

рів Всеукраїнського конгресу вчених економістів-аграрників (Київ, 16–17 жовтня 2012 р.). — К., 2013. — С. 208–214.

9. Ковалив О. Некоторые экологические и социально-экономические интересы в процессе сверше-

ния земельной реформы в Украине / О. Ковалив // Baltic surveying — 2013: Proceedings of the International Scientific Methodical Conference. — Kaunas, Akademija, 2013. — ISSN 2243-6944. — P. 106–110.

УДК 631.4:631.47:631.459КП + 631.95

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО СТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

О.Г. Тараріко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма

Інститут агроєкології і природокористування НААН

Наведено результати досліджень щодо напрямів оптимізації структури ерозійно небезпечних агроландшафтів та охорони ґрунтів за змін клімату. Проаналізовано прогнозні оцінки наслідків їх впливу на структуру посівних площ, а також ерозійну деградацію ґрунтового покриву. Запропоновано напрями розв'язання проблеми охорони земель шляхом удосконалення управління земельними ресурсами на принципах ґрунтоводоохоронної контурно-меліоративної організації території землекористування водозбірних басейнів малих річок.

Ключові слова: агроландшафт, землекористування, клімат, ерозійна деградація ґрунтів, температура, волога, водозбір, мала річка.

Формування протиерозійної структури агроландшафтів в умовах складного рельєфу полягає в екологічно безпечному використанні насамперед земель сільськогосподарського призначення, охорони природних водних джерел, особливо малих річок, та збереженні природного біорізноманіття. Особливо важливим завданням в цьому аспекті за нинішніх земельних орендних відносин є ведення виробничої діяльності з урахуванням цілісності ґрунтового покриву, збереження його біосферних функцій, ландшафтного біорізноманіття та охорони природних водних джерел від забруднення, замулення та виснаження. Важливою складовою процесу оптимізації структури агроландшафтів є агроєкологічна типізація і зонування їх території за ресурсами тепла, вологи, родючості ґрунтів та ризиками прояву ерозійних процесів, що є основними чинниками деградації агроландшафтів в умовах складного рельєфу.

Деградація агроландшафту — це процес спрощення його структури і погіршення природних властивостей, що негативно позначається на найбільш уразливих його компонентах — ґрунтах, біорізноманітті, якості поверхневих і ґрунтових вод, а також на зниженні продуктивності агроєкосистем. В Україні ще за радянських часів виконано значний обсяг робіт як з наукового обґрунтування, так і практичної реалізації їх результатів для розв'язання проблеми охорони земель від ерозійної деградації [1–6].

Необхідно зважати на те, що ґрунти є невідновлюваним ресурсом, а процес їх регенерації є надзвичайно повільним та потребує значних витрат матеріальних і енергетичних ресурсів [7]. Тому охорону ґрунтового покриву від деградації необхідно розглядати, з одного боку, як чинник, що забезпечує збереження природно-енергетичного потенціалу агроєкосистем, а з другого, як елемент, що може в умовах зміни клімату опосередковано сприяти депонуванню вуглецю у ґрунт, тобто

зменшувати його емісію в атмосферу, що є одним із чинників, який впливає на кліматичні зміни. У цьому аспекті особливої уваги потребують ерозійно-небезпечні території, на яких спостерігаються неконтрольовані втрати найбільш родючої частини ґрунту — органічної речовини, біогенних елементів та вологи. Ерозійні процеси не тільки негативно впливають на механічні втрати органічної речовини з ґрунту, але й підсилюють інтенсивність її мінералізації, нагадуючи певною мірою процес оранки, що підсилює доступ кисню у ґрунтове середовище. Внаслідок перемішування верхнього шару ґрунту, в т.ч. і в процесі ерозії, спочатку вивільнюється CO_2 , що міститься в поровому і міжпоровому просторах, а потім розпочинається більш тривалий процес мінералізації органічної речовини, що також супроводжується емісією CO_2 у атмосферу.

З розвитком ерозійних процесів, агро-екосистеми назавжди втрачають не тільки основні елементи родючості — азот, фосфор, калій, кальцій та мікроелементи, але й вуглець та біоту. Внаслідок цих негативних процесів підвищується емісія парникових газів з ґрунту, знижується його родючість та погіршуються умови сільськогосподарської діяльності. Компенсація наслідків деградаційних процесів, у т.ч. дегуміфікації та загального падіння родючості ґрунту, потребує значних додаткових витрат антропогенної енергії і матеріальних ресурсів, а саме: внесення органічних та мінеральних добрив, проведення заходів з відновлення біосферних функцій ґрунтів у агроландшафтах, вжиття більш складних протиерозійних заходів.

Розв'язання проблеми захисту ґрунтів від ерозійної деградації забезпечується комплексом заходів, у т.ч. оптимізацією структури агроландшафтів і систем землекористування, застосуванням системи протиерозійних заходів постійної дії, до яких належать: водорегулювальні земляні гідротехнічні споруди на орних землях, лісо- та лукомеліоративні прийоми, ґрунтозахисні агротехнології, консервація деградованих та малопродуктивних земель з подальшим

їх залісненням або залуженням, екологічно обґрунтована організація водоохоронних, заповідних та рекреаційних зон.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженнях змін клімату використовували супутникові дані NOAA (Центр використання супутників і досліджень Національної служби супутникових даних та інформації Національного управління з досліджень океану та атмосфери, США (<http://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/vci/VH/>)) та матеріали космічного знімання RapidEye тестових полігонів Інституту агро-екології і природокористування НААН, результати експериментальних спостережень на їх території, а також матеріали національних доповідей про зміну клімату.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Створення екологічно сталої структури агроландшафтів обумовлено насамперед оптимізацією структури земель сільськогосподарського призначення, в т.ч. співвідношенням орних, лучних, лісових, водноболотних угідь та природних поверхневих вод. Зазвичай для кожного агроландшафту водозбірного басейну малої річки співвідношення згаданих структурних елементів є індивідуальним не тільки щодо їх площі, але й щодо оптимального просторового розміщення в межах водозбору. Найбільш радикальним способом покращення структури агроландшафтів водозбірних басейнів малих річок є виведення з активного сільськогосподарського використання деградованих, забруднених і малопродуктивних земель під консервацію, з подальшим використанням під природні угіддя, рекреаційні зони, розширення територій заповідників та заказників, тобто в цілому зменшення агротехногенного тиску на агроландшафти [1, 8, 9].

Чинниками агро-екологічної оптимізації ерозійно-небезпечних агроландшафтів є [1]:

- оптимальна лісистість, що значною мірою забезпечує стійкість агро-екосистем, у т.ч. завдяки покращенню не тільки водного режиму території та зменшенню

ризиків ерозійної деградації, але й унаслідок зменшення перепаду температур, тобто завдяки більш придатному для екосистем мікроклімату;

- екологічно обґрунтована мережа природоохоронних територій і екокоридорів, збереження безперервності екологічного каркасу, видового різноманіття;

- збереження природного стану водноболотних угідь як буферних центрів вологи, акумуляції органічної речовини та збереження біорізноманіття;

- створення буферних водоохоронних смуг уздовж малих річок, озер, водосховищ;

- створення контурно-меліоративної організації території з протиерозійними заходами постійної дії, які передбачають лісомеліоративні, а за необхідності і гідротехнічні прийоми;

- структура посівних площ з екологічно допустимим рівнем насиченості сівозмін просапними культурами щодо рельєфу і якості ґрунтів;

- протиерозійні технології обробітку ґрунту і посіву на схилах та дефляційно-небезпечних землях.

Під час формування екологічно досконалої структури агроландшафтів і систем землекористування в межах водозбірних басейнів малих річок необхідно дотримуватись екологічно і економічно обґрунтованого співвідношення наведених вище чинників.

Зміна кліматичних умов, що спостерігається нині і прогноуються в майбутньому, зокрема, підвищення температури [13], посилення зливових особливостей опадів та вітрового режиму, потребує доволі істотного удосконалення не тільки системи заходів щодо зменшення ризиків деградації агроландшафтів, що особливо актуально для регіонів з підвищеною небезпекою прояву як водної ерозії, так і дефляції, але й вагомішого законодавчо-нормативного забезпечення охорони земельних ресурсів, що особливо актуально в умовах орендних земельних відносин.

Отже, зміна клімату, що спостерігається за останні 30 років і прогноуються в май-

бутньому, визначає удосконалення критеріїв і вимог до формування ґрунто- та водоохоронної структури агроландшафтів і систем землекористування, насамперед у напрямі інтегрованого використання ґрунтових і водних ресурсів, а також створення умов для підвищення родючості ґрунтів та продуктивності агроекосистем. Необхідно наголосити, що підвищення температури на території України відбувається швидшими темпами порівняно з глобальними [8, 10, 11]. В Україні фундаментальні науково-дослідні роботи з цього питання виконувались на базі УкрНДГМІ та були узагальнені в «П'ятому національному повідомленні з питань зміни клімату» [12]. Для виконання прогнозних оцінок використовувались математичні кліматичні моделі (МЗЦАО), розроблені у наукових установах США, Канади, Японії та країн ЄС. Їх теоретичною основою є встановлені закономірності циркуляції атмосфери та океану. За узагальненими результатами цих досліджень за всіма кліматичними моделями прогноуються підвищення температури приземного шару повітря як на ближню, так і на віддалену перспективи у всіх природно-кліматичних зонах України. Наприкінці XXI століття прогноуються усереднене підвищення температури порівняно з 2001–2010 рр. на 0,7–3°C і навіть за деякими кліматичними моделями на 4,6°C. Щодо умов зволоження, то зміна суми середньорічних опадів прогноуються неістотна – в межах 1–2%, тобто умови зволоження майже не відрізнятимуться від умов 2001–2010 рр.

Унаслідок підвищення температури можна очікувати збільшення втрат вологи на непродуктивне фізичне випаровування. Крім того, через зміни в атмосферних процесах прогноуються збільшення кількості стихійних метеорологічних явищ [13], у т.ч. зливи та посилення вітрового режиму (рис. 1, а, б). Збільшення частоти та амплітуди цих небезпечних явищ імовірно підсилить ризики прояву водної ерозії, втрат вологи як на фізичне випаровування, так і на поверхневий стік. Зростуть ризики виникнення пилових бур, що негативно

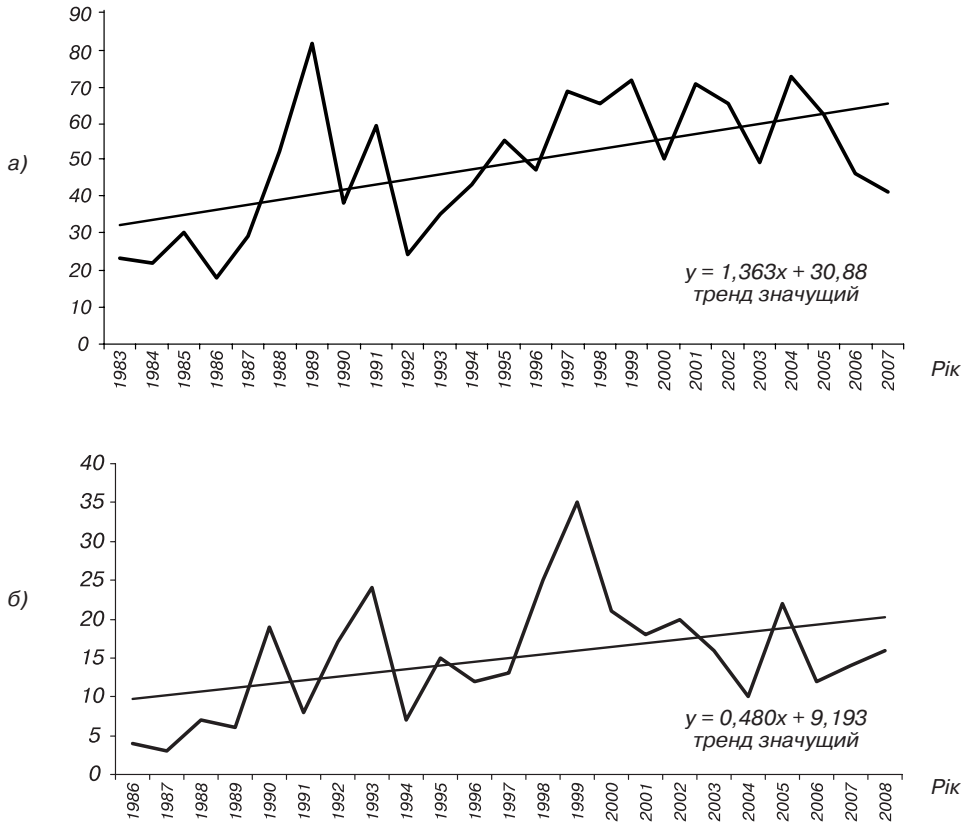


Рис. 1. Щорічні коливання: а) дуже сильного дощу; б) дуже сильного вітру на території України, — кількість разів, — лінійний тренд [13]

впливатиме не тільки на водний режим агроландшафтів, родючість ґрунтів та продуктивність агроєкосистем, але й на екологічну ситуацію на значних територіях, та своєю чергою спричинятиме погіршення умови життєдіяльності як сільського, так і міського населення.

Для прогностичних оцінювань змін клімату та їх впливу на продуктивність екосистем та аграрне виробництво особливо важливою є аерокосмічна інформація. Аналіз супутникових даних NOAA за 1982–2012 рр. з визначення температурного режиму, в т.ч. на території України, засвідчив про підвищення температури станом на 2012 р. у всіх адміністративних областях на 1,5–2,0°C порівняно з середнім багаторічним показником [14]. Необхідно наголосити, що по-

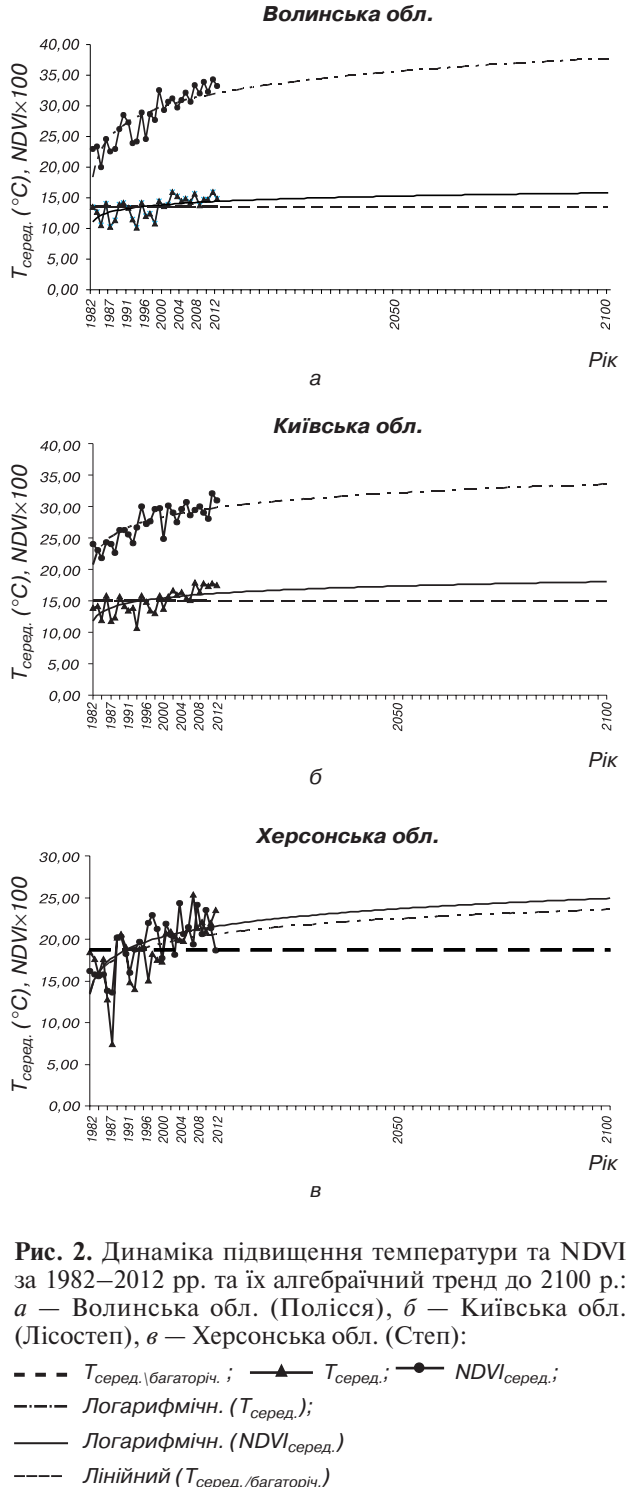
тепління супроводжується підвищенням показника NDVI, що свідчить про позитивний його вплив на рослинність, в т.ч. і на сільськогосподарські культури.

Найбільшими темпами температура підвищується в зоні Степу (до 2,0°C). Якщо й надалі збережеться відмічена закономірність підвищення температури, то за трендом до 2025 р. її підвищення в зоні Полісся становитиме 1,2–1,9°C; Лісостепу – 1,5–2,0 і Степу 2,0–2,5°C, а до 2050 р. можна очікувати подальше її підвищення відповідно ще на 1,2–1,9°C та для Лісостепу і Степу – на 2,0–2,5°C (рис. 2).

Отже, у разі збереження такого темпу підвищення температури в майбутньому наближню і, особливо, віддалену (до 2100 р.) перспективи необхідно вживати систем-

ні та науково обґрунтовані адаптаційні заходи як з раціонального використання існуючого агроресурсного потенціалу, так і в цілому аграрного виробництва до нових кліматичних викликів. Звичайно, підвищення температури на 4°C до 2100 р. — це крайній, найбільш радикальний сценарій змін клімату, але й до нього необхідно готуватись. Реалізація адаптаційних заходів, навіть за м'якших кліматичних змін, сприятиме підвищенню стійкості та продуктивності агроecosистем.

Особливо важливими щодо останнього розвитку подій будуть адаптаційні заходи з охорони земельних ресурсів від деградації та раціонального використання ресурсів води. Так, наприклад, в умовах високої потенційної небезпеки прояву ерозійних процесів ефективним буде застосування системного управління поверхневим стоком у межах водозбірних басейнів, особливо малих річок, шляхом впровадження ґрунтоводоохоронної контурно-меліоративної системи землекористування, що була розроблена в Україні ще в 1980–1990 рр. На рисунку 3 наведено її структуру та основні складові, в т.ч. диференційоване використання земельних ресурсів, яке передбачає їх поділ на еколого-технологічні групи (ЕТГ), контурну організацію території, застосування протиерозійних заходів постійної дії, комплексу агротехнічних заходів та досягнення в сівозмінах бездефіцитного балансу гумусу, азоту, фосфору і калію. Найскладнішими складовими є протиерозійні заходи постійної дії, які забезпечують управління поверхневим стоком і по суті є гідрокліматичними бар'єрами в агроландшафтах [9]. Конкретні параметри цих заходів визначаються під час створення проектів землеустрою і застосовуються у найкритичніших



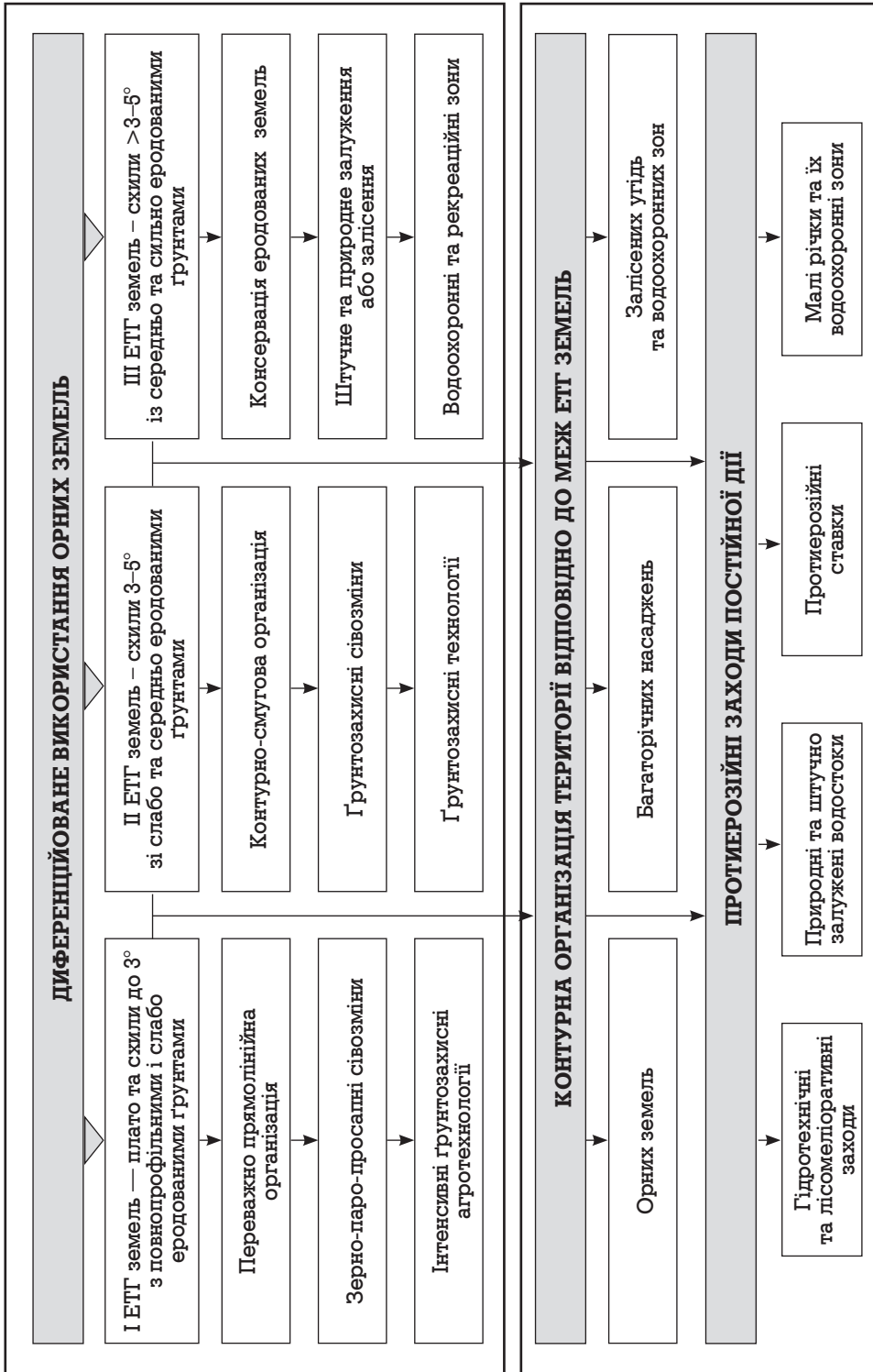


Рис. 3. Основні принципи формування структури ерозійно небезпечних агроландшафтів шляхом впровадження у межах водозбірних басейнів малих річок контурно-меліоративної організації території землекористування

в ерозійному вимірі місцях землекористування, в т.ч. з високим ризиком ярутворення, замулення малих річок, струмків та ставків. Поряд із тим широке виробниче випробування в різних ґрунтово-кліматичних умовах засвідчило про високу агро-екологічну і економічну ефективність цієї системи землекористування.

За програмою «Зерно» площа просапних культур, у т.ч. кукурудзи і сої, до 2015 р. збільшиться на 30% порівняно з нинішньою. Тому, на фоні підвищення ризиків посилення опадів у вигляді злив та вітрового режиму можна впевнено прогнозувати інтенсифікацію ерозійних процесів у всіх ґрунтово-кліматичних зонах. Цей прогноз видається ще більш реалістичним з огляду на потепління клімату, коли спостерігатиметься просування на північ, навіть в зону Полісся, таких просапних культур, як кукурудза, соняшник та соя. Разом з низькою протиерозійною стійкістю ґрунтів, високою питомою вагою просапних культур та проявом опадів у вигляді злив це спричинить надзвичайно високий ризик інтенсифікації ерозійної деградації ґрунтів. Так само це стосується регіонів сумісної дії водної ерозії і дефляції, що характерно для степової зони. Знищення більшості каркасів агроландшафтів — полезахисних лісосмуг, посилення вітрового режиму, розпорошення ґрунту та зменшення його протиерозійної стійкості через дегуміфікацію зумовлює формування катастрофічних пилових (чорних) бур та посилення водної ерозії.

На фоні відмічених змін клімату підвищення ризиків ерозійної деградації ґрунтів, а також сучасних орендних земельних відносин, потребує удосконалення організаційних принципів реалізації на практиці ґрунтоводоохоронної контурно-меліоративної системи землекористування. Насамперед, це стосується створення її каркасу, в т.ч. контурної організації території, застосування лісомеліоративних та гідротехнічних заходів. За нинішніх умов їх впровадження на сучасному етапі повинно виконуватися не на території окремо взятих господарських структур, а в межах формування екологічно стійкого агроланд-

шафту водозбірного басейну малої річки, і фінансуватись ці доволі капіталомісткі заходи повинні за рахунок централізованих державних фондів, оскільки такі агроландшафти передусім мають природоохоронне значення.

На території України налічується понад 63 тис. малих річок, а сумарна їх довжина становить близько 185 тис. км. Унаслідок зміни кліматичних умов, а також агротехногенного впливу, значна кількість малих річок деградувала, а багато з них зовсім зникли. Не зважаючи на значну кількість законодавчо-нормативних актів з їх охорони, стан малих річок визначається як критичний. Серед найважливіших чинників їх деградації і досі залишаються значна розораність водозбірних басейнів, висока інтенсивність ерозійних процесів та несистемне впровадження протиерозійних заходів. Малі річки не тільки замулюються продуктами ерозії, але й забруднюються агрохімікатами та засмічуються побутовими відходами, особливо в межах сільських поселень.

Отже, поетапна реалізація на практиці протиерозійних заходів постійної дії на території водозбірних басейнів малих річок дасть можливість на найбільш критичних територіях розв'язати проблему охорони земель сільськогосподарського призначення, відновлення екосистемних функцій малих річок, збереження біорізноманіття та підвищення продуктивності агроекосистем.

Натомість, комплекс агротехнічних заходів, серед яких збереження та підтримка протиерозійної організації території землекористування, впровадження екологічно обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисного обробітку, залуження водостоків, відтворення родючості ґрунту, що передбачені проектом землеустрою, повинен виконуватись кожним землевласником та землекористувачем, на території яких розташовані водозбірні басейни малих річок. Контроль за виконанням комплексу ґрунтоводоохоронних заходів може бути покладений на Державну інспекцію сільського господарства України.

ВИСНОВКИ

В умовах збільшення ризиків прояву посушливих явищ, інтенсифікації водної ерозії та дефляції ґрунтів необхідно відновити науково-дослідні роботи з адаптації ґрунтоводоохоронної захисної контурно-меліоративної системи землекористування з урахуванням прогнозних змін клімату, збільшення площ просапних культур та просування їх на північ у зону Полісся з низькою протиерозійною стійкістю ґрунту. На різних рівнях управління АПК необхідно розробити план дій та поетапної реалізації оптимізації структури агроландшафтів і систем землекористування на басейнових принципах водозборів малих річок. Доцільним у цьому аспекті є розгортання науково-дослідних робіт з удосконалення регіональних ґрунтоводоохоронних моделей контурно-меліоративних систем землекористування з урахуванням інтегрованого управління земельними і водними ресурсами, охорони родючості ґрунтів, адаптації до змін клімату, підвищення продуктивності агроєкосистем та збереження біорізноманіття.

За участю наукових установ НААН пропонується розробити нормативно-методичну базу для ефективного функціонування Державної інспекції сільського господарства України, зокрема щодо охорони родючості земель, їх ерозійної деградації, формування екологічно сталих агроландшафтів, систем землекористування, структури посівних площ та технологій обробітку ґрунту.

Доцільно розширити науково-дослідні програми з удосконаленням структури і змісту агроєкологічного моніторингу з використання дистанційного зондування Землі та ГС-технологій, у т.ч. щодо екологічного стану агроландшафтів, систем землекористування та поверхневих вод.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. Бульгин С.Ю. Почвоводоохранная оптимизация агроландшафтов: Монография / С.Ю. Бульгин, В.А. Белолипский. — К.: Аграр. наука, 2012. — 352 с.
3. Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України / За наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва. — К.: Аграр. наука, 2012. — 240 с.
4. Зубов А.Р. Формирование эрозионно-устойчивых агроландшафтов в бассейне Северского Донца / А.Р. Зубов, И.Г. Зыков, А.Г. Тараріко. — Волгоград, 2009. — 240 с.
5. Концепція охорони ґрунтів від ерозії в Україні. — Х.: ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії», 2008. — 53 с.
6. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні / За ред. С.А. Балюка та Л.Л. Товажнянського. — Х.: НТУ «ХПУ», 2010. — 460 с.
7. Рекомендації з адаптації існуючої системи моніторингу забруднення ґрунтів до проекту рамкової Ґрунтової Директиви ЄС та Ради Європи / О.Г. Тараріко, В.О. Греков, В.М. Панасенко та ін. — К., 2011. — 28 с.
8. Методика оцінки придатності деградованих та малопродуктивних земель для створення лісо-меліоративних насаджень (Рекомендації). — К., 2006. — 28 с.
9. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. О.Г. Тараріка, М.Г. Лобаса. — К., 1998. — 158 с.
10. МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II, III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата / Р.К. Пачаури, А. Райзингер и основная группа авторов / МГЭИК, Женева, Швейцария [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf
11. Космічний моніторинг посушливих явищ / О.Г. Тараріко, О.В. Сиротенко, Т.В. Ільєнко, В.А. Величко // Вісник аграрної науки. — 2012. — № 10. — С. 16–19.
12. П'яте Національне повідомлення України з питань зміни клімату [Електронний ресурс] / Держекоінвестагенство. — Режим доступу: [www.seia.gov.ua/seia/doc catalog/document/id=632557](http://www.seia.gov.ua/seia/doc_catalog/document/id=632557)
13. Кононова Н.К. Флуктуация циркуляции атмосферы северного полушария за 1899 — 2002 гг. Экстремальные периоды / Н.К. Кононова // Материалы Всемирной конференции по изменению климата. — М., 2002. — С. 411.
14. Kogan F.N. Global drought watch from space / F.N. Kogan // Bulletin of the American Meteorological Society. — 1997. — No. 78. — P. 621–636.