжиття протиерозійних заходів створюються умови для посилення ерозійної деградації ґрунтів у всіх ґрунтово-кліматичних зонах. Цей прогноз видається ще більш реалістичним для зони Полісся, де зафіксовано низьку протиерозійну стійкість ґрунтів та збільшення площ вирощування

таких інтенсивних культур, як кукурудза, соя і навіть соняшник.

Зменшення площ полезахисних лісосмуг останніми роками, посилення вітрового режиму, розпорошення ґрунту і зниження його протиерозійної стійкості внаслідок значної насиченості сівозмін просапними культурами та дегуміфікації підвищує ризик формування умов для виникнення як водної ерозії, так і катастрофічних пилових (чорних) бур.

Як свідчать багаторічні системні дослідження, найефективнішим розв'язанням проблеми захисту ґрунтів від ерозійної деградації є впровадження контурної організації території сільськогосподарських угідь, виділення водоохоронних та рекреаційних зон у межах водозбірних басейнів, консервації деградованих та малопродуктивних земель з подальшим їх залісненням або залуженням, а також вжиття агротехнічних заходів, у т.ч. оптимізації структури посівних площ і сівозмін, протиерозійних технологій обробітку ґрунту [7, 8].

Створення ґрунто-, водоохоронної структури агроландшафтів залежить, насамперед, від оптимізації співвідношення орних, лучних, лісових, за наявності — водно-болотних угідь та природних поверхневих вод, у т.ч. малих річок, які є важливим

Прогнозування ризику ерозії ґрунтового покриву у межах сільськогосподарських угідь Канівського та Миронівського районів за збільшення кількості екстремальних опадів

Ерозійна небезпека	Втрати ґрунту, т/га за рік	Частка еродованих земель, Канівський р-н, %		Частка еродованих земель, Миронівський р-н, %	
		поточний стан	прогноз на 2045 р.	поточний стан	прогноз на 2045 р.
Мінімальна	<2,0	22,1	9,5	30,9	13,8
Слабка	2,1–5,0	28,5	28,1	43,5	40,3
Середня	5,1–10,0	16,2	18,3	11,6	25,9
Висока	10,1–20,0	12,9	15,5	3,6	7,8
Дуже висока	>20,0	9,8	18,3	1,9	3,9

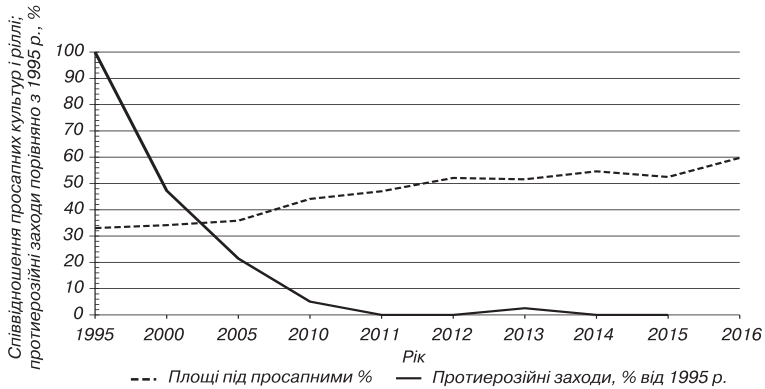


Рис. 5. Загальна закономірність динаміки вжиття протиерозійних заходів та збільшення площ просапних культур за 1995–2015 рр. [3]

елементом сільськогосподарського ландшафту. Як правило, для кожного агроландшафту, у т.ч. водозбірного басейну малої річки, співвідношення згаданих структурних елементів є індивідуальним не тільки щодо їх площі, але й щодо їх оптимального просторового розміщення у межах водозбору. Найрадикальнішим способом оптимізації протиерозійної структури агроландшафтів водозбірних басейнів, зокрема малих річок, є виведення з активного сільськогосподарського використання деградованих, забруднених і малопродуктивних земель під консервацію, з подальшим їх використанням як природних угідь, рекреаційних зон, а також для розширення територій заповідників та заказників, що, загалом, сприятиме зменшенню агротехногенного тиску на сільськогосподарські угіддя.

Чинниками ґрунто- та водоохоронної оптимізації структури агроландшафтів є:

- контурна організація сільськогосподарських угідь в межах водозбірних басейнів річок;
- оптимальна лісисість, у т.ч. наявність позахисних лісосмуг, що значною мірою забезпечує стійкість агроecosистем в умовах прояву водної і вітрової ерозії завдяки покращенню не тільки водного режиму території, а й пом'якшенню впливу перепаду температур, тобто підтримання потрібного для агроecosистем мікроклімату;

- збереження безперервності екологічного каркаса, ландшафтного та видового різноманіття;

- збереження природного стану водно-болотних угідь як центрів накопичення вологи та акумуляції органічної речовини, тобто вуглецю;

- створення буферних водоохоронних та прияржних лісових смуг;

- науково обґрунтована структура посівних площ і сівозмін.

Реалізація цих принципів створює підґрунтя для інтегрованого управління земельними, водними, біо- та агроресурсами, запобігає розвитку водної і вітрової ерозії, непродуктивним втратам вологи на фізичне випаровування та поверхневий стік, а також забезпечує відтворення родючості ґрунтів [8–10].

Для пом'якшення негативного впливу підвищення температури, прояву посушливих явищ, водної і вітрової ерозії необхідно завчасно розробити і поетапно реалізувати адаптаційні заходи як з охорони земель від ерозійної деградації, так і щодо раціонального використання ресурсів вологи. В умовах високої потенційної небезпеки ерозійних процесів ефективним є удосконалення управління поверхневим стоком у межах водозбірних басейнів річок шляхом впровадження ґрунто-, водоохоронної контурно-меліоративної системи землекористування. Широке виробниче

випробування цієї системи в різних ґрунтово-кліматичних умовах засвідчило не лише про її високу природоохоронну, але й про агроекономічну ефективність. Основними її складовими є контурна організація території сільськогосподарських угідь, диференційоване відповідно до рельєфу використання орних земель, застосування гідротехнічних, лісо- та лукомеліоративних заходів у комплексі з агротехнічними та досягнення в сівозмінах бездефіцитного балансу гумусу.

Актуальним за цих умов є удосконалення організаційних принципів оптимізації структури агроландшафтів і систем землекористування на засадах їх контурно-меліоративної організації, що створює умови для системного розв'язання проблеми захисту земель від ерозії. Але за сучасних земельних відносин її реалізація ускладнюється через розпаювання земельного фонду та орендні відносини. Тому нині найдоцільнішим є впровадження контурно-меліоративної організації території на басейнових принципах, наприклад, водозбірною басейну малої річки, де може бути розміщено кілька господарських суб'єктів і типів землекористувань [2]. За таких умов актуальною є не лише узгоджена оптимізація структури агроландшафту і систем землекористування в межах водозбірного басейну, але й розробка системи природоохоронних заходів, у т.ч. з охорони та раціонального використання земельних, водних, біо- і агресурсів.

Одним з найважливіших чинників деградації агроландшафтів і досі залишається значна розораність водозбірних басейнів малих річок, висока інтенсивність ерозійних процесів, безсистемне вжиття протиерозійних заходів, а здебільшого — їх повна відсутність. Зрештою, малі річки в агроландшафтах не тільки замулюються продуктами ерозії, але й забруднюються пестицидами та засмічуються побутовими відходами, особливо в межах сільських поселень, що негативно впливає на навколишнє природне середовище загалом.

Збільшення зливого характеру опадів, а також пришвидшення танення снігу вна-

слідок підвищення температури, потребує удосконалення проектування протиерозійних заходів на басейнових принципах. Необхідно використовувати не ретроспективний аналіз метеоданих, наприклад 10% забезпеченості, а науково обґрунтовані прогнози оцінки змін клімату з урахуванням підсилення режиму зливових опадів, прискорення танення снігу внаслідок потепління клімату, що особливо властиво для схилів південної експозиції, та швидкості вітру.

ВИСНОВКИ

1. Актуальною є розробка загальнодержавних і регіональних програм з адаптації аграрного виробництва, у т.ч. охорони ґрунтів від ерозійної деградації та опустелювання, до нових кліматичних умов, зокрема збільшення екстремальних опадів. Особливо актуальним у цьому аспекті є розвиток і підтримка сучасних ґрунто- та водоохоронних систем землекористування, що має важливе значення як для гумідних, так і для аридних регіонів країни, де посушливі явища та ерозійна деградація ґрунтового покриву у деякі роки можуть проявлятися на значних територіях.

2. У системі адаптації до змін клімату чільне місце має бути відведено вжиттю проерозійних заходів з відтворення родючості ґрунтів, компенсації втрат гумусу внаслідок насиченості сівозмін просапними культурами та контролю викидів парникових газів за межі агроєкосистем. Особливо важливе значення у цій площині має коригування зональної структури посівних площ і сівозмін у напрямі оптимізації питомої ваги просапних культур і збільшення площ багаторічних трав та кормових культур. Вжиття адаптаційних системних заходів має базуватись на зональній і мікрональній оптимізації структури агроландшафтів і систем землекористування, у т.ч. консолідації земель у межах водозбірних басейнів малих річок на засадах інтегрованого управління агресурсами.

3. Актуальним є відновлення та поглиблення науково-дослідних робіт з удосконалення та адаптації зональних моделей

ґрунто- та водоохоронних контурно-меліоративних систем землекористування на басейнових принципах з урахуванням існуючої небезпеки підсилення зливового характеру опадів і збільшення площ просяпаних культур та просування їх у північну зону Полісся, що характеризується низькою протиерозійною стійкістю ґрунтів. На різних рівнях управління АПК необхідно

розробити план дій щодо поетапної оптимізації структури агроландшафтів у напрямі системного застосування контурно-меліоративної організації території водозбірних басейнів малих річок. Актуальною є і розробка механізму економічного стимулювання землевласників та землекористувачів за вжиття заходів з охорони земель від деградації, а також адаптації до змін клімату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вишкваркова О.В. Екстремальні опади та їх кліматичні особливості на території України: Автореф. ... дис. канд. с.-г. наук / О.В. Вишкваркова. — Севастополь, 2014. — 15 с.
2. Дегодюк Е.Г. Басейновий підхід в біогеоценозах і агросфері в контексті розвитку систем землеробства у XXI столітті / Е.Г. Дегодюк // Землеробство. — 2015. — № 2 (889). — С. 21–24.
3. Держгеокадастр [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://land.gov.ua>
4. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні / за ред. С.А. Балука та Л.Л. Товажнянського. — Х.: ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії», 2008. — 53 с.
5. Національна доповідь щодо завершення земельної реформи / за наук. ред. Л.Я. Новаковського. — К.: Аграрна наука, 2013. — 48 с.
6. Пічура В.І. Геомодельовання водно-ерозійних процесів у басейні ріки Дніпро / В.І. Пічура //
- Агроекологічний журнал. — 2016. — № 4. — С. 66–75.
7. Збалансоване управління природно-ресурсним потенціалом агросфери України за принципами Конвенції РІО / О.Г. Тараріко, О.В. Сиротенко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма // Агроекологічний журнал. — 2015. — № 1. — С. 21–36.
8. Тараріко О.Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії / О.Г. Тараріко, В.М. Москаленко. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 64 с.
9. Фурдичко О.І. Основи управління агроландшафтами України / О.І. Фурдичко, А.П. Стадник. — К.: Аграр. наука, 2012. — 384 с.
10. Фурдичко О.І. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції України: Монографія / О.І. Фурдичко. — К.: ДІА, 2014. — 432 с.

REFERENCES

1. Vyshkvarukova O.V. (2014). «Extreme rainfall and climatic features of the territory of Ukraine». Abstract of Candidate of Agricultural Sciences. Sevastopol', 15 p. (in Ukrainian).
2. Degodyuk Ye.G. (2015). *Baseynoviy pidkhid v biogeotsenozakh i agrosferi v konteksti rozvittu sistem zemlerobstva u XXI stolitti* [Biogeocenoses basin approach in the agricultural domain and in the context of farming systems in the twentieth century]. *Zemlerobstvo. Mizhvidomchiiy tematichniiy naukoviy zbirnik* [Agriculture. Interdepartmental thematic scientific collection]. No. 2 (889), pp. 21–24 (in Ukrainian).
3. *Derzhheokadastr* [State cadastre]. Available at: <http://land.gov.ua> (date of appeal 15/02/2017) (in Ukrainian).
4. Ed. Balyuk S.A. and Tovazhnyansky L.L. (2008). *Kontseptsiya okhorony ґruntiv vid eroziyi v Ukraini* [The concept of protection of soils from erosion in Ukraine]. Kharkiv NSC «Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry» Publ., 53 p. (in Ukrainian).
5. Ed. Nosakovskiy L.YA. (2013). *Natsional'na dopovid' shchodo zavershennya zemel'noi reformi* [National Report on the completion of land reform]. Kyiv: Agrarna nauka Publ., 48 p. (in Ukrainian).
6. Pichura V.I. (2016). *Geomodelyuvannya vodno-yeroziynikh protsesiv u baseyni riky Dnipro* [Geo-modeling of water-erosion in the basin of the Dnieper]. *Agroyekologichniiy zhurnal* [Agroecology Journal], No. 4, pp. 66–75 (in Ukrainian).
7. Tarariko O.G., Sirotenko O.V., Ilienko T.V., Kuchma T.L. (2015). *Zbalansovane upravlinnya prirodno-resursnim potentsialom agrosferi Ukraini za printsipami Konventsiyi RIO* [Sustainable management of natural resource potential agrosphere Ukraine on the principles of the Convention RIO]. *Agroyekologichniiy zhurnal* [Agroecology Journal], No. 1, pp. 21–36 (in Ukrainian).
8. Tarariko O.G., Moskalenko V.M. (2002). *Katalog zakhodiv z optimizatsiyi strukturi agrolandshaftiv ta zakhistu zemel' vid yeroziyi* [Product measures to optimize the structure of agricultural landscapes and protect the land from erosion]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 64 p. (in Ukrainian).
9. Furdychko O.I., Stadyk A.P. (2012). *Osnovy upravlinnya ahrolandshaftamy Ukrainy* [Bases of Ukraine agrolandscapes Management]. Kyiv: Agrarna nauka Publ., 384 p. (in Ukrainian).
10. Furdychko O.I. (2014). *Ekologichni osnovy zbalansovanoho rozvittu ahrosfery v konteksti yevropeys'koyi intehratsiyi Ukrainy: monohrafiya* [Ecological bases agrosphere sustainable development in the context of European integration of Ukraine: Monography]. Kyiv: DIA Publ., 432 p. (in Ukrainian).