

УДК 502:630.1

## ЕКОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

В. В. Лукіша

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,  
вул. Урицького 35, 03035 Київ, lukisha1@ukr.net

На основі аналізу та синтезу наукової інформації запропоновано структурування екологічних функцій лісових насаджень полезахисного призначення. Така структурування може бути використана для формування критеріїв і показників при оцінюванні екологічної стійкості агроєкосистем. **Ключові слова:** екологічні функції лісових насаджень, екологічна стійкість агроєкосистем, агроландшафти

**Экологические функции полезащитных лесных насаждений.** В. В. Лукиша. На основе анализа и синтеза научной информации предложено структурирование экологических функций лесных насаждений полезащитного назначения. Такая структуризация может быть использована для формирования критериев и показателей при оценке экологической устойчивости агроэкосистем. **Ключевые слова:** экологические функции лесных насаждений, экологическая устойчивость агроэкосистем, агроландшафты

**Ecological functions of field windbreak plantation.** V.V. Lukisha. Based on the analysis and synthesis of scientific information a structuring is proposed for ecological functions of field windbreak plantations. Such structuring may be applied for criteria and indexes compiling to estimate ecological stability of agricultural ecological systems. **Keywords:** ecological functions of field windbreak planting, ecological stability of agricultural ecological systems, agricultural landscape

### Вступ

Однією з найважливіших екологічних проблем агросфери, яка займає близько 70 % території України та визначає її значний аграрний потенціал, є стабілізація та підвищення стійкості агроєкосистем. У результаті інтенсифікації агротехнологій в умовах найвищої в Європі розораності посилюються процеси деградації, забруднення, щорічний приріст еродованих земель вже перевищує 80 тис. га, а ерозією та дефляцією охоплено практично половина орних земель. Створення системи полезахисних насаджень – один із найбільш радикальних шляхів забезпечення стійко-

сті агроєкосистем, зокрема, підвищення їх буферності за рахунок часткового відтворення лісових біогеоценозів, які були невід'ємною складовою природних ландшафтів в доісторичні часи, а також уведення лісових фітоценозів в інтразональні для них плакорні умови Степу. Актуалізація інтересу до оцінювання екологічних функцій полезахисних насаджень пов'язана не тільки у зв'язку із погіршенням їх загального стану в Україні в останні 15–20 років, а також із загостренням проблем біорізноманіття, феномен якого названо «шостим вимиранням».

*Метою досліджень є аналіз та структурування екологічних функцій*

полезакисних лісонасаджень з метою формування критеріїв та показників для екологічного оцінювання стійкості агроєкосистем.

*Матеріали і методи.* Дослідження екологічних функцій полезакисних насаджень проводилося аналітико-синтетичним методом на основі інформації, отриманої з літературних джерел, власних польових досліджень та Інтернет-ресурсу.

### Результати та їх обговорення

Україні належить пріоритет у створенні полезакисних насаджень. На початку XVIII ст. один із родовитих українських шляхтичів В.Я. Ломиковський, перебуваючи під враженням рукотворних агроландшафтів Англії, що бачив напередодні, вирішує впорядкувати своє занедбане господарство в с. Трудолюб Миргородського повіту Полтавської губернії. Усі невіддані та низинні місця, починаючи з 1809 року були заліснені, річка Лихобабівка була перегороджена греблею, впорядковані сіножаті і пасовища, а межі полів були «огорожені» лісовими смугами. Вперше у світовій практиці було доведено позитивний вплив «лісових огорож» на врожай сільськогосподарських культур: «року 1836 яра пшениця у повіті не вродила зовсім, а автор зібрав по 37 кіп з десятини. Добрим був і врожай у посушливі 1831 і 1835 рр.» [11]. Практика полезакисного лісорозведення пов'язана також з такими іменами як Н.К. Генко, В.П. Скаржинський, А.А. ДеКаррієр, В.М. Каразін, М.К. Срединський, Г.М. Висоцький та ін.

Сучасні уявлення про поліфункціональну роль полезакисних наса-

джень в ландшафтах пов'язані з ідеями В.В. Докучаєва щодо гармонійного співвідношення в них ріллі, лісів, луків, водойм та вченням Г.М. Висоцького про «лісовою пертиненцію» – просторовим впливом лісів на навколишнє середовище [2]. Теоретичні засади, напрацьований практичний та аналітичний матеріал, наведений в працях Г.М. Висоцького, В.О. Бодрова, Б.Й. Логгінова, Ю.П. Бялловича, В.І. Коптева, М.М. Милосердова, М.Й. Долгілевіча, О.І. Пилипенка, А.П. Стадника, Г.Б. Гладуна, В.Ю. Юхновського та інших дослідників, дозволяє окреслити досить осяжну наукову картину екологічних функцій полезакисних насаджень.

Просторово-функціональна роль полезакисних насаджень в агроландшафтах є домінантою в оптимізації їх компонентів, оскільки розміщення та розміри полів в має бути підпорядковане вітроломному ефекту полезакисних насаджень та напряму шкідливих для агроценозів вітрових потоків (суховійні, дефляційні, хуртовинні тощо). З позицій аеродинаміки вітроломний ефект полезакисних лісосмуг як просторових ґратів полягає в гальмуванні швидкості та трансформації турбулентності вітрових потоків на відстань 5Н (Н – захисна висота насадження) з навітряного боку і 25Н – із завітряного. Зона впливу 30Н прийнята агролісомеліоративною практикою як критерій для створення системи полезакисних насаджень. Вітроломні функції найкраще виконують вузькі (до 15 м) лісові смуги продувної та слабо ажурної конструкції з коефіцієнтом продувності 0,3–0,4, розташовані впоперек шкідливих вітрів [14]. На ерозій-

но небезпечних землях (орних схилах крутістю понад  $2(3)^\circ$ ) розміщення полезахисних насаджень (стокорегулювальні, прибалкові) і меж полів має бути підпорядковане принципам контурно-меліоративної організації території (КМОТ) з відповідними ґрунтозахисними агротехнологіями та протиерозійними гідротехнічними спорудами, що зводять ризики розвитку ерозії ґрунтів до мінімуму [15].

Сукупність полезахисних насаджень (полезахисні, стокорегулювальні, прибалкові та інші лісосмуги та масивні насадження в агроландшафтах) мають функціонувати як єдина система або лісомеліоративний комплекс (ЛМК), що виконує функції екологічного каркасу агроєкосистем, де елементи та підсистеми взаємодіють, забезпечуючи синергічний ефект [18]. Виходячи з необхідності переходу до ландшафтно-екологічних принципів ведення сільського господарства та забезпечення максимального полезахисного ефекту українські вчені – агролісомеліоратори пропонують оптимізувати розміри полів польових сівозмін до 70–90 га замість 100–150 га, прийнявши за критерій оптимальності зону ефективного впливу полезахисних лісових смуг (ПЛС) не 30Н, а 20Н. При цьому на звичайних чорноземах ширина поля має становити 300–400 м, на південних чорноземах і темно-каштанових ґрунтах – 250–200 м [25].

Сучасний стан агроландшафтів характеризується суттєвою диференціацією щодо густини мережі полезахисних насаджень. Переважна частина існуючих ПЛС в Україні, площа яких за різними оцінками налічує 0,43–0,44 млн га (інвентаризація полезахисних насаджень не проводила-

ся з 1976 року), була створена в 50–80 рр. ХХ століття. Під їх захистом перебуває близько 13 млн га (30 %) сільськогосподарських угідь, а інтегрованим захистом (ПЛС плюс узлісся масивних насаджень, придорожні та інші види лісосмуг в агроландшафтах) охоплено близько 40 % сільськогосподарських угідь [18]. Полезахисна лісистість агроландшафтів України становить близько 1,5 % при науково обґрунтованій 3–3,5 %. У зоні сухих степів 23,7 % лісосмуг – у незадовільному стані, рубок догляду потребують – 27,0 %, санітарних рубок – 25,9 %, відновлювальних – 14,9 %, заміни – 35,8 % загальної площі [3]. У ході земельної реформи полезахисні лісові смуги залишилися без юридичного статусу та керування, що призвело до посилення антропогенного тиску (незаконні рубання, забруднення, засмічення, пожежі тощо). Відсутність догляду для оптимізації конструкцій ПЛС та несвоєчасне їх відтворення супроводжується негативними наслідками для їх екологічної і агролісомеліоративної ефективності. При проектній ширині лісосмуги 15 м реальна ширина дорослих лісосмуг за рахунок розростання крон та нахилу дерев у бік поля часто сягає 20–30 м. До цього необхідно додати різке зниження врожайності с.-г. культур на відстані 1–2Н від лісосмуги в результаті затінення та конкуренції з боку корених систем деревних рослин. Це один з прикладів амбівалентності, яка притаманна будь-якому явищу чи процесу в антропогенних системах.

Вплив на стан екотопів та геохімію агроландшафтів. Складність та диференційованість екотопів полезахисних насаджень залежать від мор-

фології та складу лісового фітоценозу – едифікатора. Водний режим ґрунту під лісосмугами характеризується більшою амплітудою через додаткове надходження вологи від накопиченого снігу та підвищених витрат вологи у вегетаційний період [12, 15]. Трофотопи в лісосмугах змінюються у бік інтенсифікації накопичення гумусу та біогенних елементів по ґрунтовому профілю. Суттєво підвищується вміст активного гумусу і знижується вміст пасивного гумусу у 0–20 см шарі ґрунту чорноземів [5]. Чорноземи під степовими насадженнями за Л.П. Травлєєвим (1977) не деградують, а набувають нових специфічних рис, що дозволяє їх класифікувати як лісопокращені та лісові чорноземи [23].

У зоні 30Н лісосмуг кліматопопи характеризуються зменшенням швидкості вітру в середньому на 30–50 %, підвищеною на 1–3 °С температурою приземного шару повітря та на 3–5 % відносної вологості, зменшеною на 12–35 % випаровуваністю та на 10 % коефіцієнта транспірації культурценозів. Трофотопи в зоні впливу характеризуються збільшенням запасів вологи в метровому шарі ґрунту в середньому на 30–55 мм, підвищеним вмістом і запасами гумусу та біогенних елементів внаслідок підвищеного надходження органіки та посилення процесів гуміфікації. Інтегральне підвищення якості ґрунту за 30–50 років позитивного впливу полезахисних лісосмуг в чорноземному Степу складає 25 %, а морфологія та показники родючості ґрунтів зміщується з півдня на північ на 1 тип [15]. У системі лісових смуг відмічається ефект синергізму щодо впливу на трофотопи та геохімічні

процеси в агроландшафтах. Так, у локальній системі Маріупольської ЛНДС останні 30–40 років спостерігається середньорічне збільшення опадів на 40–80 мм, зниження поверхневого стоку до 1,9 %, середньорічної амплітуди температур на 2–3 °С, кількості днів із суховіями на 7–15 [3].

Можна стверджувати, що функції геохімічних бар'єрів полезахисних насаджень є похідними від вітроломних, стокорегулювальних та протиерозійних. На думку В.Б. Логгінова [10], ПЛС можна віднести до типу біогеоценотичних геохімічних бар'єрів (БГЦБ), які є не тільки засобом підвищення буферних властивостей навколишнього середовища, але і засобом біоконверсії площ (у тому числі сільгоспугідь), які вже досягли граничного та позаграничного рівня агрохімічної та агрофізичної деградації. Роль ПЛС як геохімічних бар'єрів виявляється у затриманні седиментів та поллютантів, які акумулюються в зоні захисту і включаються в біогеохімічний обмін, запобігаючи їх територіальній міграції. Так, безпосередньо у лісосмузі й на відстані 2Н від неї простежується загальна тенденція до зростання валового вмісту важких металів, привнесених разом з мінеральними добривами та меліорантами [4]. Розподіл хімічних елементів Cu, Co, Fe, Mn, Cr, Cd, Pb, Zn, Al у зоні впливу на чорноземних типових корелює з конструкцією насаджень: не продувна лісосмуга основну масу поллютантів та седиментів затримувала під наметом та в прилеглий зоні 1–5Н, ажурна та ажурно-продувна – розподіляла поллютанти в зоні 15Н [13]. На ерозійно небезпечних орних землях (схили

1,5°...4°) під комплексним впливом стокорегулювальних лісосмуг формується «грунтозахисна тінь» з підвищеною на 9–13 см потужністю гумусового горизонту в зоні 20–30 м вгору і 60–80 м вниз за схилом внаслідок кольматажу седиментів, підвищення продуктивності і протиерозійної стійкості агроценозів в зоні впливу [12].

Вплив на динаміку популяцій, біогеоценозів та на міжбіогеоценогічні зв'язки. Уведення штучних лісових ценозів («культурфітоценозів» за Ю.П. Бялловичем) у агроландшафти супроводжується певними зміщеннями у складі судинних рослин, які мають зональні особливості. Якщо в зоні Полісся та Лісостепу фанерофіти в ПЛС здебільшого є автохтонами, то для плакорних умов Степу, особливо сухого – антропофітами [1]. Рекомендований породний склад ПЛС для Полісся налічує 16 видів деревних порід і чагарників (з них – автохтонних – 75 %), Лісостепу – 46 видів (автохтонних 70 %), Північного степу – 40 (автохтонних – 30 %), Південного степу – 25 видів (автохтонних – 30 %) [15]. Загалом лісові фітоценози в Степу налічують понад 80 таксонів, переважно інтродуцентів, серед них деякі стають адвентивними, наприклад, клен ясенелистий [6]. Більшість площ ПЛС у зоні Південного степу зайнято робінієвими, гледичієвими, ясеновими насадженнями. Під дубовими захисними насадженнями, знаходиться лише 8,1 % площі, в Бузько – Дніпровському лісомеліоративному районі – 35 % [3, 19].

Наближення типологічної різноманітності судинних рослин в антропоценозах до зональних їх спектрів є важливою умовою для формування

гетерогенних агроєкосистем [1]. Лісові смуги, в яких формуються елементи лісового ценозу, за ознаками типологічної різноманітності судинних рослин наближаються до напівприродних екосистем. Такі екосистеми формуються за лісівничими критеріями за участі головної, супутньої та чагарникових порід здебільшого автохтонних видів [15, 16]. Уведення в лісові фітоценози інтродуцентів (горіх чорний, софора японська, дуб північний, маклюра, гледичія, робінія та ін.) виявило ряд переваг (продуктивність, стійкість, довговічність) у певних ектопах, проте типологічна різноманітність біоти зменшується [24].

Різка збільшення кількості ценопопуляцій спостерігається в екотонах лісових смуг, що є підтвердженням загально екологічного принципу різноманітності життя на межі розподілу фаз чи середовища за В.І. Вернадським (1928) [1, 23]. Для виконання функцій екологічних коридорів в екомережах важливою умовою є оцінка флористичної подібності природних ядер та лісосмуг, а процес міграції рослин визначається наявністю умов для їх розселення [17].

Утрата тіньової структури лісових насаджень та їх фрагментація супроводжується поширенням у них степового та синантропного флороценотипів. Наслідки розділення біотичних систем на фрагменти ще недостатньо вивчені, як і мало даних щодо формування під час господарської діяльності чітких меж між екосистемами різних типів. Однією із характерних ознак лісових біогеоценозів степу є їх парцелярність. Парцели – це елементарні багатоелементні компонен-

ти структурно-функціональні одиниці організованості, функціонування, короткочасної динаміки та багаторічного розвитку біогеоценозів [23]. Серед флороценотипів у складі лісо-смуг у південно-східному регіоні степовий становив 48,7 %, неморальнолісовий – 18,5 %, луговий – 10,1 % видів. Значна участь синантропофітону – 17,6 % в лісосмугах, представленого в основному широкоареальними видами [22].

Комахам, на частку яких припадає 53–75 % видів біоти і біомаса яких перевищує біомасу всіх інших видів тварин, належить домінуюча роль в колообігу речовини, енергії та інформації у наземних екосистемах. У Лісостепу на фоні загального зменшення різноманіття ентомофауни в агроландшафтах на 40 % за останні десятиріччя фітофаги життєвої форми дендробіонти складає біля 300 видів, причому найбільшу частку серед ботанічних родин, що забезпечують їх їжею, складають Fagaceae, Betulaceae, Calicaceae, Rosaceae. Багато видів комах пов'язані трофічними ланцюгами з рослинами, що належать до декількох ботанічних родин. Виявлено представників понад 40 таксонів комах 8 рядів комах – хортобіонтів, а по мірі наближення до лісосмуг, чисельність їх зростає більш як у 4 рази [8–9, 20].

У позахисних лісових смугах передгірного Криму виявлено 94 види фітофагів – дендробіонтів, у масивних насадженнях – 55, переважно на дубі, сосні та грабі, яблуні, абрикосі. Слабо заселені ними виявилися інтродуценти: лябурнум, платан східний, лох вузьколистий, мигдаль звичайний, софора японська, туя східна, маклюра оранжева. Мак-

симальні значення рясноти ентомофагів, що населяють підстилковий горизонт, набуваються в насадженнях тіньової структури [24].

Лісова підстилка як структурний елемент лісового біогеоценозу концентрує трофічні та топічні зв'язки більшості компонентів консорцій лісових автотрофів. Лісові смуги є основним резервом та джерелом для розселення Carabidae (жужелиць) на поля, причому значна частина видів – лісових та лісоболотних. Із 584 видів жуків, виявлених в лісосмугах степової зони, 158 – Carabidae [16]. Порівняно з відкритими полями на захищених полях, жужелиці представлені більшою на 4–20 % екологічною різноманітністю, серед них багато ефективних ентомофагів [21].

З другої половини ХХ ст. у штучних лісових біогеоценозах степових агроландшафтів відмічається суттєве збільшення чисельності окремих видів орнітофауни (грак, сорока, сіра ворона, шпак, великий баклан, жовтоногий мартин, крижень, білолоба гуска та ін.). Середньо- та старовікові степові ліси та лісосмуги активно заселяються новими видами (більше 30) – вовк, борсук, крук, сіра ворона, сорока, яструб великий, припутень, горлиця звичайна, чорний дрізд та ін. Чагарникові зарості лісосмуг сприяли появі та розселенню кропив'янок (сіра, садова, рябогруда), соловейка, тернового та чернолобого сорокопудів, а заріблення штучних ставків призвело до розширення ареалів рибобідних видів птахів (великий баклан, квак, сіра чапля, велика та мала чепури) [7].

За інтегрованими оцінками захисні лісові насадження сприяють збільшенню видового різноманіття



флори і фауни, у тому числі флори агролісосистем на 20–80 %, ентомофауни – 25–60 %, зоофауни у 1,5–3,0 рази [3]. Для підвищення ефективності функцій лісосмуг як екологічних коридорів цікавою є пропозиція облямування їх смугами відновленого степу 50–100 м завширшки з обох боків. Такі лісостепосмуги стали б місцем перебування типових і рідкісних тварин, резервуарами, постачальниками діаспор для відновлення степів на значних площах [6]. На нашу думку, реалізація цієї ідеї в умовах приватної власності на землю можлива лише за цілеспрямованої державної політики в сфері землекористування з уведенням еколого-економічних та адміністративно-правових інструментів.

Енергетичні потоки та продуктивність біогеоценозів. Наукові дані дають підстави стверджувати, що лінійні насадження шириною до 15 м у ксерофітних умовах завдяки покращеному водному режиму мають кращі показники росту, продуктивності та життєвого циклу, ніж масивні. У Лісостепу найвища продуктивність на ґрунтах чорноземного типу властива тополевім ПЛС, а найдовшим життєвим циклом – з дубом звичайним та його класичними супутниками – кленом, липою, грушею [26]. Уведення берези звичайної та черешні в склад дубових насаджень а чорноземах звичайних підвищує продуктивність та прискорює вступ насаджень в експлуатацію завдяки більш інтенсивному поточному приросту в молодому віці [3, 18–19].

Запас фітомаси в 37-річних полезахисних лісових смугах Лісостепу площею 63,7 га з участю дуба 62,2 %, в'яза – 22,1 %, тополі – 11,8 %, інших порід

– 3,9 % становив 21390,6 т, або 335,8 т/га. На стовбурну деревину припадає 57,1 %, гілля – 6,8 %, листя – 3,2 %, коріння – 18,3 %, плоди, насіння – 0,1%, рослинний опад – 4,1 %, лісову підстилку – 8,2 %, підріст – 1,1 %, трав'яну рослинність – 1,1 % Надземна фітомаса в цілому від сумарних запасів становила 81,7 % [26].

Зміна параметрів мікроклімату, водного режиму та трофності ґрунту в агроценозах у зоні захисту супроводжується підвищенням продуктивності агроценозів на міжсмугових полях: середня надбавка врожаю сільськогосподарських культур в Україні становить 13 %, а збільшення лісистості агроландшафтів на 1 % забезпечує приріст врожайності зернових культур на 5,3 ц/га [3]. В. Бузько – Дніпровському лісомеліоративному районі при збільшенні захищеності ріллі з 18 до 42 % урожайність озимих і ранніх зернових була більшою майже в два рази [18–19]. Навіть у локальних системах, створених у межах окремих господарств, врожайність зернових культур як інтегральний показник меліоративного ефекту в 1,6 рази вища, ніж у відкритому полі [15].

## Висновки

1. Екологічні функції полезахисних насаджень в агроекосистемах доцільно структурувати за :

- а) впливом на просторово-функціональну організацію біогеоценозів в агроландшафтах;
- б) впливом на стан екотопів та геохімію лісоаграрних ландшафтів;
- в) впливом на динаміку популяцій, біогеоценозів та на міжбіогеоценотичні зв'язки;

г) впливом на енергетичні потоки та продуктивність біогеоценозів.

2. Полезахисні насадження в агроландшафтах створюють континуумне середовище, в якому зміни стану екоотопів, біогеоценозів та зв'язків між ними відбуваються безперервно і має ознаки амбівалентності.

3. Уведення автохтонних видів фанерофітів в агроландшафти супроводжується суттєвим зростанням біорізноманіття, чисельності фітофагів та зоофагів, що створює умови для формування гетерогенних агроєкосистем.

4. Штучні лісові біогеоценози тіньової структури ПЛС мають кращі

конкурентні властивості та стійкість в ксерофітних умовах. Втрата тіньової структури супроводжується парцелярністю, вторгненням степових та синантропних флороценотипів.

5. Для виконання функцій екокоридорів видовий склад фітоценозів ПЛС має бути близьким до екоядер та зональних флоротипів.

6. Виконання функцій екологічного каркасу в агроландшафтах полезахисними насадженнями можливе за умови створення їх системи, в якій забезпечується ефект синергізму щодо змін екоотопів, енергетичних потоків та продуктивності біогеоценозів.

### Література

1. Бурда Р.І. Антропогенні екотони агроландшафтів та їх фітобіота / Р.І. Бурда, Є.Д. Ткач // Агроєкологічний журнал. – 2004. – № 1. – С. 3–9.
2. Высоцкий Г.Н. Учение о влиянии на изменение среды его произрастания и на окружающее пространство (учение о лесной пертиненции) / Г.Н. Высоцкий. – М.: Гослесбумиздат, 1950. – 102 с.
3. Гладун Г.Б. Значення захисних лісових насаджень для забезпечення сталого розвитку агроландшафтів / Г.Б. Гладун // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 2005. – Вип. 15. – С. 113–118.
4. Довбиш Л.Л. Забруднення важкими металами дерново-підзолистих ґрунтів лісоаграрних ландшафтів Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / Л.Л. Довбиш. – Житомир, 2002. – 19 с.
5. Дегтярьов В.В. Вміст колоїдних форм гумусу в цілинних і орних чорноземах / В.В. Дегтярьов // Вісник ХНАУ. – 2006. – № 6. – С. 55–62.
6. Коломійчук В.П. Захисні лісосмуги як елемент екомережі степової зони України / В.П. Коломійчук // Екологічний вісник. – 2010. – № 6. – С. 11–12.
7. Кошелев Д.Н. Антропогенна трансформація ландшафтів Приазов'я та її вплив на тваринний світ в XVIII–XX ст. [Електронний ресурс] / Д.Н. Кошелев, С.М. Заброта, О.М. Писанець // <http://conference.mdpu.org.ua>.
8. Лісовий М.М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення / М.М. Лісовий, В.М. Чайка // Агроєкологічний журнал. – 2007. – № 4. – С. 18–24.
9. Лісовий М.М. Екологічні заходи з удосконалення агроландшафтів для збереження і функціонування ентомологічного біорізноманіття в Лісостепу / М.М. Лісовий, М.М. Чайка, А.А. Міняйло // Агроєкологічний журнал. – 2008. – № 4. – С. 31–37.
10. Логгінов В.Б. Концепція біогеоценозних геохімічних бар'єрів / В.Б. Логгінов // Вісник ЖДТУ. – 2009. – № 1 (48). – С. 214–220.
11. Ломиковский В.Я. Лесоразведение в сельце Трудолубе / В.Я. Ломиковский // Лесной журнал. – 1837. – № 10. – 73 с.
12. Лукиша В.В. Мелиоративная роль узких водорегулирующих лесных полос / В.В. Лукиша // Лесоведение. – 1978. – № 6. – С. 42–48.



13. Максименко Н.В. Агроекологічне значення тривалого існування системи лісосмуг / Н.В. Максименко, Я.С. Заїченко // *Наук.праці Уманського ун-ту садівництва*. – 2009. – Вип. 71. – С. 229–236.
14. Пилипенко А.И. Ветрозащитная эффективность полезащитных лесных полос различных конструкций в облиственном и безлиственном состоянии: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-х.наук / А.И. Пилипенко. – К. – 1973. – 32 с.
15. Пилипенко О.І. Система захисту ґрунтів від ерозії / О.І. Пилипенко, В.Ю. Юхновський, М.М. Ведмідь. – К.: Златояр, 2004. – 435 с.
16. Писаренко В.Н. Особенности формирования карабидофауны в агроценозах кукурузы в условиях монокультуры и севооборотов / В.Н. Писаренко, Л.М. Сумароков, А.М. Ковалев // *Экология и таксономия насекомых Украины*. – К.: Наукова думка, 1988. – С. 44–47.
17. Приходько С.А. Ефективність функціонування лісосмуг як екологічних коридорів екомережі / С.А. Приходько, О.В. Чиркова // *Промышленная ботаника*. – 2009. – Вип. 9. – С. 25–31.
18. Стадник А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація систем захисних лісових насаджень України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / А.П. Стадник. – К.: Ін-т агроекології, 2008. – 46 с.
19. Фурдичко О.І. Лісові меліорації як основний фактор стабілізації степових екосистем / О.І. Фурдичко, А.П. Стадник // *Екологія та ноосферологія*. – 2008. – Т. 19, № 3 (4). – С. 13–24.
20. Чайка Б.М. Екологічні засади агролісомеліорації для збереження ентомологічного різноманіття [Електронний ресурс] / Б.М. Чайка, Б.С. Якубенко, М.М. Лісовий [та ін.]: [www.nbu.gov.ua/portal/chem-biol/nvnu/2009](http://www.nbu.gov.ua/portal/chem-biol/nvnu/2009)
21. Чегодаева Н.Д. Влияние полезащитных лесных полос на водно-физические свойства почвы и состав населения жуужелиц прилегающих полей: монография / Н.Д. Чегодаева, И.Ф. Каргин, В.И. Астрадамов // *Мордовское книжное изд-во*. – Саранск, 2005. – 125 с.
22. Чиркова О.В. Структура лісосмуг як складових елементів екологічної мережі / О.В. Чиркова // *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. – Донецьк: ДонНУ, 2010. – № 1 (10). – С. 97–104.
23. Шанда Л.В. Аспекти степового лісознавства: біогеоценотичні парцели та їх періодична екологічна система / Л.В. Шанда // *Ґрунтознавство*. – 2006. – Т. 7, № 3 (4). – С. 84–91.
24. Шестопапов М.В. Шкідники агролісомеліоративних насаджень передгірного Криму і заходи, що обмежують шкідливість найбільш небезпечних видів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / М.В. Шестопапов. – К. – 2005. – 25 с.
25. Юхновський В.Ю. Принципи формування просторової геометрії оптимальних лісоаграрних ландшафтів / В.Ю. Юхновський, Г.Б. Гладун // *Тези доповідей учасників конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів 61-ої студентської наукової конференції*. – К. – 2007. – С. 101–102.
26. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В.Ю. Юхновський. – К.: Ін-т аграрної економіки, 2005. – 273 с.