

ПЕРЕФОРМАТУВАННЯ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ СМУГ КИЇВЩИНИ У ЛІНІЙНІ НАСАДЖЕННЯ ОРНО-ПОЛЬОВОГО АГРОЛІСІВНИЦТВА

В.Ю. Юхновський¹, О.М. Тупчії²

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
(м. Київ, Україна)

e-mail: yukhnov@ukr.net; ORCID: 0000-0003-3182-4347

²Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)

e-mail: olgatypnikola@ukr.net; ORCID: 0000-0002-0545-1877

Трансформація класичних лісових смуг у лінійні насадження системи орно-польового агролісівництва призводить до зміни їх параметричної структури, стану, лісових і меліоративних характеристик. Метою дослідження стало встановити стан, продуктивність та особливості розвитку полезахисних лісових смуг, створених за типовими інструктивними вказівками і реалізованими у результаті переформатування. На 16 пробних площах, які закладені у 7 і 9 класичних і трансформованих лісових смугах відповідно, виконано перелік дерев за категоріями санітарного стану і класами Крафта, визначено основні лісівничо-меліоративні показники. Досліджувані насадження VI–VIII класів віку повною мірою здійснюють меліоративний вплив на міжсмуговий простір. Захисні висоти класичних лісових смуг на 2–4 м більше трансформованих насаджень, що відображається на зниженні продуктивності останніх на I–II класів бонітету. Виявлено, що всі переформатовані полезахисні насадження набули ажурної та продувної конструкції, що сприяє ефективному впливу на вітрорегулювання, меліоративний захист прилеглих територій. Індекс санітарного стану класичних і трансформованих лісових смуг коливається у межах 2,0–2,9 та 1,5–2,4, відповідно. Відсутність сухостійних дерев або їх невелика частка (до 2,6%) у трансформованих лісових смугах покращує стан цих насаджень. Про це свідчать також менші значення середньозважених класів Крафта та збільшення панівних і домінуючих дерев у трансформованих насадженнях. Встановлено зв'язок між санітарним станом насаджень і часткою дерев класів Крафта, який оптимально описується лінійними рівняннями. Використання лінійних моделей має практичне значення у визначенні санітарного стану насаджень за середньозваженим класом Крафта. Переформатування класичних лісових смуг у лінійні насадження системи орно-польового агролісівництва призводить до зміни стану і розвитку насаджень, що поліпшує їх меліоративні властивості, а також збільшує частку орних земель, необхідних для вирощування сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: агролісівництво, індекс санітарного стану, клас Крафта, конструкція, параметрична структура лісової смуги, реконструктивні рубки.

ВСТУП

Сучасний стан полезахисного лісорозведення в Україні загалом і у Київській обл., зокрема, далекий від оптимального через низку проблем, викладених у програмному документі з розвитку агролісівництва в Україні [1]. До основних причин відноситься: недосконалість стратегічного планування і державного управління, відсутність правового статусу і фінансового забезпечення з утримання і відновлення лінійних насаджень, різноманіття форм

власності та кваліфікованого забезпечення з виконання лісівничих заходів.

Для захисту сільськогосподарських угідь від дефляції аграрії зарубіжжя починаючи з 80-х років XX ст. широко використовують інноваційний спосіб господарювання — агролісівництво [2–4].

На відміну від традиційного землеробства агролісівничі системи розвивають так зване змішане землеробство, в якому значну роль відіграє деревна рослинність, що в результаті надає економічні вигоди, диверсифікацію виробництва, поліпшення довкілля,

та різноманітні соціальні й екосистемні послуги [5]. У вирощуванні сільськогосподарських культур застосовують орно-польове (silvoarable) і полезахисне (windbreaks) агролісівництво. Останнє співзвучне з вітчизняними полезахисними лісовими смугами, але значно меншої ширини.

Існуючі або так звані класичні лісові смуги потребують значних витрат на лісівничі догляди, формування продувної конструкції, ефективного вітрорегулювання і снігорозподілу, поліпшення захисних властивостей, що досягається зменшенням їх ширини через розсітку узлісних рядів, а в деяких випадках їх повного видалення, і таким чином, переведення до насаджень орно-польового агролісівництва. Більше того, вивільняється площа для агрови-робництва і ефективно використовуються присмугові зони. Ідея створення одно-дворядних лісових смуг з їх розміщенням через 100–200 м, що компенсує захист полів широкими смугами, висувалася вітчизняними агролісомеліораторами ще у 90-х роках ХХ ст. [6]. На сьогодні актуальність цього питання зростає, оскільки в умовах фермерського господарювання створення нових лісових смуг проблематично, а догляд за широкими полезахисними насадженнями для фермерів утруднюється через невизначеність на них прав власності. Тому розв'язанням цієї проблеми є трансформація існуючих лісових смуг у лінійні насадження орно-польового агролісівництва.

Трансформаційні процеси призводять як до позитивних результатів у частині поліпшення аеродинамічних властивостей, санітарного стану, так і явищ, пов'язаних із втратою низки лісівничих властивостей і стабільної структури лісової екосистеми.

Мета дослідження — встановити стан і розвиток полезахисних лісових смуг, створених за типовими інструктивними вказівками і переформатованих у системи орно-польового агролісівництва.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Лісомеліоративні насадження агроландшафтів у результаті пертинентного впливу

істотно змінюють мікрокліматичні показники навколишнього природного середовища, підвищують еколого-економічний потенціал агроекосистем, забезпечують численні екосистемні послуги, які підтверджені дослідженнями О.І. Фурдичка, А.П. Стадника, Н.Ю. Висоцької зі співавт. [7–9].

Трансформація широких полезахисних лісових смуг відбувається як природним шляхом, який включає зменшення ширини лісових смуг у результаті проведення сільськогосподарських палів і випадання узлісних рядів, так і реконструктивних рубок, розширення дорожнього полотна тощо.

Тривалий рекреаційний вплив, який зазвичай трапляється на локаціях прилеглих до населених пунктів, призводить до зменшення густоти насадження (на 27,5%), погіршення санітарного стану, зміни видового складу деревостану. Як зазначає Н.Ю. Висоцька [10], неконтрольоване спалювання сміття, сухої трави також провокує виникнення і поширення низових пожеж у захаращених лісових смугах, що послаблює санітарний стан насадження. Тому лісові смуги, які зазнали істотних рекреаційних навантажень також потребують лісовідновлювальних і реконструкційних заходів.

Ефективним прийомом трансформації лісових смуг у лінійні насадження орно-польового агролісівництва є видалення узлісних рядів реконструктивними рубками, а також рубками догляду третьої черги. Трансформація полезахисних лісових смуг у насадження вузької ширини (до 7,5 м) вносить істотні зміни у їх структуру, аеродинаміку, санітарний стан, біорізноманіття, а також мікрокліматичні показники захищених територій [4; 11].

Необхідність проведення реконструктивних рубок рекомендовано під час відтворення лісових смуг, пошкоджених унаслідок військових дій, що призвело до втрати їх захисних властивостей, деградації та відмирання. Пошкоджені полезахисні насадження дослідники Інституту агроєкології і природокористування НААН, зокрема О.Ю. Чорнобров, В.А. Соломаха та

ін. [12] пропонують відтворювати за традиційними та інноваційними підходами.

Визначення загальної кількості полезахисних насаджень, їх стану і виконання ними захисних функцій відбувається у процесі лісовпорядкування, яке не проводиться в агролісомеліоративному фонді з минулого століття. Саме під час лісовпорядкування зазначаються лісомеліоративні заходи у поєднанні з основними положеннями правил утримання і збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення [13; 14].

Враховуючи значні витрати на лісовпорядкувальні роботи, Н.Ю. Висоцька та ін. [9] вказують на доцільність використання космічних знімків для оцінювання просторового розподілу, збереженість рядів, випадання дерев тощо. Автори провели дослідження систем полезахисних лісових смуг Херсонської обл. і встановили наявність великих просторів між лісовими смугами, які сягають до 1000 м, що унеможливорює повністю захистити міжсмугові території меліоративним впливом. Водночас акцентується увага на проведенні значних обсягів лісовідновлювальних робіт зріджених насаджень [9], що досягається методом інноваційного агролісівництва — трансформацією існуючих пошкоджених полезахисних насаджень у системи орно-польового агролісівництва.

У знаковому документі «Концепція розвитку агролісомеліорації в Україні» зазначено, що «... створення захисних лісових насаджень різних просторово-цільових форм у повному обсязі забезпечить активний вплив на регіональні мікрокліматичні умови» [1]. Це співзвучно зі створенням систем орно-польового агролісівництва, яке насправді досягається переформатуванням існуючих полезахисних лісових смуг.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень стали полезахисні лісові смуги (ПЛС) Білоцерківського, Фастівського, Обухівського і Бучанського

р-нів Київщини. У Київській обл. ПЛС займають 12,3 тис. га. За даними лісовпорядкування 2019 р. на землях ДП «Київоблагроліс» знаходиться 1983,8 га полезахисних лісових смуг, що становить 5,4% лісів (36663,0 га). Найбільша частка ПЛС (84,7%) розміщена у Південному агролісгоспі 1681,1 га і лише у Центральному агролісгоспі — 302,7 га.

Загальну характеристику об'єктів дослідження інтерпретує *табл. 1*, у якій представлено лісівничо-меліоративні й таксаційні показники традиційних класичних лісових смуг (КЛС) і трансформованих лісових смуг (ТЛС) у насадженнях орно-польового агролісівництва.

Всього було закладено 16 пробних площ, зокрема 7 і 9 ПП у КЛС і ТЛС відповідно. Трансформовані лісові смуги утворилися внаслідок як антропогенної, так і природної діяльності. Однією з причин зменшення ширини лісових смуг стало видалення ослаблених (ПП 2, 13), обгорілих унаслідок сільськогосподарського палу стерні (ПП 4, 7), сильно нахилених (понад 300) у сторону поля узлісних дерев (ПП 10, 11). У деяких лісових смугах встановлювали вулики, для яких також вирубували підлісок і низькорослі дерева узлісних рядів, із метою створення коридорів бджолиних маршрутів (ПП 12). Також практикувалося створення і лісових смуг дворядних (ПП 14, 16).

На пробних площах проводили суцільний перелік дерев за ступенями товщини за методиками, застосованими у лісовій таксації і лісовпорядкуванні [11; 15; 16]. Вимірювання дерев робили мірною вилкою на висоті грудей під кутом 45° до поздовжнього профілю лісової смуги (*рис. 1*).

Це дало змогу зафіксувати середній діаметр дерева, оскільки розміри діаметра дерева, виміряного поперек і вздовж лісової смуги, істотно відрізняються. Цей феномен відомий як «ексцентриситет діаметра стовбура», який є наслідком більшого світлового приросту вбік поля порівняно із приростом за діаметром уздовж ряду лісової смуги. Дані діаметрів дерев за ступенями товщини заносили в «Перелікову відомість».

Таблиця 1. Лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ

Номер ІП	Склад	Вік, років	Діаметр, см	Висота, м	Кількість рядів	Ширина за проєкціями крон, м	Бонітет	Повнога	Конструкція
<i>Класичні поєзакхисні лісові смуги</i>									
1	4Дчр6Клг	70	36,4	24,4	5	25,3	I	0,72	Непродувна
3	10Дз+Язл+Кля	67	37,2	26,0	5	24,0	Ia	0,74	Ажурна
5	9Дз1Яв	72	30,2	24,8	5	26,4	I	0,85	Непродувна
6	10Дз од.Яв	72	36,4	24,0	5	26,0	I	0,89	Непродувна
8	9Дз1Яв	72	35,1	24,5	5	26,6	I	0,91	Продувна
9	7Дз2Взш1Яз	72	37,0	26,1	5	26,0	Ia	0,95	Непродувна
15	8Дз2Ясз+Взг	60	34,6	23,8	5	24,8	I	0,86	Непродувна
<i>Трансформовані лісові смуги у систему орно-польового агролісівництва</i>									
2	8Дз2Язл	63	36,5	23,7	4	18,2	I	0,50	Ажурна
4	8Дз2Яв	72	35,5	24,8	3	22,0	I	0,93	Продувна
7	10Дз+Яв	72	36,3	25,7	3	20,6	I	0,90	Продувна
10	10Дз	73	34,4	18,6	3	20,4	III	0,87	Продувна
11	10Дз	73	35,9	19,0	3	19,0	II	0,94	Продувна
12	10Дз+Язл+Брс	62	34,4	18,3	3	16,2	II	0,62	Ажурна
13	5Клг2Тч2Кля1Вб	55	28,6	15,9	2	18,4	II	0,57	Продувна
14	9Дз1Бп	55	31,3	16,1	3	19,5	II	0,68	Ажурна
16	10Дз	60	29,8	18,2	2	14,5	II	0,76	Продувна



Рис. 1. Вимірювання діаметра дерев на пробній площі № 3

Під час переліку для кожного деревного виду встановлювали категорію стану за сумою біоморфологічних ознак — дехромації (кольору) та дефоліації (густоти) крони [17; 18]. Останню визначали за альбомом дефоліації у відсотках втрати листя крони. Під час польових робіт на кожній пробній площі записували всі прояви негативного впливу на санітарний стан лісових фітоценозів інших біотичних і абіотичних чинників (патогени і шкідники лісу, пошкодження пізніми заморозками, дикими й свійськими тваринами, обпалювання узлісь лісових смуг через спалювання стерні, наявність сухих гілок, некрози листків, стан кори і лубу тощо).

Для виявлення санітарного стану лісових смуг використано методику, затверджену Кабінетом Міністрів України [19]. Згідно з методикою у насадженнях закладаються реласкопічні (кругові) пробні площі з розподілом дерев на категорії санітарного

стану. Оскільки лісові смуги — це лінійні насадження, то розподіл на категорії санітарного стану проводили безпосередньо із переліком дерев на пробній площі. До того ж виділяли такі категорії стану дерев: здорові, ослаблені, дуже ослаблені, усихаючі та сухостій (свіжий і минулих років). Загальний індекс санітарного стану лісових смуг I_c визначали за формулою 1 [19]:

$$I_c = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6}, \quad (1)$$

де $n_1, n_2, \dots, n_6$ — кількість дерев відповідної категорії санітарного стану.

Інтегрований стан лісової смуги встановлювали за такими величинами індексу санітарного стану: до 1,5 — здорові насадження; 1,6–2,5 — ослаблені; 2,6–3,5 — сильно ослаблені; 3,6–4,5 — насадження, що усихають; понад 4,5 — загиблі.

З метою визначення особливостей диференціації дерев різного вікового періоду і видового складу встановлювали клас Крафта кожного дерева за ступенем панування і його життєвості під час переліку дерев на пробній площі [16].

Ажурність поздовжньо-вертикального профілю полезахисних насаджень виявляли фотометричним методом у нижній частині (між стовбурами на висоті до 2 м) і в кронах. Дані ажурності лягли в основу визначення конструкції лісової смуги, яку формулювали за ДСТУ 48-74:2007 [20].

Статистичне опрацювання польових даних здійснювали за стандартними методами варіаційної статистики, регресійного і кореляційного аналізів [21], а також з використанням прикладного пакета програм Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз параметричної структури полезахисних насаджень — ширина, кількість рядів, захисна висота засвідчив, що у всіх ТЛС ширина за проєкціями крон була на 4–10 м менша ніж КЛС. Трансформовані лісові смуги набули вузької переважно 4–7,5 м ширини за параметрами між-

рядь, тоді як КЛС складаються із 5 рядів завширшки до 26 м за проєкціями крон. Конструкція ТЛС сформувалася загалом під час трансформаційних процесів і набула у більшості випадків продувного характеру. Це пов'язано як із кількістю рядів і шириною лісової смуги, так і зі зрідженням насаджень.

Найпоширенішою деревною породою в досліджуваному регіоні є дуб звичайний (*Quercus robur* L.). Завдяки потужній ажурній кроні, довговічності, біологічній стійкості, високим меліоративним якість дуб звичайний вважається однією із перспективних та ефективних порід для захисного лісорозведення. Також трапляються лісові смуги, у складі яких є клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* Michx.), ясен зелений (*Fraxinus viridis* F. Michx.), клен-явір (*Acer pseudoplatanus* L.) що доповнюють головну породу, а іноді створені без її участі (ПП 13). На ПП 1 головною породою постає дуб червоний (*Quercus rubra* L.) з домішкою клена гостролистого.

Досліджувані полезахисні насадження пристиглої вікової групи — VI–VII класів віку, які створювалися у 50–70-х рр. XX ст. переважно гніздовим способом із висівом у гніздові лунки жолудів дуба звичайного. За таким способом утворені трьохрядні насадження з широкими 5-ми міжряддями, у середині яких висаджували сіянці супутніх порід — клена гостролистого, клена-явора, липи серцелистої та ін. У цьому випадку мішані дубові гніздові насадження набули 5-рядної структури, а чисті — склалися із 2–3-х рядів (ПП 10, 11 і 16).

Наразі всі насадження досягли проектної захисної висоти 18,2–26,1 м. Полезахисні лісові смуги такої висоти повністю здійснюють меліоративний вплив на міжсмуговий простір, який за нормативними даними у лісостеповій зоні становить 600 м. Захисні висоти КЛС переважають аналогічний показник ТЛС на 2–4 м, що відображається на продуктивності насаджень. Так, КЛС характеризуються високою продуктивністю з Іа–І класами бонітету, у той

час як ТЛС переважно ростуть за II класом бонітету. Виняток становлять насадження на ПП 2, 4 і 7, які сягають I класу бонітету. Чисті дубові лісові смуги також набувають низької продуктивності. На ПП 10 зафіксовано III бонітет насадження. Низька інтенсивність росту ТЛС пов'язана із високою освітленістю поздовжнього профілю та продувною й ажурною конструкціями лісових смуг. Цей чинник впливає і на густоту насаджень, повнота яких у ТЛС на 2–3 одиниці менша, ніж повнота КЛС.

Для встановлення санітарного стану досліджуваних насаджень проаналізовано розподіл дерев за видами і категоріями санітарного стану на пробних площах

(табл. 2) і за формулою 1 розраховано індекс санітарного стану.

Аналіз санітарного стану лінійних насаджень виявив ліпшу ситуацію в трансформованих лісових смугах на відміну від класичних. Якщо в останніх індекс санітарного стану коливається у межах 2,0–2,9, то у ТЛС його величина знаходиться в діапазоні 1,5–2,4. Це є свідченням оздоровлення насаджень під час трансформації, яка здійснювалася як у порядку видалення узлісних рядів і рубок догляду безпосередньо у насажденні, так і в результаті їх вузьколінійного створення. Про це також вказує і наявність сухостійних дерев, частка яких встановлена у понад 10% у КЛС

Таблиця 2. Розподіл дерев за видами і категоріями санітарного стану в класичних і трансформованих лісових смугах

Номер ПП	Склад насадження	Деревний вид	Категорія санітарного стану						I_c	Клас Крафта
			I	II	III	IV	V	VI		
Класичні позахисні лісові смуги										
1	4Дчр6Клг	Дчр	45,3	34,9	5,8	4,7	3,5	5,8	1,6	2,1
		Клг	23,0	35,7	36,5	4,0	0,8	0,0	2,2	2,9
		Разом	32,1	35,4	24,1	4,2	1,9	2,4	2,1	2,6
3	10Дз+Язл+Кля	Дз	24,3	27,7	33,8	7,4	4,1	2,7	2,3	2,4
		Язл	9,7	40,3	33,9	6,5	9,7	0,0	2,7	2,9
		Кля	11,7	36,7	40,0	5,0	6,7	0,0	2,6	3,1
		Разом	18,1	32,6	35,2	6,7	5,9	1,5	2,5	2,5
5	9Дз1Яв	Дз	44,3	25,7	8,6	7,1	5,7	8,6	1,9	2,5
		Яв	21,4	42,9	14,3	14,3	4,8	2,4	2,4	2,8
		Разом	35,7	32,1	10,7	9,8	5,4	6,3	2,3	2,6
6	10Дз од.Яв	Дз	53,8	13,8	11,3	6,3	8,8	6,3	2,1	2,4
		Яв	23,5	29,4	23,5	11,8	5,9	5,9	23,5	2,6
		Разом	48,5	16,5	13,4	7,2	8,2	6,2	48,5	2,4
8	9Дз1Яв	Дз	33,0	24,8	14,7	9,2	8,3	10,1	1,8	2,2
		Яв	45,5	27,3	9,1	9,1	9,1	0,0	2,1	2,5
		Разом	34,2	25,0	14,2	9,2	8,3	9,2	2,6	2,2
9	7Дз2Взш1Яз	Дз	47,3	22,6	12,9	15,1	2,2	0,0	2,0	2,6
		Яв	57,9	15,8	10,5	10,5	5,3	0,0	1,9	2,8
		Разом	49,1	21,4	12,5	14,3	2,7	0,0	2,0	2,6
15	8Дз2Ясз+Взг	Дз	28,7	20,6	19,9	11,0	10,3	9,6	2,2	2,5
		Яз	27,3	18,2	24,2	9,1	12,1	9,1	2,9	2,5
		Вз	0,0	22,7	27,3	18,2	13,6	18,2	3,8	3,4
		Разом	25,1	20,4	21,5	11,5	11,0	10,5	2,9	2,5

Закінчення таблиці 2

Номер ПП	Склад насадження	Деревний вид	Категорія санітарного стану						I_c	Клас Крафта
			I	II	III	IV	V	VI		
Трансформовані лісові смуги у систему орно-польового агролісівництва										
2	8Дз2Язл	Дз	26,8	35,5	35,5	1,4	0,7	0,0	2,1	1,9
		Язл	9,1	19,2	64,6	6,1	1,0	0,0	2,7	2,2
		Разом	19,4	28,7	47,7	3,4	0,8	0,0	2,4	2,3
4	8Дз2Яв	Дз	50,4	24,4	11,9	8,1	5,2	0,0	1,9	2,1
		Яв	21,6	43,1	15,7	13,7	3,9	2,0	2,4	2,4
		Разом	42,5	29,6	12,9	9,7	4,8	0,5	2,1	2,2
7	10Дз+Яв	Дз	48,6	32,4	10,8	5,4	2,7	0,0	1,8	2,0
		Яв	35,7	33,3	21,4	7,1	2,4	0,0	2,1	2,6
		Разом	44,0	32,8	14,7	6,0	2,6	0,0	1,9	2,2
10	10Дз	Дз	28,4	31,1	17,8	12,0	8,4	2,2	2,5	2,3
11	10Дз	Дз	49,2	29,8	12,6	4,7	3,1	0,5	1,8	2,2
12	10Дз+Язл+Брс	Дз	50,3	33,2	10,9	3,6	2,1	0,0	1,7	2,1
		Язл	56,8	20,5	11,4	6,8	4,5	0,0	1,8	2,3
		Взш	13,3	31,1	26,7	17,8	8,9	2,2	2,8	3,5
		Разом	45,4	30,9	13,5	6,4	3,5	0,4	1,9	2,6
13	5Клг2Тч2Кля1Вб	Клг	55,4	23,8	7,9	7,9	5,0	0,0	1,8	2,4
		Тч	22,6	26,4	20,8	15,1	11,3	3,8	2,8	3,1
		Яв	30,8	28,8	19,2	11,5	9,6	0,0	2,4	2,4
		Вб	10,3	27,6	17,2	13,8	17,2	13,8	3,4	3,6
		Разом	37,0	26,0	14,5	11,1	8,9	2,6	2,4	2,9
14	9Дз1Бп	Дз	48,8	29,5	8,5	7,0	5,4	0,8	1,9	2,1
		Бп	16,7	21,4	21,4	16,7	16,7	7,1	3,2	2,6
		Разом	44,3	28,3	10,3	8,3	7,0	1,7	2,1	2,5
16	10Дз+Язл+Брс	Дз	35,2	28,3	15,1	13,2	7,5	0,6	2,3	2,4

на пробних площах 8 і 15, що відповідно становило 10,1 і 10,5%.

Відсутність сухостійних дерев або їх невелика частка (до 2,6%) у трансформованих лісових смугах підтверджує крайній стан цих насаджень. Це доводять і менші значення середньозважених класів Крафта, хоча значущого кореляційного зв'язку з часткою сухостійних дерев не спостерігається.

Санітарний стан полезахисних насаджень Білоцерківщини вивчали Хрик і Левандовська [17]. Дослідники виявили, що найбільший відсоток здорових дерев фіксувався у смугах продувної й ажурно-

продувної конструкцій. Відсутні дерев V–VI категорій у цих насадженнях науковці пов'язують із своєчасним вилученням їх санітарними рубками. Ці дані є підтвердженням оздоровлення трансформованих лісових смуг.

Досліджуючи санітарний стан лісових смуг Лівобережного Лісостепу України Малуґа та ін. [22] встановили загалом дві здорових, чотири ослаблених і дві дуже ослаблених дубові лісові смуги. До того ж останні категорії характерні лісовим смугам щільної конструкції без лісівничого догляду впродовж тривалого 10–20-річного періоду.

В агролісомеліоративному фонді досліджуваного регіону переважають полезахисні лісові смуги з головною деревною породою дубом звичайним. Однак трапляються лінійні насадження з кленом гостролистим, ясенем звичайним і зеленим, березою повислою. Насадження на ПП 1 з дубом червоним і кленом гостролистим характеризується як ослаблене з санітарним індексом 2,1. Хоча індекс санітарного стану дуба звичайного становить 1,9, загальна величина визначена у 2,1 бала, оскільки клен гостролистий уражений напівпаразитною рослиною омелою білою (*Viscum album* L.).

Найкращим санітарним станом серед КЛС є насадження продувної конструкції на ПП 8 зі складом 9Дз1Яв. Дуже ослаблений стан насаджень відзначено на ПП 15, де індекс санітарного стану сягає 2,9 бала. Це пояснюється значною часткою сухостійних дерев в'яза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.). Середньозважений клас Крафта цього виду набуває найбільшого значення — 3,4 (табл. 3).

Санітарний стан насаджень також визначається наявністю частки дерев певного класу Крафта, тому одним із завдань досліджень було встановлення зв'язку між цими показниками. У табл. 3 представлені дані розподілу дерев у полезахисних лісових смугах на пробних площах за класами Крафта.

Усі полезахисні насадження з перевагою дуба звичайного мають високий відсоток панівних і домінантних дерев (І і ІІ класів Крафта). Істотної різниці у чисельності дерев цих категорій між КЛС і ТЛС не виявлено. Однак простежується сильніша збіжистість стовбурів дерев в ТЛС.

Величина індексу санітарного стану полезахисних лісових смуг характеризується стійкою залежністю від частки дерев певних класів Крафта досліджуваних насаджень. Співвідношення цих показників оптимально описується лінійними рівняннями 2 і 3 (рис. 2).

$y = 0,5065x + 1,449; R^2 = 0,711,$ (2)

$y = 0,6569x + 1,046; R^2 = 0,529.$ (3)

Таблиця 3. Розподіл дерев у полезахисних лісових смугах за класами Крафта, %

Номер ПП	Клас Крафта					Середній клас Крафта	I_c
	I	II	III	IV	V		
Класичні полезахисні лісові смуги							
1	25,1	24,1	22,0	21,5	7,3	2,6	2,1
3	20,3	30,0	36,2	9,2	4,3	2,5	2,5
5	27,0	26,2	17,2	15,6	13,9	2,6	2,3
6	48,5	16,5	13,4	7,2	8,2	2,4	2,2
8	46,6	16,9	15,3	11,9	9,3	2,2	2,6
9	28,3	22,1	19,5	20,4	9,7	2,6	2,0
15	30,9	24,2	19,4	14,5	10,9	2,5	2,9
Трансформовані лісові смуги у систему орно-польового агролісівництва							
2	36,7	25,8	18,0	14,1	5,5	2,3	2,4
4	41,4	24,7	15,1	11,8	7,0	2,2	2,1
7	35,0	33,3	15,4	10,3	6,0	2,2	1,9
10	69,9	19,6	3,3	3,3	2,9	2,3	1,5
11	39,1	27,1	17,7	10,4	5,7	2,2	1,8
12	45,4	30,9	13,5	6,4	3,5	2,6	1,9
13	40,4	22,9	12,9	10,8	8,8	2,9	2,4
14	44,3	28,3	10,3	8,3	7,0	2,5	2,1
16	33,8	28,1	15,0	13,8	9,4	2,4	2,3

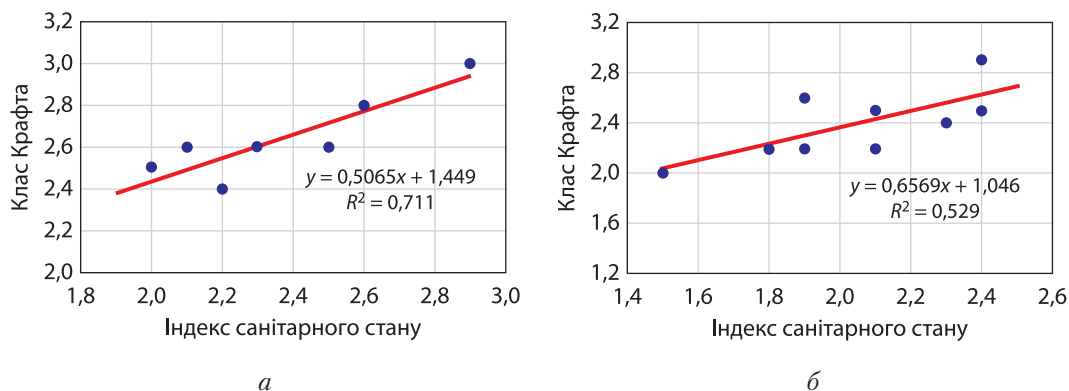


Рис. 2. Співвідношення індексу санітарного стану і середньозваженого класу Крафта в класичних (а) і трансформованих (б) лісових смугах

Оскільки наближеність рівняння регресії і лінії тренду до вибірових даних визначається величиною коефіцієнта детермінації (R^2), то аналіз його величин обґрунтовує зв'язок між індексом санітарного стану і середньозваженим класом Крафта. В лінійних рівняннях коефіцієнти детермінації для КЛС і ТЛС оцінені величинами 0,711 і 0,529 відповідно, що характеризує досить стійку достовірність апроксимації фактичних даних до вибраної моделі та свідчать про достатній рівень її точності. Тому отримані моделі придатні для використання у прогнозуванні санітарного стану насаджень за означеним середньозваженим класом Крафта. Таку тенденцію підтверджують дослідження полезахисних лісових смуг Харківщини, проведені С.В. Сидоренко і С.Г. Сидоренко [23]. За їхніми даними регресійний аналіз зв'язку між середнім класом Крафта і санітарним станом також описується рівнянням прямої лінії з коефіцієнтом детермінації 0,44.

Дослідники відзначають, що відсутність лісівничого догляду в КЛС спонукає до інтенсивного асиметричного розростання крони узлісних дерев на 4,5–13,9 м у сторону поля. Як наслідок, це призводить до збільшення фактичної ширини КЛС у 1,5–3,5 раза від проєктної ширини лісової смуги [23].

Трансформація КЛС у ТЛС, навпаки, зменшує ширину лінійного насадження,

тим самим вивільняється продуктивна площа для агровиробництва, скорочуються витрати на утримання і догляд за насадженнями, поліпшуються аеродинамічні властивості лісових смуг, що покращує меліоративний вплив на прилеглі території.

ВИСНОВКИ

Трансформація класичних лісових смуг у лінійні насадження системи орнопольового агролісівництва зумовлює зміни як параметричної структури лісових, так і їх конструктивних особливостей. Загалом усі трансформовані полезахисні насадження набули ажурної та продувної конструкції, що чинить ефективний вплив на вітрорегулювання, меліоративний захист прилеглих територій.

Досліджувані полезахисні насадження VI–VIII класів віку повністю здійснюють меліоративний вплив на міжсмуговий простір. Захисні висоти класичних лісових смуг на 2–4 м більше трансформованих насаджень, що відображається на зниженні їх продуктивності на I–II класу бонітету. Низька інтенсивність росту трансформованих лісових смуг пов'язана із високою освітленістю поздовжнього профілю та продувною й ажурною конструкціями.

Трансформовані лісові смуги характеризуються кращим санітарним станом на відміну від класичних. Про це свідчить індекс санітарного стану, який коливається

у межах 2,0–2,9 та 1,5–2,4 у класичних і трансформованих лісових смугах відповідно. Відсутність сухостійних дерев або їх невелика частка (до 2,6%) у трансформованих лісових смугах покращують стан цих насаджень. Цей факт підтверджують і менші значення середньозважених класів Крафта, які вказують на більшу частку пнівних і домінантних дерев у трансформованих насадженнях.

Встановлено зв'язок між санітарним станом насаджень і часткою дерев класів Крафта, який оптимально описується лінійними рівняннями. Високі коефіцієнти детермінації моделей характеризують стій-

ку достовірність апроксимації фактичних даних до вибраних моделей та свідчать про достатній рівень її точності. Використовуючи ці моделі за визначеним середньозваженим класом Крафта можна встановити санітарний стан насаджень.

Трансформація класичних лісових смуг у лінійні насадження системи орно-польового агролісівництва призводить до зміни стану і розвитку насаджень, що поліпшує їх меліоративні властивості, а також збільшує частку орних земель, необхідних для вирощування сільськогосподарської продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення концепції розвитку агролісомеліорації в Україні. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 725-р (2013). (Україна). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/725-2013-%D1%80#Text>.
2. Nair, P. R. (1985). Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3, 97–128. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00122638>.
3. Nair, P. R., & Garrity, D. (2012). *Agroforestry — The Future of Global Land Use*. Springer Dordrecht Publisher.
4. Mosquera-Losada, M., Santiago-Freijanes, J., Rois-Díaz, M., Moreno, G., den Herder, M., Aldrey-Vázquez, J., ... Rigueiro-Rodríguez, A. (2018). Agroforestry in Europe: A landmanagement policy tool to combat climate change. *Land Use Policy*, 78, 603–613. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.052>.
5. Гладун, Г. Ю., & Гладун, Ю. Г. (2013). Перспективи розвитку агролісівництва в Україні. *Лісівництво і лісомеліорація*, 2, 165–170.
6. Гладун, Г. Б., Трофименко, М. Є., & Лохматов, М. А. (2005). *Захисні лісові насадження: проектування, вирощування, впорядкування*. Харків: Нове слово.
7. Фурдичко, О. І., Гладун, Г. Б., & Лавров, В. В. (2006). *Ліс у Степу: основи сталого розвитку*. Київ: Основа.
8. Фурдичко, О. І., & Стадник, А. П. (2012). *Основи управління агроландшафтами України*. Київ: Аграрна наука.
9. Висоцька, Н. Ю., Зубов, О. Р., Зубова, Л. Г., & Фомін, В. І. (2019). Стан захисних лісових смуг різного призначення в Олешківському районі Херсонської області. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 135, 85–97. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.135.2019.85>.
10. Висоцька, Н. Ю., Сидоренко, С. В., & Сидоренко, С. Г. (2018). Вплив рекреації на стан і структуру полезахисних лісових смуг. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 132, 84–93. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.84>.
11. Юхновський, В. Ю., Малога, В. М., Дударець, С. М., Йосипенко, В. В., Войчик, М. І., & Хрик, В. М. (2012). *Настанови з лісомеліоративного впорядкування захисних лісових насаджень лінійного типу*. Київ: Компринт.
12. Чорнобров, О. Ю., Соломаха, В. А., Соломаха, І. В., Саблук, В. Т., Гументик, М. Я., & Шевчик, В. Л. (2024). Відтворення полезахисних лісосмуг, пошкоджених наслідком військових дій, у зоні Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*, 4, 81–91. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2024.317154>.
13. Клименко, М. О., Ткачук, О. П., & Панкова, С. О. (2021). Екологічні проблеми функціонування полезахисних лісосмуг в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*, 20, 179–194. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-14>.
14. Правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення. Постанова Кабінету Міністрів України № 650 (2020). (Україна). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text>.
15. СОУ 02.02-37-476: 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. (2006). [Чинний від 2007-05-01]. Київ: Мінагрополітики України.
16. Гірс, О. А., Новак, Б. І., & Кашпор, С. М. (2013). *Лісовпорядкування: підруч.* Київ: Фітосоціоцентр.
17. Хрик, В. М., & Левандовська, С. М. (2016). Стан полезахисних лісових смуг Білоцерківського національного аграрного університету. *Науковий вісник НЛТУ України*, 26.3, 187–192.
18. Meshkova, V. L., Pyvovar, T. S., & Tovstukha, O. V. (2019). Health condition parameters for deciduous trees in the forest stands of Trostyanetske Forest Enterprise. *Proceedings of the Forestry Academy of*

- Sciences of Ukraine*, 18, 129–137. DOI: <https://doi.org/10.15421/411913>.
19. Санітарні правила в лісах України. Постанова Кабінету Міністрів України № 1224 (2020). (Україна). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1224-2020-%D0%BF#Text>.
20. ДСТУ ISO 4874:2007. Агролісомеліорація. Терміни і визначення понять. (2010). [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України.
21. StatSoft (2007). *STATISTICA, an advanced analytics software package*. URL: www.statsoft.com.
22. Maliuha, V., Sovakov, O., & Dudarets, S. (2023). The current state of windbreaks in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 14(2), 53–66. DOI: <https://doi.org/10.31548/forest/2.2023.53>.
23. Сидоренко, С. В., & Сидоренко, С. Г. (2018). Сучасний стан і ріст полезахисних лісових смуг Харківської області та їхня меліоративна ефективність. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 133, 39–53. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.133.2018.39>.

Стаття надійшла до редакції журналу 12.01.2025