

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ЛІСОСТАНІВ НА ПОРУШЕНИХ
ЗЕМЛЯХ ВІДВАЛІВ НОВОРОЗДІЛЬСЬКОГО СІРЧАНОВОГО КАР'ЄРУ****М. Л. Копій, Р. Р. Вуцєга, С. Л. Копій, В. К. Заїка, Л. І. Копій***НЛТУ України, м. Львів, Україна*

Досліджено ріст та розвиток лісостанів на порушених землях відвалів Новorozдільського сірчаного кар'єру. Встановлено, що найпродуктивнішим (запас деревини понад 530 м³/га) із створених деревостанів є тополевий деревостан, що відзначається найвищими середніми показниками висоти (21,7 м) і діаметра (30,0 см), меншим запасом деревини (до 108 м³/га) характеризується мішаний деревостан за участю вільхи чорної, черешні, ясена звичайного та осики і найменшої (до 75 м³/га) продуктивності сягає дубовий деревостан з незначною домішкою вільхи чорної та осики. З'ясовано, що у в'язовому насадженні найвищим показником імпедансу (7,5 кОм) і найнижчим (2,4 нФ) значенням поляризаційної ємності характеризується вільха чорна. Значно нижчий показник імпедансу в аналізованому насадженні у дуба звичайного (4,1 кОм), черешні (5,3 кОм) та в'яза (5,4 кОм). Сформовані деревостани істотно впливають на зміну хімічних показників поверхневого шару ґрунту. Дуже високий вміст гумусу (5,07 %) у верхньому (0,0-10,0 см) прошарку ґрунту визначено на секції зі складом деревостану 6Взш1Дз1Чш1Вхч1Акб та (8,95 %) на секції з деревостаном складу 6Дз2Вхч2Ос+Вбк.

Ключові слова: ріст і розвиток лісостанів, порушені землі, лісівничо-таксаційні та діелектричні показники, хімічні показники ґрунту.

Вступ. Інтенсивний видобуток корисних копалин у середині ХХ ст. в межах Західного регіону України призвів до порушення значних площ поверхні землі і знищення рослинного та ґрунтового покриву. Такі землі відзначаються відсутністю родючого шару, з різко зміненим рельєфом і гідрологічним режимом, які погіршують санітарно-гігієнічні умови промислових районів і негативно впливають на екологічний стан прилеглих сільськогосподарських земель та інших територій. Щоб зберегти водні ресурси, рослинність, тваринний світ у межах порушених територій потрібно забезпечити науково обґрунтоване відтворення, раціональне використання природних ресурсів та покращення природного середовища. З цією метою, у місцях промислового видобутку корисних копалин, потрібно вжити комплекс заходів, спрямованих на відновлення продуктивності і господарської цінності земель та покращення умов природного середовища. Відтворення порушених ґрунтів доцільно проводити в два (поєднаних кінцевою метою, але не рівнозначних за обсягами термінами та трудовими затратами) етапи. Технічний етап рекультивациі порушених земель передбачає проведення різноманітних заходів, спрямованих на підготовку звільнених від сторонніх речовин і матеріалів площ, для різноманітних видів подальшого освоєння. Наступний крок відтворення продуктивності земель для їх подальшого використання у сільському та лісовому господарстві відповідає біологічному етапу рекультивациі (Коріж, Marutjak, & Коріж, 2016).

На сьогодні заходи щодо рекультивациі порушених земель повинні мати комплексний характер відновлення земель, в якому важливе місце належить лісогосподарському напрямку. Досвід лісової рекультивациі свідчить, що доцільність і успіх її проведення залежить від обґрунтованого планування обсягу робіт, підбору асортименту деревних та чагарникових порід, вибору технології створення лісових насаджень. Розроблення родовищ корисних копалин проводять у різ-

номанітних ґрунтово-кліматичних умовах. Порушення земель має азональний характер, а природні умови позначаються на антропогенних утвореннях, визначаючи інтенсивність їх заростання різноманітною рослинністю. Формуються ландшафти, на переформування яких потрібен тривалий період. Вивчення сформованих біогеоценозів дає змогу визначити спрямованість природних процесів відтворення і виявити види рослин, придатних для штучного заліснення порушених земель. Досліджуючи природні біогеоценози, що сформувались після повного руйнування і переформування рослинності і ґрунтів, встановлено їх низьку продуктивність. Внаслідок цього, пришвидшення процесу природного відтворення рослинності, надання йому певної спрямованості, формування на порушених ґрунтах продуктивних та стійких біогеоценозів, які відзначаються високою естетичністю, мають високе природоохоронне та господарське значення і дадуть змогу ефективно вирішити поставлені завдання (Gensiruk, 2002; Zaika, Krynytskyj, & Ivanytskyj, 2013).

Об'єкти та методика дослідження. Процеси особливостей формування лісових насаджень досліджували на порушених землях Новorozдільського державного гірничо-хімічного підприємства "Сірка". Аналізували різноманітні за видовим складом деревних порід деревостани – від чистих тополевих і дубових з незначною домішкою інших деревних порід до мішаних берестово-вільхових, вільхово-черешнево-ясеневих з домішкою осики, верби та інших деревних видів. Вік деревостанів становив 39-41 років.

Таксаційні показники деревостанів визначали за загальноприйнятими у лісовій таксації методиками. Діелектричні показники прикамбіальних ткин лубу досліджували за допомогою приладу Ф 4320. Вимірювання виконували на висоті 1 м (Крынытскы, 1992).

Для оцінювання життєвості та стану деревних рослин використано діелектричні показники (імпеданс і поляризаційна ємність). У середині вегетаційного періоду проведено заміри відповідних показників у різ-

них деревних порід, що входять до складу сформованих деревостанів.

Дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунту (за 10-сантиметровими шарами) здійснено за відомими методами (Vomba et al., 2003; Arinushkina, 1970).

Результати дослідження. Відповідно до проведених наукових досліджень щодо лісової рекультивациі порушених земель, внаслідок розроблення сірчаних кар'єрів, з'ясовано, що на відвалах, сформованих за участю четвертинних лесовидних суглинків, третинних мергелевих глин і їх сумішей без нанесення продуктивного шару ґрунту, перспективними для вирощування є сосна звичайна, модрина європейська, акація біла, береза повисла, вільха чорна та сіра, а також

обліпиха крушиновидна, аронія чорноплідна і ліщина звичайна (Saban et al., 1990). За результатами дослідження у сформованих деревостанах на порушених землях відвалів Новороздільського сірчаного кар'єру встановлено, що їх ріст і розвиток характеризується певними особливостями та істотно залежить від породного складу. Зокрема, найпродуктивнішим (запас деревини понад 530 м³/га) є тополевий деревостан, меншим запасом деревини (до 108 м³/га) відзначається мішаний деревостан за участю вільхи чорної, черешні, ясена звичайного та осики і найменшою (до 75 м³/га) продуктивністю характеризується дубовий деревостан з незначною домішкою вільхи чорної та осики (табл. 1).

Табл. 1. Лісівничо-таксаційні показники деревостанів пробних площ

№ з/п	Склад деревостану	Порода	Середні показники			N, шт./га	M, м ³ /га
			D, см	H, м	G, м ²		
ПП-1 (в'язове насадження)							
1	6Взш1Дз1Чш 1Вхч1Акб	Взш	16,1	15,2	8,16	400	46,0
		Акб	11,2	13,0	1,35	144	6,8
		Чш	16,3	13,8	2,00	96	10,6
		Дз	28,0	18,5	0,48	8	3,8
		Вхч	14,8	13,0	1,92	112	9,6
Разом		–	16,7	15,0	13,91	760	76,8
ПП-2 (дубове насадження)							
2	6Дз2Вхч2Ос +Вбк	Дз	14,3	12,7	8,71	546	45,5
		Тк	12,3	12,2	3,09	254	14,6
		Вхч	15,2	12,1	2,73	146	12,7
		Вбк	14,1	12,1	0,55	36	1,8
Разом		–	14,1	12,5	15,08	983	74,6
ПП-3 (мішане насадження)							
3	6Вхч3Чш1Яз+Ос	Вхч	17,7	17,8	11,60	473	81,3
		Чш	14,8	15,1	5,06	232	23,2
		Ос	8,0	13,5	0,08	8	0,6
		Яз	10,6	16,9	1,83	21	2,8
Разом		–	15,7	15,8	18,57	734	107,9
ПП-4 (тополеве насадження)							
4	10Тк+Чш	Тк	30,0	21,7	61,8	875	511,0
		Чш	15,1	17,8	3,38	188	24,0
Разом		–	29,9	21,6	65,18	1063	535,0

Варто зазначити, що найвищі середні показники висоти (21,7 м) і діаметра (30,0 см) має тополевий деревостан. Дещо нижчі показники висоти (15,2 м) і діаметра (16,1 см) встановлено у в'язовому насадженні з домішкою черешні, вільхи чорної, дуба звичайного та акації білої. Досить високими середніми показниками висоти (17,8 м) і діаметра (17,7 см) характеризується вільха чорна у мішаному деревостані з домішкою черешні, ясена звичайного та осики сформованого на західному схилі відвалу.

Поряд з тим, варто зазначити, що аналізовані деревостани постійно зазнають негативного антропогенного впливу внаслідок періодичного вирубування окремих дерев, їх пошкодження, що зумовлено відсутністю відповідного охоронного статусу створених насаджень.

На підставі заміряних показників імпедансу і поляризаційної ємності визначено стан деревних порід у складі різних деревостанів. Відповідно до проведених досліджень встановлено, що у в'язовому насадженні найвищим показником імпедансу (7,5 кОм) і найнижчим (2,4 нФ) значенням поляризаційної ємності характеризується вільха чорна. Значно нижчий показник

імпедансу в аналізованому насадженні у дуба звичайного (4,1 кОм), черешні (5,3 кОм) та в'яза (5,4 кОм). Відповідно, аналізовані деревні породи характеризуються і вищими показниками поляризаційної ємності, дуб звичайний – 3,60 нФ, черешня – 4,53 нФ, а в'яз – 3,23 нФ (табл. 2). Ріст і розвиток деревних порід в аналізованих лісостанах істотно впливає на фізико-хімічні показники ґрунту, сприяє відтворенню ґрунтів, нагромадженню органічних речовин, зумовлює зміну показника кислотності (табл. 3).

За результатами дослідження виявлено істотне коливання вмісту гумусу у прошарках ґрунту вздовж профілю на секціях з різним складом деревостанів. Зокрема, дуже високий вміст гумусу (5,07 %) у верхньому (0,0-10,0 см) прошарку ґрунту встановлено на секції зі складом деревостану 6Взш1Дз1Чш1Вхч1Акб та (8,95 %) на секції з деревостаном складу 6Дз2Вхч2Ос+Вбк. Підвищений (3,31 %) вміст гумусу зафіксовано також у верхньому прошарку ґрунту на секції з деревостаном 10Тк+Чш і середній (2,17 %) ступінь забезпечення гумусом в аналізованому прошарку ґрунту встановлено на секції зі складом деревостану 6Вхч3Чш1Яз+Ос. Найбільш істотне (на

74,1 %) зменшення вмісту гумусу у прошарку ґрунту (11,0-20,0 см) виявлено на секції з дубовим деревостаном. Незначне (на 39,3 %) зменшення вмісту гумусу встановлено в аналізованому прошарку ґрунту на секції з тополевым насадженням. Незначне коливання

вмісту азоту від 0,378 % на секції з в'язовим насадженням до 0,350 % на секції з дубовим лісостаном і до 0,226 % на секції з насадженням тополі встановлено у верхньому (до 0,10 см) прошарку ґрунту.

Табл. 2. Діелектричні показники дерев у деревостанах на відвалах Новороздільського сірчаного кар'єру

№ з/п	Склад деревостану	Порода	Діелектричні показники	
			Імпеданс, кОм	Поляризаційна ємність, нФ
1	6Взш1Дз1Чш 1Вхч1Акб	Взш	5,4 ^{±0,3}	3,23 ^{±0,14}
		Дз	4,1 ^{±0,1}	3,60 ^{±0,11}
		Чш	5,3 ^{±0,2}	4,53 ^{±0,22}
		Вхч	7,5 ^{±0,2}	2,40 ^{±0,11}
		Ос	6,6 ^{±0,4}	2,80 ^{±0,22}
2	6Дз2Вхч2Ос+Вбк	Дз	6,2 ^{±0,3}	2,88 ^{±0,16}
		Вхч	5,6 ^{±0,2}	3,29 ^{±0,22}
		Ос	5,9 ^{±0,5}	3,46 ^{±0,31}
3	6Вхч3Чш1Яз+Ос	Вхч	8,1 ^{±0,2}	2,21 ^{±0,09}
		Чш	5,7 ^{±0,2}	4,48 ^{±0,23}
		Яз	5,2 ^{±0,5}	4,36 ^{±0,73}
4	10Тк+Чш	Тк	4,5 ^{±0,1}	4,47 ^{±0,17}

Табл. 3. Фізико-хімічні показники ґрунту в лісостанах на відвалах Новороздільського сірчаного кар'єру

№ з/п	Склад деревостану	Глибина взяття зразку, см	Показники			рН	
			гумус, %	N, %	P, мг/кг	H ₂ O	KCl
1	6Взш1Дз1Чш 1Вхч1Акб	0,0-10,0	5,07	0,378	21,98	7,6	7,3
		11,0-20,0	1,96	0,098	23,98	7,7	7,4
		21,0-30,0	2,40	0,112	8,72	7,6	7,3
		31,0-40,0	2,32	0,070	17,44	7,6	7,3
2	6Дз2Вхч2Ос+Вбк	0,0-10,0	8,95	0,350	50,14	7,5	7,3
		11,0-20,0	2,32	0,140	37,06	7,4	7,2
		21,0-30,0	2,22	0,112	21,80	7,7	7,4
		31,0-40,0	1,14	0,140	26,16	7,5	7,2
3	6Вхч3Чш1Яз+Ос	0,0-10,0	2,17	0,280	63,22	7,6	7,3
		11,0-20,0	0,78	0,448	43,60	7,6	7,3
		21,0-30,0	0,36	0,168	39,24	7,7	7,4
		31,0-40,0	1,42	0,112	30,52	7,5	7,2
4	10Тк+Чш	0,0-10,0	3,31	0,226	17,44	7,3	7,1
		11,0-20,0	2,01	0,168	23,98	7,3	7,1
		21,0-30,0	1,66	0,098	21,80	7,5	7,2
		31,0-40,0	0,72	0,840	19,62	7,5	7,2

Середній ступінь забезпеченості фосфором визначено у верхньому (до 0,10 см) прошарку ґрунту на секціях з ясенново-черешнево-вільховому та дубовому деревостанах. Дуже низький ступінь забезпеченості фосфором у аналізованому горизонті ґрунту встановлено на секціях з тополевым та в'язовим насадженнями. На всіх без винятку секціях експерименту зафіксовано незначне зменшення показника кислотності ґрунту рН(н₂о) та рН(к_сl) у верхньому (до 10 см) прошарку ґрунту. Ступінь кислотності ґрунтів на секціях відповідає нейтральному.

Висновки. На підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки. Найвищу продуктивність (запас деревини понад 530 м³/га) на відвалах Новороздільського сірчаного кар'єру має тополевий деревостан, менший запас деревини (до 108 м³/га) має мішаний деревостан за участю вільхи чорної, черешні, ясена звичайного та осики і найменшою (до 75 м³/га) продуктивністю характеризується дубовий деревостан з незначною домішкою вільхи чорної та осики.

Встановлено, що у в'язовому насадженні найвищим (7,5 кОм) показником імпедансу і найнижчим

(2,4 нФ) значенням поляризаційної ємності характеризується вільха чорна. Значно нижчий показник імпедансу в аналізованому насадженні – у дуба звичайного (4,1 кОм), черешні (5,3 кОм) та в'яза (5,4 кОм).

Дуже високий вміст гумусу (5,07 %) у верхньому (0,0-10,0 см) прошарку ґрунту відзначено на секції зі складом деревостану 6Взш1Дз1Чш 1Вхч1Акб та (8,95 %) на секції з деревостаном складу 6Дз2Вхч2Ос+Вбк. Підвищений (3,31 %) вміст гумусу виявлено також у верхньому прошарку ґрунту на секції з деревостаном 10Тк+Чш і середній (2,17 %) ступінь забезпечення гумусом в аналізованому прошарку ґрунту встановлено на секції зі складом деревостану 6Вхч3Чш1Яз+Ос.

Середній ступінь забезпеченості фосфором встановлено у верхньому (до 0,10 см) прошарку ґрунту на секціях з ясенново-черешнево-вільховим та дубовим деревостанами. Дуже низький ступінь забезпеченості фосфором у аналізованому горизонті ґрунту зафіксовано на секціях з тополевым та в'язовим насадженнями.

Перелік використаних джерел

Arinushkina, E. V. (1970). *Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv*. Moscow: MGU, p. 340. [In Russian].

- Bomba, M. Ya., Perig, G. T., Ryzhuk, S. M., Martynjuk, I. V., & Palyuka, V. P. (2003). *Zemlerobstvo z osnovamy gruntoznavstva, agrohimii ta agroekologii*. Kyiv: Libra, p. 230. [In Ukrainian].
- Gensiruk, S. A. (2002). *Lisy Ukrainy*. Lviv: Naukove tovarystvo im. Shevchenka, p. 180. [In Ukrainian].
- Kopij, M. L., Marutjak, S. B., & Kopij, L. I. (2016). The Morphological Structure and Chemical Composition of the Soil within the Limits of Novyj Rozdil SMCE "Sulfur". *Scientific Bulletin of UNFU*, 26(4), pp. 212–219. Retrieved from: http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2016/26_4/34.pdf
- Krynytskyj, G. T. (1992). Pro metodyku vykorystannja elektrofizyologichnyh pokaznykiv dlja vyznachenja zhyttjezdatsnosti derevnyh roslyn. *Lis. Gosp-vo, lis., paper. i derevoobrob. prom.-st.*, 23, pp. 3–10. [In Ukrainian].
- Saban, B. A., Perit, G. T., Nezhiviy, Z. P., Malickij, V. K., & Frankevich, V. K. (1990). *Otchet. Biologicheskaja rekultivacija zemel, narushennyh pri otkrytoj dobiche sery na territorii Rozdolskogo PO "Sera"*. DUBLJANY, p. 240. [In Russian].
- Zaika, V. K., Krynytskyj, G. T., & Ivanytskyj, R. S. (2013). Pryrodne zalisennja ta lisivnycho-ekologichni i morfo-fizyologichni osoblyvosti formuvannja lisostaniv na pokynutyh silskogospodarskyh zemljah Pivnichno-Zahidnogo Podillja. *Naukovi praci Lissivnychoi akademii nauk Ukrainy*, 11, pp. 41–50. [In Ukrainian].

М. Л. Копій, Р. Р. Вицєга, С. Л. Копій, В. К. Заїка, Л. І. Копій

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА НАРУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ОТВАЛОВ НОВОРАЗДОЛЬСКОГО СЕРНОГО КАРЬЕРА

Исследованы рост и развитие лесонасаждений на нарушенных землях отвалов Новораздольского серного карьера. Установлено, что наиболее продуктивным (запас древесины более 530 м³/га) из созданных древостоев является тополевый древостой, который отличается наивысшими средними показателями высоты (21,7 м) и диаметра (30,0 см), меньшим запасом древесины (до 108 м³/га) характеризуется смешанный древостой с участием ольхи черной, черешни, ясеня зеленого, осины и наименьшей (до 75 м³/га) продуктивности достигает дубовый древостой с незначительной примесью ольхи черной и осины. Отмечено, что в вязовом насаждении наивысшим показателем импеданса (7,5 кОм) и самым низким (2,4 нФ) значением поляризационной емкости характеризуется ольха черная. Значительно ниже показатель импеданса в анализированном насаждении у дуба обыкновенного (4,1 кОм), черешни (5,3 кОм) и вяза (5,4 кОм). Сформированные древостои значительно влияют на изменение химических показателей поверхностного шара почвы. Очень высокую вместимость гумуса (5,07 %) в верхнем (0,0-10,0 см) шаре почвы определено на секции с составом древостоя 6Взш1До1Чш 1Охч1Акб и (8,95 %) на секции с древостоем состава 6До2Охч2Ос+Ик.

Ключевые слова: рост и развитие лесонасаждений, нарушенные земли, лесоводственно-таксационные и диэлектрические показатели, химические показатели почвы.

М. Л. Копій, Р. Р. Витсега, С. Л. Копій, В. К. Заїка, Л. І. Копій

SOME FEATURES OF FOREST STANDS GROWTH AND DEVELOPMENT ON DISTRIBUTED LANDS OF NOVYJ ROZDIL SULPHUR QUARRY DUMPS

Intensive mining in the mid-twentieth century within Western Ukraine territory led to destruction of large areas of the ground, vegetation and soils. Such lands are marked by lack of fertile layer with dramatically altered topography and hydrological regime, worsening sanitary conditions of industrial areas and negatively affect on the ecological state of surrounding farmlands and other areas. Accelerating the process of natural regeneration of vegetation, giving it a certain direction, forming productive and sustainable biogeocenosis which are characterized by high aesthetics, conservation and economic value will allow solving current tasks. The authors have conducted the study of growth and development of forest stands on disturbed lands of dumps of Novyj Rozdil sulfur quarry. Firstly, we have revealed that the most productive are poplar stands that showed the highest averages height and diameter, lower reserve of timber. They are characterized by mixed stands featuring black alder, cherry, ash and aspen and the least productivity reaches oak stands with little admixture of black alder and aspen. We have noted that black alder in elm stand is characterized by the highest impedance and the lowest capacitance values of polarization. Significantly lower impedance is in the sample oak plantation, cherry and elm plantation. Growth and development of tree species in analyzed forest stands significantly affects the physical-chemical and chemical properties of the soil, contributes to the reproduction of soils, organic matter accumulation, and supersedes acidity. Secondly, high humus content at the top soil layer is defined in the section of stand composition 6E1O1Ch1A11Ac and on the section of stands 6O2A12Os + 1W. Increased humus content is also observed in the top layer of soil on the section of stand composition 10P + Ch and average degree of humus is observed on the sections of stand composition 6A3Ch1As + A. Based on the research we have made the following conclusions. The highest productivity in the dumps of Novyj Rozdil sulfur quarry is shown by poplar stands, a smaller timber stock has mixed stands featuring black alder, cherry, ash and aspen, and the least performance is characterized by oak stands with little admixture of black alder and aspen. Average degree of phosphorus provision is noted in the top (up to 0.10 cm) layer of the soil on section with ash-cherry-alder-oak stands. A very low level of availability of phosphorus in analyzed soil horizon is noted on section of poplar and elm stand.

Keywords: growth and development of forest stands; disturbed lands; forestry-taksatsiyni and dielectric indicators; chemical indexes of the soil.

Інформація про авторів:

М. Л. Копій, аспірант, НЛТУ України, м. Львів, Україна

Р. Р. Вицєга, канд. с.-г. наук, доцент, НЛТУ України, м. Львів, Україна. **E-mail:** ruslan@forest.lviv.ua

С. Л. Копій, канд. с.-г. наук, доцент, НЛТУ України, м. Львів, Україна. **E-mail:** s.kopiy@email.ua

В. К. Заїка, д-р біол. наук, професор, НЛТУ України, м. Львів, Україна

Л. І. Копій, д-р с.-г. наук, професор, НЛТУ України, м. Львів, Україна