

АНАЛІЗ ФЛОРИ ЗОЛОШЛАКОВІДВАЛІВ БУРШТИНСЬКОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

*Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаніка,
Інститут природничих наук*

Досліджено флору золошлаковідвалів Бурштинської теплової електростанції. Проаналізовано систематичну структуру, відношення видів рослин до зволоження і трофності субстрату, освітлення місцезростань. Подано біоморфологічну і флороценологічну структури флори золошлаковідвалів.

Ключові слова: флора, систематична структура, екологічна структура, біоморфологічна структура, флороценологічна структура, золошлаковідвали.

В. И. Парпан, О. С. Неспляк

Прикарпатский национальный университет им. В. Стефанюка, Институт естественных наук

АНАЛИЗ ФЛОРЫ ЗОЛОШЛАКООТВАЛОВ БУРШТИНСКОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Исследована флора золошлакоотвалов Бурштинской тепловой электростанции. Проанализированы систематическая структура, отношение видов растений к увлажнению и трофности субстрата, а также к освещению местообитаний. Представлены биоморфологическая и флороценологическая структура флоры золошлакоотвалов.

Ключевые слова: флора, систематическая структура, экологическая структура, биоморфологическая структура, флороценологическая структура, золошлакоотвалы.

V. I. Parpan, O. S. Nespalyak

V. Stefanyk Carpathian National University, Institute of Natural Sciences

ANALYSIS OF FLORA OF ASH-AND-SLAG DUMPS OF BURSHTYNSKA THERMAL POWER STATION

Flora of ash-and-slag dumps of Burshtynska thermal power station has been studied. Systematic structure, the relation of plant species to moistening and trophic opportunities of substrate, and also to ecotope lighting have been analyzed. Biomorphological and florocoenotic structure of flora of ash-and-slag dumps are presented.

Key words: flora, systematic structure, ecological structure, biomorphological structure, florocoenotic structure, ash-and-slag dumps.

У процесі роботи теплових електростанцій утворюються значні обсяги відходів у вигляді золи і шлаку, які тимчасово або тривалий час зберігаються в спеціально відведених місцях – золошлаковідвалах. Для потреб відвалоутворення відводяться місця, які займають значні площі і негативно впливають на стан довкілля, погіршують санітарно-гігієнічні умови прилеглих до них населених пунктів. Важливою ланкою в системі заходів щодо зменшення негативних впливів золошлаковідвалів на довкілля є створення культурфітоценозів із дерев, чагарників і багаторічних трав.

Позитивний вплив рослинності, які зростають на золошлаковідвалах, пояснюється через армуючу роль кореневої системи: закріплюється ґрунт, зменшується розмив поверхневого шару відкосів. Наземні органи рослин, збільшуючи коефіцієнт шорсткості, зменшують швидкість стікання води з відкосів і перешкоджають її концентрації (Тарчевський, 1968). З екологічного погляду девастровані території є якісно новими та своєрідними, створеними людиною екосистемами, у процесі формування яких змінюються всі компоненти біогеоценозів (Зверковський, 1997). Зміна екологічних факторів призводить до структурних трансформацій флори урбанізованого середовища та впливає на процес флорогенезу. Виявлення екологічних, біоморфологічних

показників дає можливість краще зрозуміти процеси, що відбуваються в системі «рослинність – екотоп» (Зверковський, 1999).

На Івано-Франківщині до девастованих об'єктів належать золошлаковідвали Бурштинської ТЕС, яка є важливим виробником електроенергії в західному регіоні.

Мета роботи полягала у вивченні систематичної, екологічної, біоморфологічної та флороценотичної структури флори золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Збирання матеріалу проводилось упродовж 2007–2009 рр. на території золошлаковідвалів Бурштинської теплової електростанції (Галицький район, Івано-Франківська область). Золошлаковідвал № 1–2 (розташований поблизу с. Бовшів) вичерпав свої складуючі властивості, а золошлаковідвал № 3 (розташований поблизу с. Більшівці) функціонує на даний час, проте він також знаходиться на межі вичерпання складуючих можливостей.

Інвентаризація рослин здійснювалась маршрутним методом. Таксономічний склад флори визначався у польових умовах, на основі зібраного гербарного матеріалу і уточнювався за Визначником вищих рослин України (1999). У роботі прийнято номенклатуру таксонів за С. К. Черепановим (1981). Екологічні особливості видів охарактеризовані за літературними даними (Екофлора, 2001–2007; Протопопова, 1991), біоморфологічна структура прийнята за І. Г. Серебряковим (1962), а флороценотична – за класифікацією Б. В. Заверухи (1985).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За проведеними дослідженнями загальний флористичний список золошлаковідвалів налічує 217 видів вищих судинних рослин, що належать до 165 родів, 51 родини, 42 порядків, 4 класів, 3 відділів. Судинні спорові (*Equisetophyta*) та голонасінні (*Pinophyta*) представлені лише одним-двома видами. Більшість видів припадає на покритонасінні (*Magnoliophyta*) (таблиця).

Систематичний склад флори золошлаковідвалів

Відділ, клас	Кількість			
	порядків	родин	родів	видів
Equisetophyta	1	1	1	1
Pinophyta	1	1	2	2
Magnoliophyta:	40	48	162	214
Magnoliopsida	35	43	142	190
Liliopsida	5	5	20	24
Разом:	42	51	165	217

Значно переважають у кількісному відношенні види класу дводольних (*Magnoliopsida*), які налічують 190 видів (або 87,56 % від загальної їх кількості), 142 роди (86,06 % від загальної кількості родів), 43 родини (84,31 % від загальної кількості родин). Однодольні (*Liliopsida*) включають 24 види (11,06 %), 20 родів (12,12 %) і 5 родин (9,80 %).

Більшість видів та родів флори відвалів об'єднують 10 провідних родин: *Asteraceae* – 39 (17,97), 30 (18,18); *Poaceae* – 19 (8,76), 16 (9,69); *Rosaceae* – 17 (7,84), 11 (6,66); *Brassicaceae* – 15 (6,91), 14 (8,47); *Fabaceae* – 13 (5,99), 8 (4,83); *Lamiaceae* – 11 (5,07), 11 (6,66); *Salicaceae* – 10 (4,61), 2 (1,21); *Cariophyllaceae* – 8 (3,69), 6 (3,62); *Polygonaceae* – 6 (2,77), 2 (1,21); *Scrophulariaceae* – 6 (2,77), 5 (3,02) (перша цифра – кількість видів, у дужках відсоток від загальної кількості видів, друга – кількість родів). У цілому провідні родини флори золошлаковідвалів зберігають риси родинного спектру природної флори Голарктики (Толмачов, 1962). Інші родини представлені тільки 1–4 видами. При цьому чотири родини нараховують по 4 види (1,84) з різною кількістю родів, як: *Boraginaceae* і *Ariaceae* – по 4 роди (2,41), *Oleaceae* – 2 (1,21), *Chenopodiaceae* – 1 (0,61). Із трьох видів (1,39) і трьох родів (1,82) складаються такі родини: *Ranunculaceae*, *Malvaceae*, *Caprifoliaceae*, *Onagraceae*. Дванадцять родин

налічують по 2 види (0,92). У таких родин, як *Pinaceae*, *Primulaceae*, *Dipsacaceae*, *Convolvulaceae* – по 2 роди (1,21), а у родин *Urticaceae*, *Amaranthaceae*, *Euphorbiaceae*, *Aceraceae*, *Cornaceae*, *Rubiaceae*, *Plantaginaceae*, *Iridaceae* – по 1 роду (0,61). Двадцять одна родина наведена лише одним видом одного роду (відповідно 0,46 та 0,61 %). Таким чином, провідні родини таксономічного спектру угруповань рослин золошлаковідвалів охоплюють 144 види (66,36 %) і 105 родів (63,64 %), інші 41 родина містить 73 види (33,64 %) та 50 родів (36,36 %). У цілому флорі золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС притаманно домінування небагатих родин за кількістю видів і родів, що характерно голарктичним флорам.

Вагомим екологічним фактором є рівень зволоження субстрату. За цим принципом усі види флори поділено на 7 груп. Серед гігоморф у досліджуваній флорі переважають мезофіти (Ms) – рослини, приурочені до місцезростань із середнім рівнем зволоження. Їх налічують 126 видів (58,06 % від загальної кількості видів). Сюди відносяться – *Betula pendula* Roth, *Stellaria graminea* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.), *Prunella vulgaris* L., *Artemisia vulgaris* L., *Senecio jacobaea* L., *Taraxacum officinale* та ін. Другу групу займають ксеромезофіти (KsMs). За кількістю їх є 41 вид (18,89 %). До них відносяться *Senecio vernalis* Waldst. et Kit, *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Oenothera biennis* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Melilotus albus* Medik, *Erigeron acris* L. та ін. Мезоксерофітів (MsKs) налічується 12 видів (5,53 %). Перезволожені місцезростання представлені: гідрофітами (Hg) – 18 видів, або 8,29 %; гігомезофітами (HgMs) – 9 видів, або 4,15 %; мезогідрофітами (MsHg) – 6 видів, або 2,77 %. Група ксерофітів (Ks) є найменшою, займає інсольовані екотопи і складає 5 видів (2,31 %).

У цілому гідроформула має такий вигляд:

$4,1 \text{ HgMs} + 8,3 \text{ Hg} + 2,8 \text{ MsHg} + 5,5 \text{ MsKs} + 58,1 \text{ Ms} + 18,9 \text{ KsMs} + 2,3 \text{ Ks}$

За трофічністю ґрунту всі види флори золошлаковідвалів поділяються на оліготрофи, мезотрофи і еутрофи. Основу видового складу рослинних угруповань складають мезотрофи (MsTr) з кількістю 133 види (61,29 %). До них належать *Trifolium repens* L., *Plantago major* L., *Achillea millefolium* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Tussilago farfara* L., *Leucanthemum vulgare* Lam. та ін. Група еутрофних видів (EuTr) становить 62 види (28,57 %), серед них є такі рудеральні види – *Stellaria media* (L.) Vill., *Thlaspi ravense* L., *Chenopodium album* L., *Urtica dioica* L., *Solanum dulcamara* L. та ін. Оліготрофних (OgTr) видів налічують 22 (10,14 %). Це такі, як: *Anisantha tectorum* (L.), *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv., *Pinus sylvestris* L. та ін. Вони на золошлаковідвалах зростають невеличкими куртинами переважно на середніх і верхніх ярусах золошлаковідвалів.

Трофоформула має такий вигляд: $61,3 \text{ MsTr} + 28,6 \text{ EuTr} + 10,1 \text{ OgTr}$

Геліоморфологічна ємкість рослинних угруповань свідчить, що у флорі золошлаковідвалів переважають геліофіти (He), на які припадає 121 вид (55,76 %); друге місце займають сціогеліофіти (ScHe) – 70 видів (32,26 %); геліосціофітів (HeSc) налічується 18 видів (8,29 %), тоді як сціофітів (Sc) – 8 видів (3,69 %).

У цілому геліоформула має такий вигляд: $55,8 \text{ He} + 32,2 \text{ ScHe} + 8,3 \text{ HeSc} + 3,7 \text{ Sc}$

За біоморфами у флорі золошлаковідвалів переважають трав'янисті рослини (173 види, або 79,7 %), у тому числі на полікарпічні припадає 121 вид (55,74 %), монокарпічні трави – 52 види (23,96 %). Ризосфера полікарпічних видів представлена переважанням стрижнекорених полікарпічних рослин у кількості 49 видів (22,58 %). Види з кореневищним типом підземних пагонів розподіляються так: на довгокореневищні припадає 23 види (10,6 %) і короткокореневищні – 14 видів (6,45 %). Столонні й повзучі рослини представлені 18 видами (8,29 %). Кистекорених і дерновинних полікарпічних видів нараховується по 6 видів (2,76 %). Пучкуватокореневі полікарпіки нараховують 5 видів (2,3 %).

Аналіз дендрофлори золошлаковідвалів (Парпан, Неспляк, 2008) показав, що частка дерев'янистих рослин у флорі золошлаковідвалів становить 20,3 %, серед них на дерева припадає 28 видів (12,93 %), чагарники – 13 видів (5,99 %), напівчагарники і напівчагарнички – 3 види (1,38 %). Ценоутворюючу роль у процесі самозаростання золошлаковідвалів відіграють *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., які добре відновлюються в екстремальних умовах техногенного екотопу.

Види рослин на золошлаковідвалах різняться між собою місцем і значенням у створенні рослинних угруповань, що є підставою для їх поділу на окремі групи – флороценотипи, яких нараховується 8.

Флора характеризується високим рівнем синантропної фракції рослин, яка становить 88 видів (40,55 %). Наявність синантропного елемента найбільш об'єктивно характеризує рівень її антропоїчної трансформації. Синантропні види зустрічаються в переважній більшості на рекультивованому золошлаковідвалі, на відміну від нереккультивованого. За класифікацією Я. Корнася (1968) синантропні види рослин поділяються на групи: до апофітної фракції у флорі золошлаковідвалів належить 68 видів, з яких 26 є лучними апофітами; 14 чагарниковими; 11 прибережними; 6 лісовими; 6 псамофітними; 5 заплавнолучними видами. До адвентивної фракції входить 59 видів, які поширюються в результаті діяльності людини, і представлені археофітами (35 видів) і кенофітами (27 видів).

Флороценотип неморальнолісового елемента нараховує 31 вид (14,29 %). Вони зростають на нижніх ярусах північно-західної експозиції рекультивованого золошлаковідвалу і поодинокі на інших експозиціях обох типів відвалів, формують стабілізовані ценотичні угруповання.

Лучний елемент флороценотипичної структури займає третє місце – 27 видів (12,44 %), які зростають на обох типах відвалів. Найбільш поширеними представниками є: *Hypericum perforatum L.*, *Potentilla reptans L.*, *Trifolium pratense L.*, *Echium vulgare L.*, *Leucanthemum vulgare Lam.*, *Centaurea jacea L.*, *Calamagrostis epigeios (L.) Roth* та ін.

Чисельну флороценотипичну групу становить гідрофільна рослинність, яка налічує 18 видів (8,29 %). Псамофільний і лучностеповий елементи містять по 4 види (1,44 %). Менш чисельні групи рослин складають боровий й кальцепетрофільний елементи – по 3 види (1,38 %), які поодинокі зустрічаються на обох типах золошлаковідвалів.

ВИСНОВКИ

У таксономічному складі рослинних угруповань золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС налічується 217 видів вищих судинних рослин, які відносяться до 165 родів та 51 родини. Провідні родини таксономічного спектру охоплюють 144 види (66,4 %) і 105 родів (63,6 %). Дослідження флори слугує фітоіндикатором екологічних умов золошлаковідвалів.

Гідротопи золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС є переважно свіжими, за що свідчить 58,1 % мезофітних видів. Менше ксеромезофітних і мезоксерофітних (52, 24 %) видів. Гігромезофітні, мезогідрофітні, гідрофітні та ксерофітні умови зустрічаються рідко.

Трофотопи золошлаковідвалів є переважно мезотрофними, за що свідчить наявність 133 видів, або 61 % представників мезотрофної флори. На еутрофні види припадає 62 і оліготрофні – 22 види. Провідне місце серед геліоморф посідають рослини відкритих просторів: геліофіти – 55,8 % та сціогеліофіти – 32,4 %.

За сучасної первинної сукцесії в рослинному покриві золошлаковідвалів панують однорічники та багаторічники (173 види, або 80 %) та синантропна рослинність – 88 видів (40,6 %). Флороценотип неморальнолісового елемента нараховує 31 вид (14,3 %), лучний елемент містить – 27 видів (12,4 %). Інші групи флороценотипу представлені в меншій кількості.

Переважною біоморфою в рослинному покриві є трав'янисті рослини (80 %). На дерев'янисті припадає 20 % флори, яка є основним середовищевірним фітомеліоратором золошлаковідвалів.

Сучасний флористичний аналіз золошлаковідвалів указує, що класифікувати рослинність таких девастованих територій можливо за принципом класифікації Брун-Бланке. Такий підхід буде наведений в наступній публікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Екофлора України / Я. П. Дідух, І. М. Коротченко / Відп. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – Т. 1. – 270 с.

- Екофлора України** / Я. П. Дідух, Р. І. Бурда, С. М. Зиман та ін. / Відп. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – Т. 2. – 480 с.
- Екофлора України** / М. М. Федорончук, Я. П. Дідух та ін. / Відп. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – Т. 3. – 496 с.
- Екофлора України** / А. П. Львівська, Я. П. Дідух, Р. І. Бурда, І. А. Коротченко / Відп. ред. Я. П. Дідух. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – Т. 5. – 584 с.
- Зиман С. Н.** Жизненные формы и биология степных растений Донбасса / С. Н. Зиман. – К. : Наук. думка, 1976. – 190 с.
- Зверковський В. М.** Фітомеліорація шахтних відвалів в Західному Донбасі / В. М. Зверковський // Український ботанічний журнал. – К., 1997. – Вип. 54, № 5. – С. 474-481.
- Зверковський В. М.** Біогеоценотичне обґрунтування лісової рекультивациі земель порушених вугільною промисловістю в степовій зоні України: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук / В. М. Зверковський. – Д. : ДДУ, 1999. – 36 с.
- Неспляк О.** Родина Asteraceae у синантропній флорі золошлаковідвалів Бурштинської ТЕС / О. Неспляк // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. – Івано-Франківськ : Гостинець, 2007. – Вип. VII-VIII. – С. 69-71.
- Неспляк О. С.** Систематичний аналіз синантропної флори золошлаковідвалів Бурштинської теплової електростанції / О. С. Неспляк // Шевченківська весна: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, присвяченої 90-річчю з дня заснування Українського Студентського Наукового Товариства Київського університету Святого Володимира. – Вип. VI: У 4-х ч. – Ч. 2 / За заг. ред. проф. О. К. Закусила. – К. : Обрії, 2008. – С. 80 – 81.
- Определитель высших растений Украины** / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К. : Фитосоциоцентр, 1999. – 548 с.
- Парпан В. І.** Дендрофлора золошлаковідвалів Бурштинської теплової електростанції / В. І. Парпан, О. С. Неспляк // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: Збірник науково-технічних праць. – Львів : НЛТУУ, 2008. – Вип. 18.1. – С. 7-13.
- Протопопова В. В.** Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 200 с.
- Серебряков И. Г.** Экологическая морфология растений / И. Г. Серебряков. – М. : Высш. шк., 1962. – 378 с.
- Тарчевский В. В.** Изучение естественной растительности как необходимый этап биологической рекультивации отвалов при открытой добыче бурых и каменных углей / В. В. Тарчевский, Т. С. Чибрик // Растения и промышленная среда: Материалы Первой Украинской конференции. – К. : Наук. думка, 1968. – С. 19-27.
- Толмачев А. И.** Основы учения об ареалах / А. И. Толмачев. – Ленинград : Ленингр. ун-т, 1962. – 100 с.
- Флора Вольно-Подолли и ее генезис** / Б. В. Заверуха. – К. : Наук. думка, 1985. – 192 с.
- Черепанов С. К.** Сосудистые растения СССР / С. К. Черепанов – Ленинград : Наука, 1981. – 509 с.
- Kornas J.** Geograficzno-historyczna klasyfikacja roslin synantropizacja szaty roslinnej / J. Kornas / Mat. Sympozjum w Nowogrodzie. Mat. Zakl. Fitosoc. Stos. – Warszawa, Bialowiera, 1968. – № 25. – S. 33-41.

Надійшла до редколегії 30.04.10