

УДК 581.5 (477.56)

Т. М. Євтушенко, В. М. Зверковський

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

## ЛІСОРОСЛИННІ ВЛАСТИВОСТІ ШТУЧНИХ ҐРУНТІВ РЕКУЛЬТИВАЦІЙНОГО ШАРУ НА ЗАХИСНІЙ ДАМБІ ІЗ ШАХТНИХ ПОРІД (ЗАХІДНИЙ ДОНБАС)

Описано морфологічну будову штучних ґрунтів рекультиваційного шару захисної дамби із шахтних порід Західного Донбасу. Проаналізовано склад і вміст водорозчинних сполук штучних ґрунтів і шахтної породи. Виявлено тип і ступінь засолення, розраховано гіпотетичні токсичні солі. Дана оцінка лісопридатності штучних ґрунтів рекультиваційного шару.

*Ключові слова:* штучні ґрунти, лісорослинні властивості, рекультивація.

Описано морфологическое строение искусственных почво-грунтов рекультивационного слоя защитной дамбы из шахтных пород Западного Донбасса. Проанализирован состав и содержание воднорастворимых соединений искусственных почво-грунтов и шахтной породы. Выявлен тип и степень засоления, рассчитаны гипотетические токсические соли. Дана оценка лесопригодности искусственных почв рекультивационного слоя.

*Ключевые слова:* искусственные почвы, лесорастительные свойства, рекультивация.

Morphological structure of artificial soils in the restored layer of the protective dike made of the barren rock at Western Donets Basin is described. Composition and content of water-soluble compounds in the artificial soils and barren rock are analyzed. The type and rate of salinization are determined. The hypothetical toxic salts are estimated. The assessment of satisfiability of the restored layer artificial soils for the wood plantation is presented.

*Key words:* artificial soil, wood plantation, restoration.

На порушених землях Західного Донбасу ділянки меліоративного захисту лісу зі штучним зниженням рівня ґрунтових вод відділяються захисними дамбами від зон активного осідання шахтних полів, де часто виникають техногенні водойми. Захисні дамби – це своєрідні гідротехнічні споруди із відходів видобутку вугілля. При цьому на значному проміжку дамби утворюють лівий берег нового русла р. Самари.

Захисна дамба на полях шахт Тернівська, Павлоградська, Благодатна (Західний Донбас) має довжину близько 12 км; у поперечному перетині має форму неправильної трапеції з основою (ширина дамби) близько 50 м і верхньою стороною – близько 20 м. Кут нахилу з боку лісового масиву «Самарський ліс» – 9°, а до нового русла р. Самари – 18°; висота дамби біля 10 м.

З метою створення захисних лісових насаджень на експериментальній ділянці лісової рекультивації площею 2,2 га насипні ґрунти рекультиваційного шару створені у двох варіантах.

Стратиграфія зверху вниз:

I варіант: нижня третина пологого схилу з площею 0,7 га – мулові відклади із дна техногенної водойми (1 м);

II варіант: верхня площина і решта пологого схилу. Площа 1,5 га. Стратиграфія зверху вниз: мулові відклади із дна техногенної водойми (1 м) + пісок (0,5 м).

Застосована суміш субстратів із дна штучної водойми, утвореної внаслідок техногенного осідання долини р. Самари. Суміш добувалася крокуючим екскаватором, що рухався по дамбі і рівномірно наносилася на поверхню дамби, складеної із шахтних порід. Це мулові відкладення, перемішані із затопленими суглинкостими лучними ґрунтами і рослинними залишками.

Лісові культури були створені Комплексною експедицією ДНУ навесні 1980 року на верхній плоскій частині і на пологому схилі дамби. Початковий склад насаджень включав тополя чорну, акацію білу, маслину вузьколисту, вербу білу, тамарикс Палласа.

Слід зазначити, що із загальної площі поверхні дамби близько 42 га до нашого часу заліснено лише біля 6 га, що актуалізує пошук лісопридатних варіантів рекультиваційного шару і раціональних конструкцій лісових насаджень.

Опис ґрунтового профілю.

Розріз №1. Варіант 1. Нижня третина схилу дамби, поросла тамариксом. Насипний шар утворений за допомогою екскаватора мулистими відкладами із дна штучної водойми.

$H_1$  – 0–6 см

Темно-сірий, гумусований, пухкий, дрібно-зернисто-піщаної структури. Багато коренів трав'янистих рослин, але структура слабко виражена. Бурхливе скипання з НСІ. Перехід малопомітний за зміною щільності.

$H_2$  – 6–23 см

Темно-сірий, гумусований, пістрявий, що викликано домішками світло-палевого суглинку і фрагментованими вицвітами розчинної солі. Світліший від  $H_1$ . Розсипчастий. Дрібно-зерниста, пилювата структура, коренів багато. Бурхливе скипання з кислотою. Перехід помітний за зміною кольору і щільності.

$Ph_3$  – 23–95 см

Гумусований, безструктурний, важкоглинистого складу, дуже щільний. Колір пістрявий, переважає темний сіро-іржавий, доповнений домішками світло-сірого ґрунту і світло-палевого піску та білозірки. Кореневих закінчень мало. Виглядає як суцільний моноліт. По всьому профілю скипання. Перехід за зміною кольору.

$P_2$  95–900 см. Шахтна порода

Розріз 2. Варіант 2. Верхня третина схилу. Насипний ґрунт з привозного піску і субстратів, що вийняті із дна штучної водойми у місцях осідання ґрунту.

$H_1$  – 0–10 см

Дерновий горизонт, рихлий, наявні гумусові рештки напіврозкладеної органіки суглинного гранулометричного складу, дрібно-зернистої структури. Бурхливе скипання з НСІ. Перехід до наступного горизонту за зміною пористості і забарвлення.

$H_2$  – 10–26 см

Темно-сірий із палево-бурим відтінком, пістрявий. Переважає жовто-палевий суглинок від світло-сірого до світло-білуватого відтінку, місцями тонкі піщані прошарки. Зерниста структура, коренів мало, щільність більша. Бурхливе скипання з кислотою. Перехід до наступного горизонту – за зміною щільності і забарвлення.

$H_3$  – 26–44 см

Темно-сірий, пістрявий від механічних домішок жовто-палевого суглинку. Суглинний, але безструктурний. Зустрічаються тоненькі корінці. Бурхливе скипання з кислотою. Перехід виражений за зміною кольору і щільності ґрунту.

$H_4$  – 44–110 см

Таблиця 1

**Зразки штучних ґрунтів рекультиваційного шару на дамбі із шахтних порід**

№	Глибина відбору, см	Гранулометричний склад
1	0–10	Суглинок середній
2	10–26	Суглинок середній
3	26–44	Суглинок середній
4	44–84	Суглинок важкий
5	84–110	Суглинок важкий
6	110–150	Пісок
7	150–180	Суглиниста шахтна порода

Дуже щільний, гумусований безструктурний суглинок. Пістрявість кольору зумовлена домішками білозірки, зустрічаються плями із сіро-жовтої глини і зернистого суглинку. Коренів немає. Бурхливе скипання з кислотою. Перехід чіткий.

$P_1$  – 110–150 см

Пісок дуже світлий, пістрявість зумовлена механічними домішками палевого і бурого суглинку і глеевих бурих вкраплень. Скупчення переважно білого дрібного піску. Корені зрідка. Не скипає.

$P_2$  – 150–900 см

Шахтна порода, темно-сірого кольору з оливковим відтінком. Значна пістрявість пов'язана з механічними домішками дрібних камінців вугілля і сполук сірки. Переважає масляниста на дотик, волога глиниста порода, здебільшого тонкоплитчаста, листувата, гострокутно-шматкувата, безструктурна, щільна.

У лабораторії хімії ґрунтів ДНУ були проаналізовані наступні зразки, відібрані з розрізу № 2: (табл. 1).

Водорозчинні сполуки у відібраних зразках проаналізовані за методикою Арінюшкиної (1970). Склад водорозчинних сполук у відібраних зразках штучних ґрунтів і шахтної породи дамби ілюструє табл. 2.

Показники вмісту сухого залишку свідчать про значне засолення субстратів рекультиваційного шару. У горизонтах від 10 до 84 см за класифікацією Н. І. Базилевич (1968) ґрунти відносяться до дуже засолених, решта зразків – до середньозасолених. Піщані субстрати горизонту 110–150 см також відносяться до середньозасолених. Але це вторинне засолення (Зайдельман, 1987), що відбулося за рахунок міграції водорозчинних солей підстилаючої шахтної породи, де їх вміст сягає 0,48 % (середній ступінь засолення). Важкосуглинисті субстрати рекультиваційного шару здобувалися для нанесення на поверхню дамби як мулові відклади дна техногенної водойми, що утворилася під час осідання поверхні шахтного поля. До порушення це були лучно-солонцюваті ґрунти (Травлеєв, 1980), але, як бачимо, тривале перебування під шаром високомінералізованої води (Зверковський, 2012) зумовило їх високий ступінь засолення. Від контакту із підстилаючим піском вгору до 10 см позначки мінералізації ґрунту зростають від 0,49 до 0,96 %, досягаючи градацій дуже засолених ґрунтів. Зростання засолення зі зменшення глибини пояснюється міграцією солей під впливом капілярного підтягування (що проявляється саме у важкосуглинистих субстратах) із підстилаючих зволжених шахтних порід (Зверковський, 2009).

Таблиця 2

## Водорозчинні сполуки штучних ґрунтів і шахтних порід захисної дамби (Західний Донбас).

№ проби	Горизонт, см	Сухий залишок, %	pH	аніони						катиони							
				HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		Cl <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Na <sup>+</sup>		K <sup>+</sup>	
				мг-екв/100г	%	мг-екв/100г	%	мг-екв/100г	%	мг-екв/100г	%	мг-екв/100г	%	мг-екв/100г	%	мг-екв/100г	%
1	0–10	0,42	7,67	1,67	0,102	1,10	0,039	0,21	0,01	4,75	0,19	0,63	0,015	1,12	0,024	0,44	0,017
2	10–26	0,96	7,90	1,86	0,112	1,23	0,044	0,46	0,02	4,22	0,17	0,55	0,013	0,94	0,021	0,38	0,011
3	26–44	0,72	7,94	0,81	0,049	1,32	0,047	0,58	0,025	4,21	0,17	2,11	0,05	1,07	0,024	0,07	0,002
4	44–84	0,67	7,98	0,824	0,05	1,71	0,061	0,69	0,03	1,74	0,07	0,84	0,02	0,94	0,021	0,105	0,003
5	84–110	0,49	7,90	1,52	0,092	0,98	0,035	0,69	0,03	2,73	0,11	0,38	0,009	1,70	0,038	0,35	0,01
6	110–150	0,42	7,67	0,95	0,058	2,29	0,081	0,42	0,02	3,50	0,14	1,50	0,04	0,47	0,011	0,15	0,004
7	150–180	0,48	4,84	1,42	0,086	1,77	0,063	0,52	0,02	2,88	0,12	0,88	0,02	0,49	0,011	0,20	0,005

pH насипних субстратів, включаючи і шар піску, має лужний характер, змінюючись від 7,67 до 7,98, що пояснюється високим засоленням із значним вмістом  $\text{HCO}_3^-$  (до 1,86 мг-екв/100 г).

У той же час pH підстилаючої шахтної породи 4,84, що можна пояснити переважанням кислих сполук, які утворюються в процесах трансформації сульфідів шахтної породи (Зверковський, 1997). Для усіх субстратів рекультивацийного шару характерний значний вміст катіонів  $\text{Ca}^{++}$  (від 1,74 до 4,75 мг-екв/100 г), що можна пояснити високим вмістом гумусових сполук – до 4,46 %.

За співвідношенням аніонів у більшості зразків визначається хлоридний, досить шкідливий для рослин тип засолення ( $> 2$ ), за виключенням зразка № 5 (важкий суглинок, горизонт 84–110 см), де маємо сульфатно-хлоридний тип засолення (=1,42). За співвідношенням катіонів у всіх зразках виявляється магнієво-кальцієвий тип засолення, оскільки  $<1, <1$ .

Розрахунок гіпотетичних токсичних солей показує, що серед них переважають  $\text{NaHCO}_3$  (1,98 мг-екв/100 г у зразку № 2; 1,84 мг-екв/100 г у зразку № 5);  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  (0,64 мг-екв/100 г у зразку № 2; 0,66 мг-екв/100 г у зразку № 7);  $\text{NaCl}$  (1,43 мг-екв/100 г у зразку № 4; 1,40 мг-екв/100 г у зразку № 5); а також  $\text{Mg Cl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ . Високий вміст цих солей (до 5,28 мг-екв/100 г), наявність особливо шкідливих для рослин гідрокарбонатів  $\text{Na}$  і  $\text{Mg}$  і солей хлору свідчить про незадовільні лісорослинні умови ділянок рекультивациі на захисній дамбі і необхідність корегування видового складу дослідних лісових культур із підбором більш солевитривалих видів і форм рослин.

### Бібліографічні посилання

1. **Аринушкина Е. В.** Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : Изд-во Моск. Ун-та, 1970. – 487 с.
2. **Базилевич Н. И.** Методические указания по учету засоления (проект) / Н. И. Базилевич, Е. И. Панкова. – М. : Почвенный институт им. В.В. Докучаева, ВАСХНИЛ, 1968. – 49 с.
3. **Зайдельман Ф. Р.** Мелиорация почв / Ф. Р. Зайдельман. – М. : Изд-во Москов. ун-та, 1987. – 304 с.
4. **Зверковський В. М.** До оцінки гідрологічного режиму ґрунтів на різних варіантах рекультивациі / В. М. Зверковський, О. В. Котович // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – Д., 2012. – Вип. 41. – С. 12–19.
5. **Зверковський В. М.** Хімічні властивості штучних ґрунтів на ділянках лісової рекультивациі Західного Донбасу / В. М. Зверковський, К. А. Шаповал // Екологічні питання співіснування: людина – рослина. – Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Д., 2009. – С. 230–235.
6. **Зверковский В. М.** Фитотоксические соединения шахтных пород в процессах лесной рекультивации нарушенных земель / В. М. Зверковский // Вестник ДГУ. – Сер. Биология, Экология. – Д., 1997. – Вып. 3. – С. 144–150.
7. Вопросы оптимизации техногенных ландшафтов Западного Донбасса путем создания мелиоративных и рекреационных лесных насаждений / А. П. Травлеев, М. А. Альбицкая, А. Г. Лындя, В.Н. Зверковский // Биогеоэкологические основы лесной рекультивации нарушенных земель Западного Донбасса. – Д. : ДГУ. – 1980. – С. 21–38.

*Надійшла до редколегії 28.04.2014*