

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

МЕЛІОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ВІДВАЛАХ ЮРКІВСЬКОГО БУРОВУГІЛЬНОГО КАР'ЄРА

Доповідь

основних положень дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація

Здобувач – Проценко Ігор Анатолійович

Науковий керівник – д.с.-г.н., професор Юхновський В.Ю.

Актуальність досліджень

На сьогодні практично всі території промислових районів України, що порушені через видобуток корисних копалин та їх переробки, віднесені до техногенних ландшафтів. Юрківський вугільний розріз є частиною Звенигородського буровугільного району. Видобуток сировини був зорієнтований на виготовлення паливних брикетів і проводився відкритим способом. Глибина кар'єру після закінчення розробки у 1970 р. сягала 50 м.

Важливими аспектами лісової рекультивації та відновлення девастрованих ландшафтів, є повернення землі у господарське використання, попередження негативних наслідків природно-територіальних комплексів, створення на місці порушених земель більш продуктивних і раціонально організованих елементів культурних ландшафтів, покращення умов навколишнього середовища. Про це свідчать праці науковців близького і далекого зарубіжжя W. Knabe (1962, 1965), R. Hill (1971, 1991), Л. П. Баранника (1970, 1988), В. Н. Данька (1975, 1977), Б. Й. Логгінова, Л. С. Киричека (1973, 1979), Л. В. Єстеревської (1977), Ф. М. Бровка (1979, 1998, 2009), А. П. Травлєєва (1981, 1988), В. П. Кучерявого (2003, 2005, 2006), Р. Н. Панаса (1989), В. М. Зверковського (1991, 1998), У. Б. Башуцької (2006), Я. В. Геника (2007, 2009, 2010, 2012, 2015, 2019) та ін.

Лісові насадження Юрківського буровугільного кар'єру протягом свого росту й розвитку за піввіковий період безперечно проявили позитивний меліоративний вплив на рекультивовані відвали. Цей вплив відноситься як для самих насаджень, зумовлюючи їх продуктивність, так і на зайняті ними території, а тому існує нагальна потреба у його вивченні, оцінці, аналізу, узагальненні і поширенню рекомендацій щодо проведення лісової рекультивації на порушених ландшафтах.

Мета досліджень

полягає у виявленні меліоративних властивостей захисних лісових насаджень на рекультивованих відвалах Юрківського буровугільного кар'єра для розроблення рекомендацій щодо формування лісомеліоративних насаджень з високими захисними і рекреаційними властивостями.

Об'єкт дослідження – захисні лісові насадження на рекультивованих землях Юрківського буровугільного кар'єра.

Предмет дослідження – санітарний стан, меліоративні властивості, особливості росту і продуктивності захисних лісових насаджень різного видового складу.

Завдання досліджень

Для досягнення мети дослідження передбачалося вирішення таких завдань:

- провести обстеження лісових насаджень на предмет визначення санітарного стану та виконання ними захисних функцій;
- на дослідних об'єктах визначити лісівничо-таксаційні та лісомеліоративні показники, здійснити лісівничо-меліоративну оцінку захисних лісових насаджень;
- встановити показники кількісного і якісного впливу захисних насаджень різного породного складу на: морфологічні ознаки ґрунту, агрохімічні і водно-фізичні властивості ґрунтів, розвиток ґрунтоутворювального процесу, будову і поширення кореневих систем, морфолого-фракційну характеристику лісової підстилки.
- виявити особливості росту і простежити динаміку продуктивності деревостанів головних лісоутворювальних порід у різних лісорослинних умовах гідрографічного фонду;
- обґрунтувати напрями формування лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

Основні положення роботи, які визначають новизну наукових результатів, полягають у наступному:

вперше для рекультивованих земель Юрківського буровугільного кар'єра проведено комплексні дослідження меліоративних властивостей захисних лісових насаджень головних лісоутворювальних порід, їх впливу на лісорослинні умови техногенних територій;

встановлено санітарний стан, особливості росту і продуктивність лісомеліоративних насаджень на техногенно-порушених територіях;

поглиблено дослідження щодо впливу захисних лісових насаджень на ґрунтоутворювальні процеси, формування лісової підстилки, агрохімічні та водно-фізичні властивості рекультивованого шару ґрунту;

доповнено дані про особливості росту та фітомеліоративні властивості дуба червоного на рекультивованих землях.

Етапи та алгоритм програми досліджень

Етап, роки	Завдання	Алгоритм дій, деталізація
I (2016 – 2018)	Літературний пошук за проблемою лісова рекультивація техногенних ландшафтів	- техногенні ландшафти, їх утворення і етапи рекультивації; - узагальнення світового і вітчизняного досвіду відновлення техногенних ландшафтів; - види деревних рослин придатних для використання на рекультивованих землях; - технології заліснення порушених територій.
II (2016-2017)	Характеристика регіону та об'єктів досліджень	- аналіз кліматичних умов регіону досліджень; - орографічні, геологічні та ґрунтові умови регіону досліджень і рекультивованих територій; - лісовий фонд, видова і вікова структура захисних насаджень.
III (2016-2018)	Польові дослідження захисних насаджень на рекультивованих землях	- вибір об'єктів досліджень, місць закладання пробних площ; - проведення лісівничо-таксаційних досліджень з використанням методу перелікової таксації та описом елементів лісового насадження; - встановлення санітарного стану насаджень за даними КПП; - проведення ґрунтових досліджень із взяттям зразків ґрунту; - відбір зразків лісової підстилки для встановлення її складу; - взяття кернів ґрунту для встановлення вмісту коріння у горизонтах; - заміри твердості ґрунту у насадженнях різних вікових категорій; - заміри водопроникності ґрунту у захисних насадженнях.
IV (2017–2019)	Камеральна обробка результатів польових досліджень	- статистична обробка польових матеріалів, моделювання росту і продуктивності деревостанів, обчислення індексу санітарного стану; - аналіз зразків ґрунту у сертифікованій лабораторії; - розподіл підстилки на фракції з обчисленням вмісту активної і неактивної частин у загальній масі; - аналіз розподілу коріння за горизонтами.
V (2018 – 2020)	Аналіз отриманих результатів	впровадження їх у виробництво, написання дисертаційної роботи.

Обсяг польового матеріалу:

Закладено 31 тимчасову пробну площу.

Було здійснено:

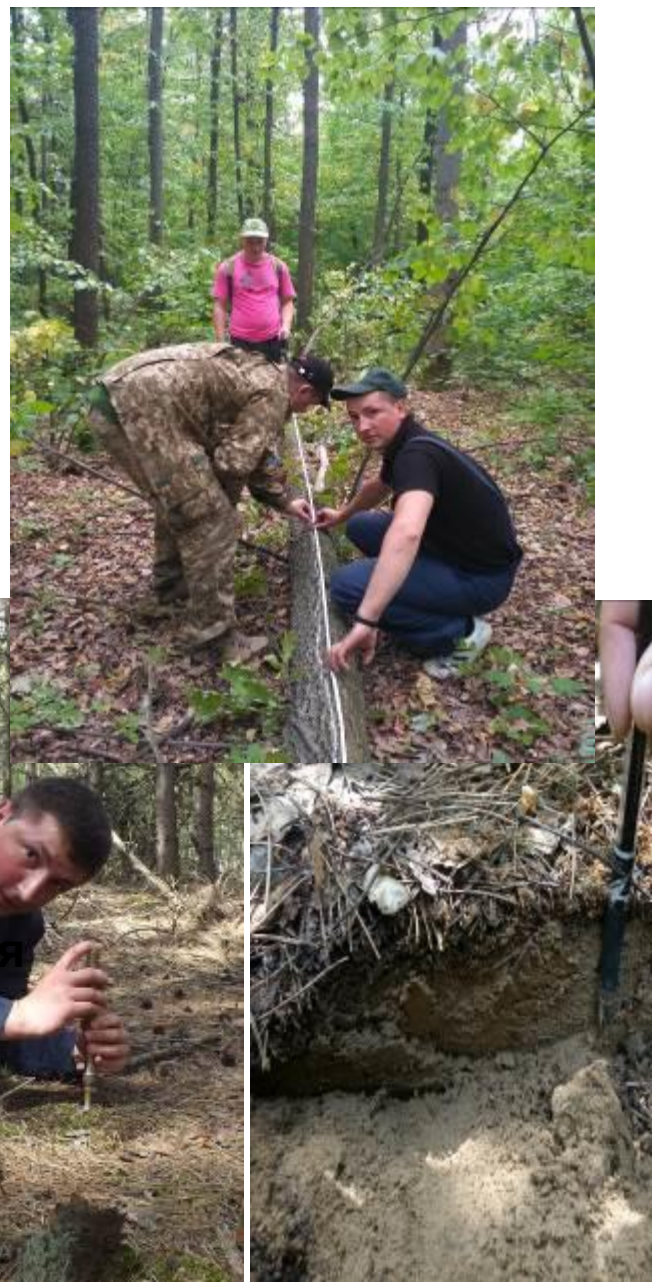
- **взяття 760 показників твердості ґрунту,**
- **380 вимірів водопроникності ґрунту,**
- **20 зразка лісової підстилки,**
- **96 кернів корневих систем.**

Визначений санітарний стан насаджень на 6 виділах загальною площею 141,1 га, у яких закладено 61 кругову пробну площадку.

Відібрано 124 зразків ґрунту, для яких у сертифікованих лабораторіях визначено основні агрохімічні показники: вміст гумусу, фосфору, калію, гідролізованого азоту, гідролітичну кислотність.

Для визначення росту і продуктивності насаджень залучено матеріали лісовпорядкування ДП «Звенигородське ЛГ» (2014 р.) у кількості 108 виділів, відібрано 6 модельних дерев на здійснення повного аналізу ходу росту.

Рис. 1. Об'єкти польових досліджень



Агрохімічний аналіз ґрунту Юрківського буровугільного кар'єра

Номер ТПП	Квартал – виділ	Вік, років	Склад насадження	N, мг·кг ⁻¹	P ₂ O ₅ , мг·кг ⁻¹	K ₂ O, мг·кг ⁻¹	Органіч- на речо- вина, %	Значення рН виростання	
								сольової	водної
1	82–7	36	8Скр2Бп	127	142	420	4,89	6,50	7,10
2	82–5	38	10Сз+Бп, Акб	46	34	185	1,72	4,65	5,15
3	82–6	39	6Сз4Бп+Скр, Ос	95	21	175	2,38	4,35	5,10
7	83–10	39	7Акб2Ос1Сз+Брс	168	167	474	6,48	6,55	7,00
10	83–6	37	7Скр2Сз1Бп	82	67	188	2,95	4,75	5,85
11	86–2	-	Контроль	184	42	459	8,73	6,40	6,95
12	86–3,1	42	9Сз1Бп	212	100	324	9,92	6,20	6,55
13	86–3,2	42	9Сз1Бп	232	33	210	10,55	4,50	5,35
16	89–1,1	43	10Сз+Бп	79	50	128	3,54	7,00	7,80
17	89–1,2	43	10Сз+Бп	81	33	173	3,29	6,85	7,35
19	89–2	40	10Акб	78	100	138	3,26	6,00	6,75
20	89-9	47	9Сз1Бп	218	33	309	8,10	6,10	6,40
25	90-15	33	8Бп2Ос	84	40	155	5,21	3,90	4,25
26	90-7	47	9Сз1Бп	78	17	125	4,82	4,40	4,85
27	90-3	49	9Дч1Дз	117	20	93	3,20	4,05	4,8
30*	87-11	53	6Дз2Лпс1Клг1Яз	224	50	429	8,50	6,20	6,85
31*	87-17	53	10Акб	249	40	180	8,01	6,15	6,75

Твердість ґрунту в насадженнях різного складу, кг·см⁻²

Номер ТПП	Вид насадження	Склад насадження	Періоди вимірювань твердості ґрунту, кг·см ⁻²			
			червень	середнє за категорією насаджень	серпень	середнє за категорією насаджень
2	Чисті соснові	10Сз+Бп+Акб	5,5±0,87	6,2±0,76	7,3±0,44	7,7±1,08
4		10Сз+Брс+Акб	6,6±0,94		8,1±0,79	
5		10Сз+Брс+Акб	6,9±1,08		7,4±1.01	
6		10Сз+Брс+Акб	6,5±0,44		7.0±1,10	
14		10Сз+Дз+Бп	5,0±1,10		6,9±0,91	
16		10Сз+Бп	5,6±0,66		8,2±0,88	
17		10Сз+Бп	7,5±1,23		7,8±0,84	
12	Сосново- березові	9Сз1Бп	7,3±0,98	6,7±1,34	6,2±0,65	7,1±1,22
13		9Сз1Бп	7,0±1,04		7,0±0,80	
3		6Сз4Бп+Скр+Ос	5,8±1,01		7,1±0,74	
9	Сосново-дубово- кленові	7Сз1Дчр2Клг+Кля	3,9±0,65	3,9±0,87	3,7±0,59	4,5±0,66
8		7Сз1Дчр2Клг+Кля	4,0±0,32		4,7±0,83	
1	Насадження сосни кримської	8Скр2Бп	5,8±0,77	5,8±0,46	6,2±0,59	5,4±0,43
10		7Скр2Сз1Бп	5,9±0,49		6,0±0,77	
15	Мішані дубові	6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб	4,6±1,63	4,6±1,63	5,1±1,12	5,1±1,12
19	Робінієві	10Акб	4,2±0,45	3,7±0,65	4,4±0,53	3,3±0,76
7		7Акб2Ос1Сз+Брс	3,3±0,75		4,8±0,38	
Біополяна		Контроль	7,8±1,51	7,8±1,51	8,2±1,22	8,2±1,22

Порівняльний аналіз твердості ґрунту у насадженнях різного складу

Склад насадження	Твердість ґрунту за даними різних авторів, кг·см ⁻²			Відхилення від даних дослідження, %	
	дані дослідження	дані В.М. Хрика	дані Я.І. Крилова	за даними В.М. Хрика	за даними Я.І. Крилова
Чисті соснові	6,2±0,76	8,7±0,23	н.д.	40,2	-
Сосново- березові	6,7±1,34	9,0±0,34	н.д.	34,3	-
Мішані дубові	4,6±1,63	10,0±0,36	13,7±1,48	117,4	197,8
Чисті робінієві	4,2±0,45	н.д.	9,8±1,39	-	123,3
Мішані робінієві	3,3±0,75	н.д.	10,4±2,66	-	215,2

Характеристика водопроникності рекультивованого шару ґрунту в насадженнях різного видового складу

Номер ТПП	Вид насадження	Склад насадження	Час поглинання, хвилин	Інтенсивність поглинання, мм·хв ⁻¹
2	Чисті соснові насадження	10Сз+Бп+Акб	1,36±0,36	36,8
4		10Сз+Брс+Акб	1,29±0,11	38,8
5		10Сз+Брс+Акб	1,41±0,23	35,5
6		10Сз+Брс+Акб	1,57±0,09	32,3
14		10Сз+Дз+Бп	1,34±0,32	37,3
16		10Сз+Бп	1,43±0,24	35,0
17		10Сз+Бп	1,40±0,13	35,7
12	Сосново- березові	9Сз1Бп	1,25±0,32	40,0
13		9Сз1Бп	1,19±0,70	42,0
3		6Сз4Бп+Скр+Ос	1,21±0,11	41,3
9	Сосново- дубово-кленові	7Сз1Дчр2Клг+Кля	1,10±0,39	45,5
8		7Сз1Дчр2Клг+Кля	1,09±0,27	45,9
1	Насадження	8Скр2Бп	1,23±0,75	40,7
10	сосни кримської	7Скр2Сз1Бп	1,30±0,22	38,5
15	Мішані дубові	6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб	1,01±0,10	49,5
19	Робінієві	10Акб	1,18±0,09	42,2
7		7Акб2Ос1Сз+Брс	0,55±0,07	90,9
Біополяна		Контроль	1,44±0,22	34,7



а



б

Рис. 2. Поширення кореневої системи дуба звичайного з внесенням 10-см родючого шару ґрунту під час рекультивації:
а – загальний вигляд ТПП 15;
б – ґрунтовий профіль

Рис. 3. Поширення кореневої системи сосни звичайної з внесенням 20-см родючого шару ґрунту під час рекультивації:
а – загальний вигляд ТПП № 16;
б – ґрунтовий профіль із поширенням коріння сосни звичайної



а



б

Розподіл коріння головних видів деревних рослин у ґрунтовій товщі на рекультивованих землях

Номер ТПП; вид; вік, років	Глибина відбору зразка, см	Маса сухого коріння, г		Співвідношення, разів	Вологість ґрунту, %
		активного <2 мм	провідного >2 мм		
ТПП 15; дуб звичайний; 40 років	0–10	2,81	6,94	1:2,4	19,4
	11–20	1,14	4,03		18,8
	21–30	0,83	3,52		12,3
	31–40	0,67	2,12		12,3
	41–50	0,68	0,76		12,4
	51–60	0,43	0,33		12,4
	61–100	1,39	1,12		12,4
	0–100	795	18,82		-
ТПП 16; сосна звичайна; 42 роки	0–10	3,02	12,43	1:3,4	16,2
	11–20	0,89	2,37		13,7
	21–30	0,36	1,01		8,4
	31–40	0,22	0,24		8,4
	41–50	0,17	0,11		8,0
	51–60	0,11	0,08		8,0
	61–100	0,08	—		8,0
	0–100	4,85	16,24		—
ТПП 27; дуб червоний; 49 років	0–10	2,95	5,76	1:2,2	20,2
	11–20	1,32	3,32		20,0
	21–30	1,05	2,76		16,4
	31–40	0,56	2,01		16,4
	41–50	0,51	0,44		16,5
	51–60	0,24	0,18		16,5
	61–100	0,21	0,37		16,5
	0–100	6,84	14,84		—

Основні морфологічні характеристики лісової підстилки

Вид і склад насадження, вік, пробна площа	Місце виміру	Показники				
		потужність, см	будова	зчепленність	міцність зв'язку з ґрунтом	ступінь покриття ґрунту
Сосново-березове насадження 6Сз4Бп+Скр+Ос; вік – 38 років; ТПП № 3	у ряду	2,4±0,58	одно-шарова	слабко зв'язана	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	2,1±0,34	одно-шарова	не зв'язана	міцний	суцільне
Соснове насадження 10Сз+Бп; вік – 42 роки; ТПП № 16	у ряду	3,3±0,69	одно-шарова	слабко зв'язана	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	2,9±0,55	одно-шарова	пухка	міцний	осередкове
Мішане насадження дуба звичайного 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб; вік – 40 р.; ТПП № 15	у ряду	1,3±0,31	дво-шарова	пухка	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	1,1±0,12	одно-шарова	пухка	відносно міцний	осередкове
Мішане насадження дуба червоного 9Дч1Дз; вік – 49 р.; ТПП № 27	у ряду	2,2±0,34	дво-шарова	пухка	відносно міцний	суцільне
	у міжряддях	2,3±0,27	одно-шарова	пухка	відносно міцний	суцільне

Запаси та фракційний склад підстилки захисних насаджень

Вид і склад насадження, вік, пробна площа	Запаси підстилки, ц·га ⁻¹	Фракції підстилки, ц·га ⁻¹				
		гілки	листя, хвоя	плоди	труха	кора
Сосново-березове насадження 6С34Бп+Скр+Ос; вік – 38 років; ТПП № 3	58,8	24,6±4,66	7,5±1,26	5,1±0,96	13,5±2,98	8,1±0,98
Соснове насадження 10Сз+Бп; вік – 42 роки; ТПП № 16	64,5	26,0±5,01	8,1±3,05	6,7±1,39	15,4±3,04	8,3±1,78
Мішане насадження дуба звичайного 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб; вік – 40 р.; ТПП № 15	77,1	17,4±3,87	15,2±5,18	12,4±2,41	27,5±5,18	4,6±0,83
Мішане насадження дуба червоного 9Дч1Дз; вік – 49 р.; ТПП № 27	62,4	16,6±4,13	17,6±5,54	11,7±2,69	13,5±3,24	3,0±0,69

Запаси активної та неактивної підстилки захисних насаджень

Вид і склад насадження, вік, пробна площа	Запаси підстилки ц·га ⁻¹	Частини підстилки			
		активна		неактивна	
		ц·га ⁻¹	%	ц·га ⁻¹	%
Сосново-березове насадження 6Сз4Бп+Скр+Ос; вік – 38 р.; ТПП № 3	58,8	27,2	46,3	31,6	53,7
Соснове насадження 10Сз+Бп; вік – 42 р.; ТПП № 16	64,5	26,1	40,5	38,4	59,5
Мішане насадження дуба звичайного 6Дз3Гз1Клг+Дч+Акб; вік – 40 р.; ТПП № 15	77,1	54,2	70,3	22,9	29,7
Мішане насадження дуба червоного 9Дч1Дз; вік – 49 р.; ТПП № 27	62,4	43,1	69,1	19,3	30,9

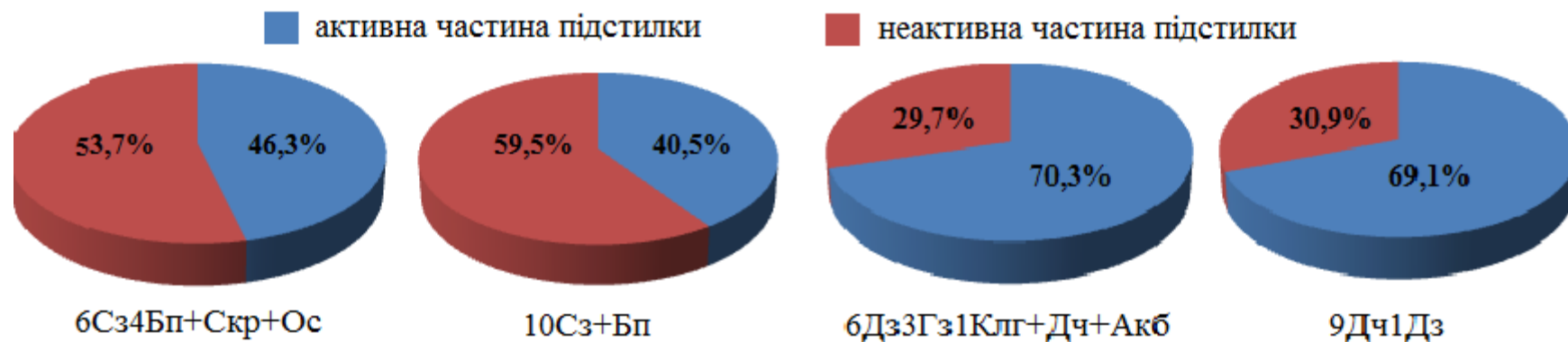


Рис. 4. Співвідношення активної та неактивної фракцій лісової підстилки у насадженнях різного видового складу

Санітарний стан соснових насаджень

Кв./ вид.	Склад	Вік, років	Кількість дерев за категоріями санітарного стану: чисельник, шт., знаменник, %						Кількість дерев на пробних площах, шт.	I _{сс}
			I	II	III	IV	V	VI		
82/5	10Сз+Бп+Ак	38	8	53	124	23	18	5	231	3,29
			3,5	22,9	53,7	10,0	7,8	2,2	100	
83/3	10Сз	39	12	44	78	48	25	11	218	3,03
			5,5	20,2	35,8	22,0	11,5	5,0	100	
86/1	10Сз+Дз+Бп	41	19	92	117	61	19	10	318	3,01
			6,0	28,9	36,8	19,2	6,0	3,1	100	
89/1	10Сз+Бп	43	5	80	174	39	20	18	336	3,14
			1,5	23,8	51,8	11,6	6,0	5,4	100	
90/4	8Сз2Бп	43	3	70	119	38	27	17	274	3,25
			1,1	25,5	43,4	13,9	9,9	6,2	100	
91/9	8Сз2Бп	50	3	45	126	55	30	16	275	3,41
			1,1	16,4	45,8	20,0	10,9	5,8	100	

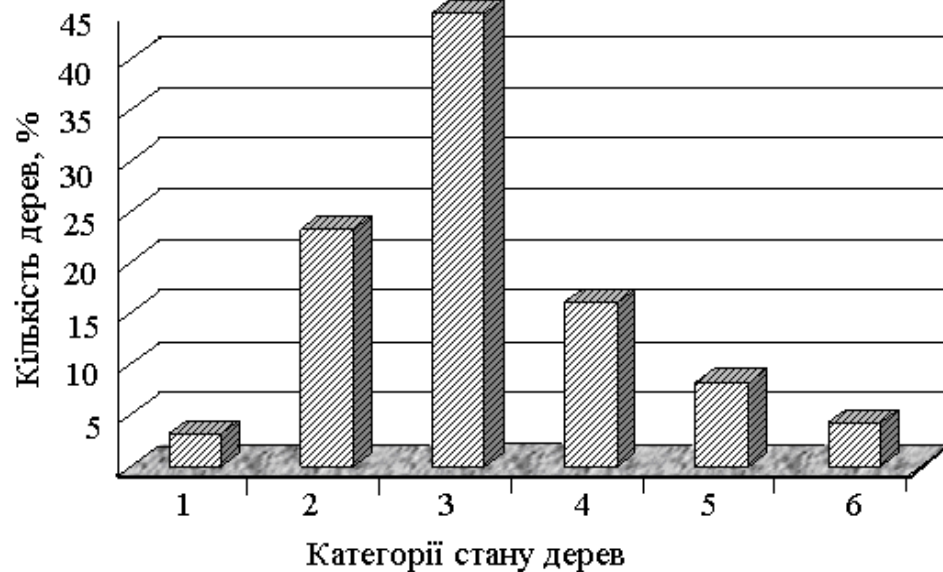


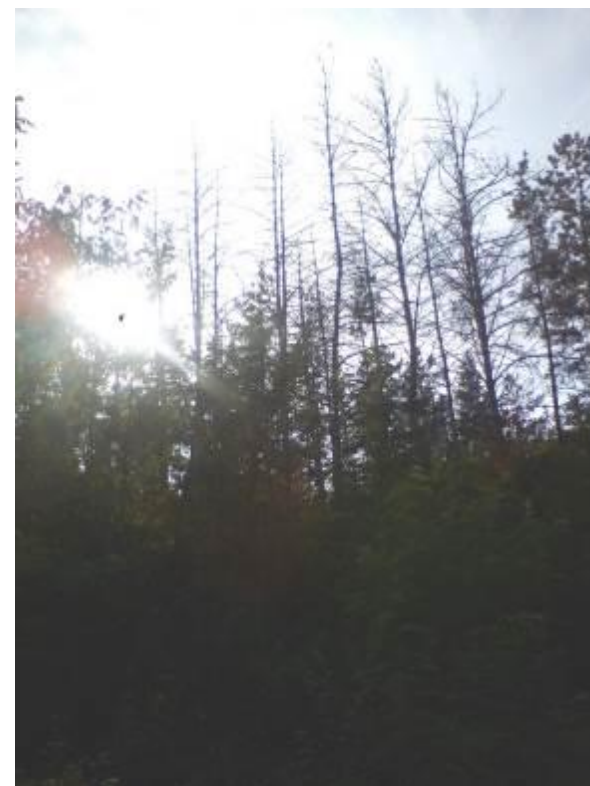
Рис. 5. Розподіл дерев у соснових насадженнях за категоріями санітарного стану



Рис. 6. Ґрунтовий профіль у насадженнях буровугільного кар'єру (кв. 90, вид. 4)



Рис. 7. Осередок кореневої губки у 50-річному насадженні сосни звичайної (кв. 91, вид. 9)



Моделі росту і продуктивності соснових насаджень на рекультивованих землях

Таксаційний показник	Модель	Коефіцієнт достовірності апроксимації
Середня висота, м	$y = -0,0074 x^2 + 0,7348 x - 2,405$ (1)	0,963
Середній діаметр, см	$y = -0,0085 x^2 + 0,8180 x - 1,539$ (2)	0,911
Запас стовбурів, м ³ /га	$y = 7,029 x^{0,8655}$ (3)	0,907

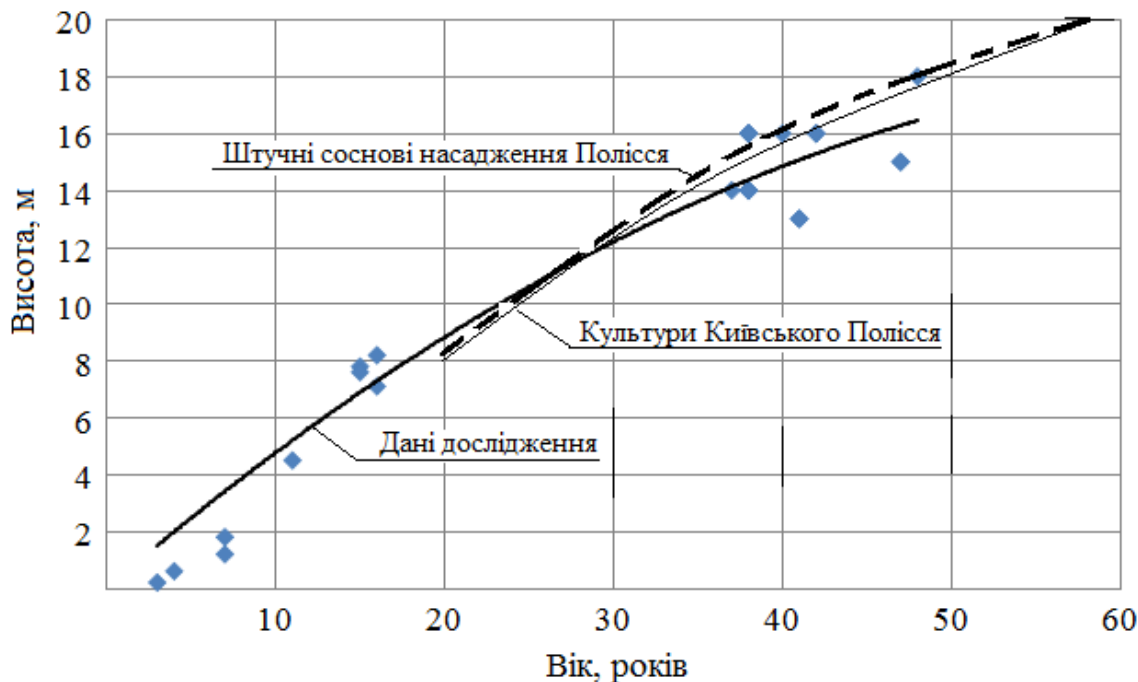


Рис. 8. Динаміка росту у висоту соснових насаджень на рекультивованих землях

**Порівняльний аналіз динаміки середньої висоти соснових насаджень
на рекультивованих землях з даними різних авторів**
(чисельник – висота, м; знаменник – відхилення від даних досліджень, %)

Вид насадження, автори	Вік насадження, роки								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Соснові деревостани (дані досліджень)	4,2	7,0	9,3	11,3	13,0	14,2	15,1	15,7	15,9
Штучні сосняки Київського Полісся і Лісостепу України І бонітету (Савич, 1987)	3,4	5,8	8,0	10,1	12,1	14,0	15,7	17,3	18,8
	-19,0	-17,1	-14,0	-10,6	-6,9	-1,4	4,0	10,2	18,2
Штучні соснові насадження Полісся України І бонітету (Лакида, Строчинський, 1987)	3,5	6,0	8,4	10,7	12,9	14,8	16,6	18,1	19,6
	-16,7	-14,3	-9,7	-5,3	-0,8	4,2	9,9	15,3	23,3

ВИСНОВКИ

1. У лісових фітоценозах Юрківського буровугільного кар'єру, де площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 92,9 %, домінує сосна звичайна та листяні породи, представлені дубом звичайним, робінією звичайною, дубом червоним, кленом ясенелистим, березою повислою. Вікова структура лісомеліоративного фонду представлена середньовіковими насадженнями I,5 класу бонітету та середньою повнотою 0,7. Видовий склад нижніх ярусів лісових фітоценозів (підросту, підліску, живого надґрунтового покриву), який формується у середньовікових штучних соснових насадженнях свіжого сугруду, свідчить про відновлення флористичного різноманіття рекультивованих земель шляхом лісової меліорації.

2. Глибина гумусового шару ґрунту під наметом насаджень на рекультивованих відвалах коливається від 5 до 30 см. Малопотужний 5-см гумусовий горизонт притаманний ділянкам, де зростають чисті насадження сосни звичайної та мішані із домішкою берези віком 37-40 років. Аналіз забезпеченості ґрунтів органічною речовиною після 50-річного періоду лісової рекультивації Юрківського буровугільного басейну показав дуже високу, високу і підвищену забезпеченість гумусом залісеної території, яка складає 52, 19 і 19 % відповідно.

3. За показником вмісту гумусу найбільші значення властиві мішаним сосново-березовим, робінієвим і березовим насадженням, що близькі за значеннями до показників зразків ґрунту, відібраних під наметом дубових та акацієвих насаджень на непорушених ґрунтах. Товщина гумусового шару і вміст гумусу найвищі значення мають у нижній частині схилу, де відбувається намівання родючого шару ґрунту.

4. Найбільша забезпеченість калієм у рухомих формах зафіксовано на рекультивованих землях в мішаних насадженнях робінії звичайної, на ділянці із непорушеним ґрунтом під наметом дубово-липово-кленово-ясеневого насадження і на контролі (біополяна), значення якого становило 474, 429 і 459 мг·кг⁻¹ відповідно.

5. Твердість ґрунту рекультивованих відвалів у соснових, дубових і робінієвих насадженнях становила відповідно 6,7; 4,6 і 3,7 кг·см⁻². Феномен меншої твердості ґрунту в робінієвих насадженнях знаходить своє пояснення у поверхневій кореневій системі, яка населяє і розпушує верхній шар ґрунту, а також наявністю азотофіксуючих бактерій, які концентруються у жовнях і своєю дією пом'якшують ґрунтові частинки. Не відмічено також суттєвої різниці між показниками твердості ґрунту, взятими у різний фенологічний період. У цьому випадку t-критерій Стюдента перевищував критичне значення тільки у чистих соснових насадженнях, що пояснюється ущільненням ґрунту після тривалого посушливого вегетаційного періоду.

6. Дослідження корневих систем найпоширеніших деревних видів на порушених землях показало, що маса фізіологічно активного коріння розподілена у наступній послідовності її зменшення: дуб звичайний – дуб червоний – сосна звичайна. Однак розподіл активного коріння за ґрунтовими горизонтами має свої особливості для кожного деревного виду. Якщо у дуба звичайного і дуба червоного активне коріння простежується аж до 1-метрової глибини і більше, то у сосни звичайної лише до 70 см.

7. Співвідношення активного і провідного коріння сосни звичайної розраховано як 1:3,4, що характеризує низьку фізіологічну активність підземної частини сосни і ослаблення деревостанів. Водночас аналогічний показник дуба звичайного і дуба червоного становить відповідно 1:2,4 і 1:2,3 що свідчить про активізацію фізіологічних процесів, інтенсивний ріст коренів, освоєння нижніх горизонтів, що у загальному підсумку збагачує ґрунт і сприяє росту цих лісомеліоративних насаджень на рекультивованих землях.

ВИСНОВКИ

8. Встановлено, що у листяних і шпилькових насадженнях на рекультивованих відвалах формується лісова підстилка відповідно середньої і сильної потужності. Інтенсивне нагромадження підстилки спостерігається у насадженнях сосни звичайної із-за великого періоду її розкладання і коливається у межах $58,8\text{--}64,5 \text{ ц}\cdot\text{га}^{-1}$. Частка фракції гілки сосняків майже удвічі перевищує аналогічний показник дубових насаджень. Зазначене співвідношення становить $46,8:23,8 \%$.

9. Основну частину запасів лісової підстилки мішаного сосново-березового насадження складає неактивна частина – $31,6 \text{ ц}\cdot\text{га}^{-1}$, або $53,7 \%$. Водночас у насадженнях дуба звичайного, так і дуба червоного переважає активна частина підстилки, значення якої становлять $70,3$ і $69,1 \%$ або $54,2$ і $43,1 \text{ ц}\cdot\text{га}^{-1}$ відповідно.

10. Аналіз індексу санітарного стану показав, що соснові насадження відносяться до сильно ослаблених. Ослаблені дерева сосни складають $44,7\%$, а індекс санітарного стану коливається у межах $3,01\text{--}3,41$. Встановлено, що найвпливовішими чинниками істотного погіршення санітарного стану соснових культур на рекультивованих землях є ураження кореневою губкою і всихання дерев внаслідок зменшення живлення рослин, які досягли порушеного материнського горизонту на глибині понад $40\text{--}50 \text{ см}$.

11. Для запобігання виникнення небезпечних проявів деградаційних процесів необхідно раціонально використовувати природні ресурси, проводити лісову рекультивацію, фітомеліорацію порушених земель.

1. Штучно створені захисні лісові насадження мають поєднувати у собі високі меліоративні та протиерозійні властивості із забезпеченням ефективного виконання захисних, екологічних, господарських і рекреаційних функцій. Вищезазначене визначається відповідним видовим складом, а також місцезнаходженням у функціональній структурі порушеного ландшафту.

2. Основним способом лісовідновлення визначено створення штучних насаджень сосни звичайної, дуба звичайного у властивих їм лісорослинних умовах. Вводити до складу дубових насаджень супутні деревні види: липу серцелисну, клен гостролистий, ясен звичайний; інтродуценти – дуб червоний і клен сріблястий.

3. При лісовій рекультивації відвальних ландшафтів мішані насадження у лісівничому та меліоративному відношенні мають перевагу над чистими. За таких умов потрібно вводити ґрунтополіпшуючі супутні та кущові види. Із супутніх деревних видів перевагу потрібно надавати липі серцелисній, клену гостролистому. У ряди із супутніми видами потрібно вводити кущові види: маслинку вузьколисту, обліпиху, бирючину тощо.

4. Під час створення на рекультивованих відвалах соснових насаджень потрібно чергувати 2–3-рядні куліси з одним рядом листяних (береза повисла, робінія звичайна, дуб червоний) і кущових рослин (клен татарський, бирючина, маслинка). При лісовідновленні доцільно використовувати природне відновлення за наявності підросту головних лісоутворювальних порід під наметом материнського деревостану.

5. Формувати захисні насадження з високим лісомеліоративними властивостями необхідно рубками догляду. Завдання освітлення і прочисток рекультивованих насаджень – сформувати зімкнутий мішаний деревостан висотою 8–11 м. Проріджування і прохідні рубки у протиерозійних насадженнях необхідно проводити низовим методом. Водночас варто приділяти увагу всім екземплярам головної породи, які скріплюють ґрунт і виконують протиерозійні функції.

6. На рекультивованих землях Юрківського буровугільного басейну з метою запобігання розвитку кореневої губки необхідно створювати мішані культури сосни звичайної з введенням до 50 % листяних порід, які водночас слугуватимуть протипожежним бар'єром поширення низових пожеж. Для оздоровлення соснових насаджень, підвищення меліоративної ефективності та ліквідації осередків кореневої губки в зоні сильного ураження потрібно проводити суцільні санітарні рубки з наступним висаджуванням листяних порід.

A photograph of a forest scene. In the foreground, a large, dark, charred tree stump is visible, surrounded by green ferns and other low-lying vegetation. The ground is covered with dry pine needles and some patches of bare earth. In the background, many tall, thin, vertical tree trunks rise up, creating a dense forest. Sunlight filters through the canopy, creating dappled light on the ground. Overlaid in the center of the image is the text "ДЯКУЮ ЗА УВАГУ" in white, bold, sans-serif capital letters.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ