

УДК 614.715+ 614.778

© В. В. Попович, А. І. Волощишин

ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ШАХТ У МЕЖАХ ВПЛИВУ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО ВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ

© V. Popovych, A. Voloshchyshyn

VEGETATIVE RECLAMATION OF MINING DUMPS WITHIN LVIV- VOLYN COAL BASIN AREA

Мета. Метою роботи є висвітлення вертикальної та екологічної структур ценозів, які приймають участь у фітомеліоративних процесах на відвалах вугільних шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну. Програмою досліджень були поставлені наступні завдання: встановити видовий склад флори і вертикальну та екологічну структури рослинності на відвалах вугільних шахт; визначити негативні чинники, які впливають на розвиток рослинності на териконах, а також встановити екологічні особливості формування рослинності на різновікових відвалах шахт (рекультивованих та згасаючих); виявити найбільш перспективні види деревно-чагарникової і трав'яної рослинності для використання у рекультиваційних та фітомеліоративних заходах.

Методика дослідження. Опис та аналіз мікроасоціацій здійснено за методиками А. А. Корчагіна (1976) та В.П. Кучерявого (2000, 2003). Екологічна структура флори наведена за П. С. Погребняком (1968). Геоботанічні описи досліджуваних майданчиків проводилися за стандартною методикою А. Г. Воронова (1973).

Результати досліджень. Слабке заростання експозицій схилів відвалів пояснюється відсутністю терас та пологих плато, які б сприяли закріпленню рослинності на субстраті. Зокрема, деревний ярус на схилах займає лише 30-50%, підлісок – 40%, підріст – 20%. Трав'яний ярус, який складає 40-80%, трапляється фрагментарно у місцях із присутністю деревних порід. У решті випадках трав'яний ярус займає не більше 20%. Найвищі показники росту рослинності спостерігаються біля підніжжя згасаючих териконів, де проективне вкриття деревних порід становить 70%.

Наукова новизна. В умовах виникнення деастрованих ландшафтів Львівсько-Волинського басейну корінна асоціація, яка відповідає типу деревостану території дослідження, поділяється на штучні похідні та природні похідні асоціації. Штучні похідні асоціації створені на рекультивованих териконах (озеленені схили відвалів), а природні похідні виникли у результаті процесів самозаростання не рекультивованих територій. Природні похідні асоціації згасаючих териконів представлені низкою характерних фітоценозів.

Практичне значення. Для фітомеліорації породних відвалів шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну встановлені такі види деревно-чагарникових рослин: *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Rosa canina*.

Ключові слова: породний відвал, екологічна небезпека, рекультивація, фітомеліорація, фітоценоз

Постановка проблеми. Основним заходом із зниження рівня екологічної небезпеки деастрованих ландшафтів у межах впливу вуглевидобування є рекультивація та фітомеліорація.

Перші згадки про проведення рекультиваційних робіт на відвалах шахт відносяться до 1766-1794 років — початку експлуатації в Німеччині Рейнського буровугільного басейну [1]. Унаслідок відкритих способів розробки корисних копалин у Великобританії відвалами порушено близько 9 тис. га території. Всього гірничодобувна промисловість вилучила із народногосподарського використання 80 тис. га або 0,4% усієї території країни [2].

У провідних країнах світу рекультиваційні роботи на техногенних ландшафтах здійснюються з 20-х років ХХ століття. Вуглевидобувна галузь в Україні представлена Львівсько-Волинським, Дніпровським та Донецьким басейнами. Львівсько-Волинський вугільний басейн розташований у південно-східній частині Львівсько-Люблінської палеозойської западини і входить до зони перикратонних занурень південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи. Басейн вивиснений відкладами рифею, кембрію, ордовіку, силуру, девону, карбону, юри, крейди, а також кайнозойськими утвореннями [3].

Кам'яне вугілля Львівсько-Волинського вугільного басейну відноситься до відкладів карбону, який знаходиться на глибині 300-600 м. Загальні геологічні запаси його – 2 млрд. т., а балансові – 1,4 млрд. т [4]. Басейн складають три гірничопромислові райони – Червоноградський, Нововолинський і Південно-Західний (рис. 1).

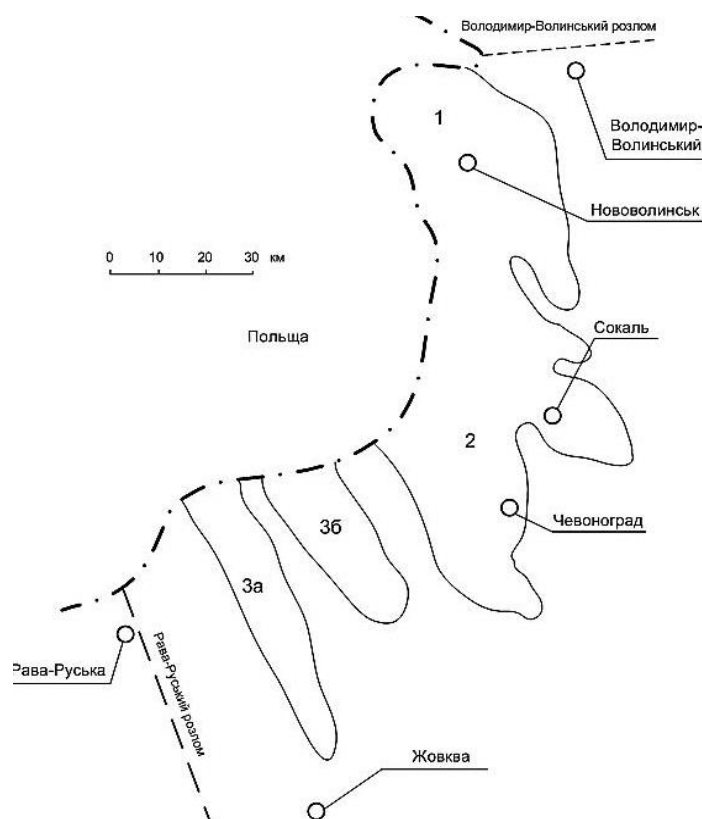


Рис. 1. Схематичне зображення Львівсько-Волинського вугільного басейну:
1 – Нововолинський ГПР, 2 – Червоноградський ГПР,
3а – Любельське родовище Південно-Західного ГПР,
3б – Тяглівське родовище Південно-Західного ГПР

Окрім відвалів вуглевидобування на території басейну існують також такі деградації: сміттєзвалища, буровугільні відвали, торфовища, горільники та згарища внаслідок пожеж у природних екологічних системах, відкриті гірничі виробітки, шламонакопичувачі, хвостосховища, що, безумовно, призводять до погіршення регіональної екологічної безпеки (рис. 2).

Слід зазначити, що питання адаптації деградованих ландшафтів до умов довкілля всебічно вивчаються різними науковцями. Безумовно, що в основі ренатураційного підходу лежить природна перетворювальна функція рослинного вкриття.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми заліснення териконів Червоноградського гірничопромислового району, що належить до Львівсько-Волинського вугільного басейну, відобразила у своїх дослідженнях У. Б. Башуцька [5]. Отримані дослідницею матеріали свідчать, що природні процеси скеровані на формування трав'яного та деревно-чагарникового рослинного покриву на териконах.

Мануїловою Г. М. для дослідження були вибрані кар'єр та відпрацьовані відвали порід Яворівського ДГХП "Сірка", утворені при відкритому видобутку сірки, кар'єри та відвали Ясеницького родовища піску та Західний і Східний Знесінські кар'єри, розміщені на території РЛП "Знесіння" у м. Львові. Аналіз результатів обстеження експериментальних лісових культур 1980 року насадження показав, що найкращою біологічною стійкістю та ростовими характеристиками на цих об'єктах відзначаються *Salix caprea*, *Robinia pseudoacacia*, *Amorpha fruticosa* та *Corylus maxima* [6].

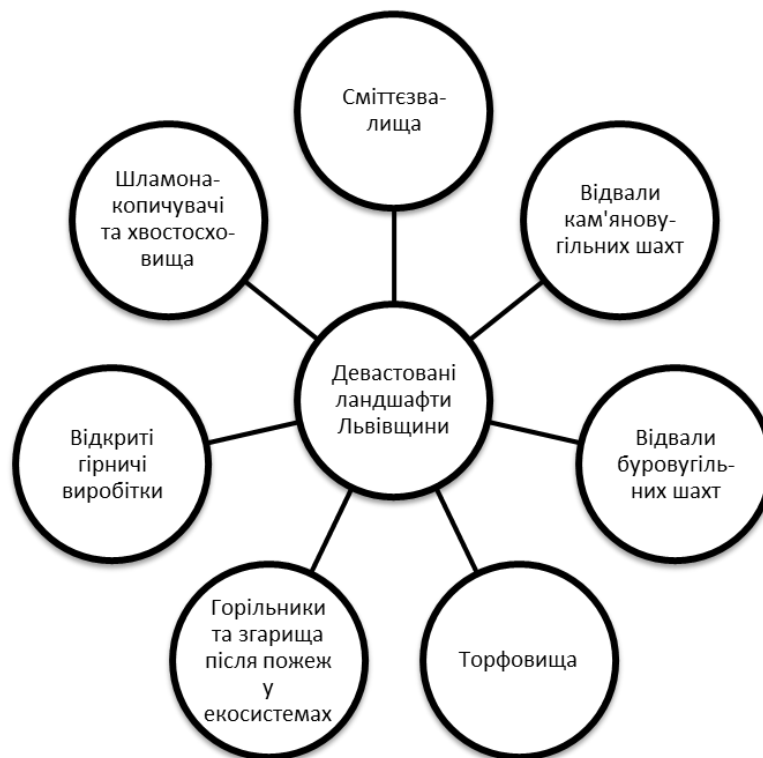


Рис. 2. Різновиди деградованих ландшафтів Львівщини

Геник Я. В. досліджував трансформаційні процеси в порушених екосистемах Карпатського регіону України та їх фітомеліорацію. Науковцем розроблено теоретичні та методологічні засади встановлення ступеня трансформованості порушених екосистем на основі бальної оцінки компонентів лісового фітоценозу та фіторізноманітності, розроблено теоретичні та методологічні засади встановлення ступеня трансформованості порушених екосистем на основі бальної оцінки компонентів лісового фітоценозу та фіторізноманітності [7].

Дослідження сингенетичної стадії сукцесії відвалів гірничозбагачувальних комбінатів Криворізького залізорудного басейну показали, що на відвалах 15-20-річного віку формуються рослинні угруповання (фації), пов'язані з абіотичною міграцією речовини із ландшафту [8].

Мета та завдання. Метою роботи є висвітлення вертикальної та екологічної структур ценозів, які приймають участь у фітомеліоративних процесах на відвалах вугільних шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Програмою досліджень були поставлені наступні завдання:

- встановити видовий склад флори і вертикальну та екологічну структури рослинності на відвалах вугільних шахт;
- визначити негативні чинники, які впливають на розвиток рослинності на териконах, а також встановити екологічні особливості формування рослинності на різновікових відвалах шахт (рекультивованих та згасаючих);
- виявити найбільш перспективні види деревно-чагарникової і трав'яної рослинності для використання у рекультиваційних та фітомеліоративних заходах.

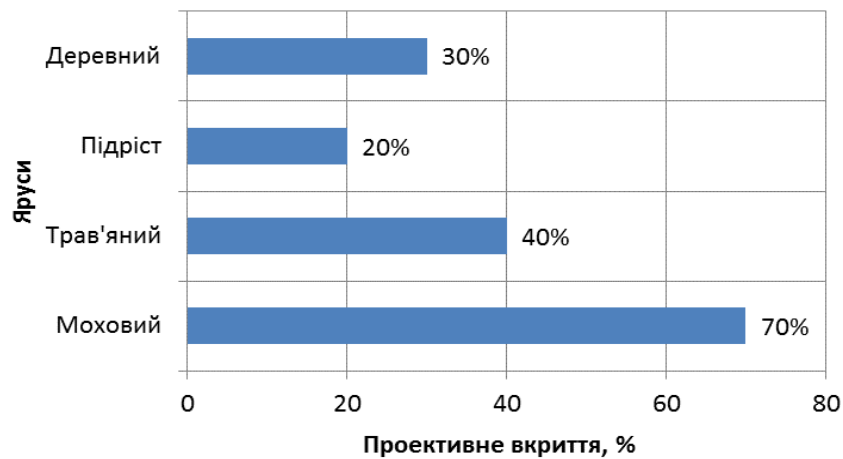
Методи дослідження. Опис та аналіз мікроасоціацій здійснено за методиками А. А. Корчагіна (1976) та В.П. Кучерявого (2000, 2003). Екологічна структура флори наведена за П. С. Погребняком (1968). Геоботанічні описи досліджуваних майданчиків проводилися за стандартною методикою А. Г. Воронова (1973).

Результати досліджень. Природне (фітомеліоративне) відновлення девастрованих територій та виведення із експлуатації потенційно-небезпечних об'єктів складування відходів проходить дві основні стадії: сингенетичну та ендоекогенетичну. Сингенетична стадія сукцесії характеризується піонерним заростанням девастрованих територій, переважно, рудеральними видами, які не вступають між собою у конкуренцію та піддаються тільки едафо-кліматичному впливу. Ендоекогенетична стадія сукцесії передбачає жорстку боротьбу між рослинними угрупованнями за територію розвитку та, у кінцевому випадку, формування більш-менш стійких фітоценозів [9].

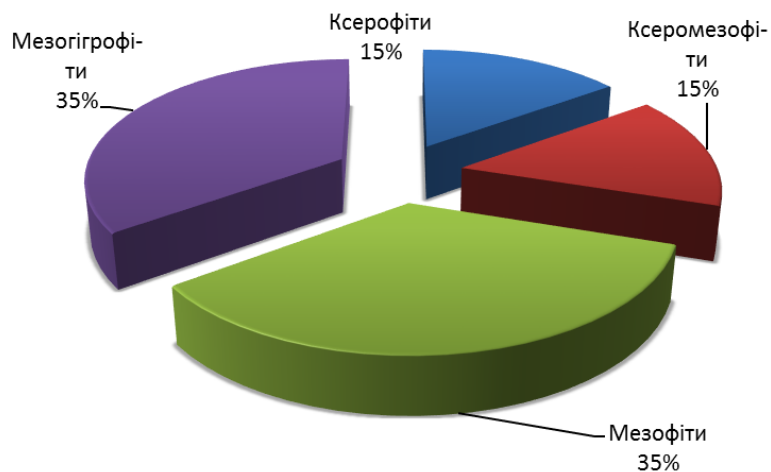
В умовах виникнення девастрованих ландшафтів Львівсько-Волинського басейну корінна асоціація, яка відповідає типу деревостану території дослідження, поділяється на штучні похідні та природні похідні асоціації. Штучні похідні асоціації створені на рекультивованих териконах (озеленені схили відвалів), а природні похідні виникли у результаті процесів самозаростання не ре-

культивованих територій. Природні похідні асоціації згасаючих териконів представлені низкою характерних фітоценозів.

Мікроасоціація *Populus tremula* + *Betula pendula* + *Calamagrostis epigeios* (рис. 3). Ця мікроасоціація формується на вершині не рекультивованого терикону. Унаслідок численних вітрових навантажень та несприятливих умов едафотопу вид *Populus tremula* набув карликових розмірів (10-ти річні особини заввишки 1,2-1,5 м). Підлісок відсутній. Трав'яний покрив сформований *Calamagrostis epigeios*. У надґрунтовому покриві спостерігаються мохи із роду *Bryum*. Опад, що утворився у результаті розкладання опалого листа сприяє накопиченню гумусу та розвитку трав'яного покриву.



а)



б)

Рис. 3. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Populus tremula* + *Betula pendula* + *Calamagrostis epigeios*

Видова структура. Деревні види у мікроасоціації представлені *Populus tremula*, *Betula pendula*, поодинокі трапляється *Pinus sylvestris* висотою до 0,3 м. У трав'яному покриві переважає *Calamagrostis epigeios*. У підрослі виявлено *Populus tremula*, *Betula pendula*.

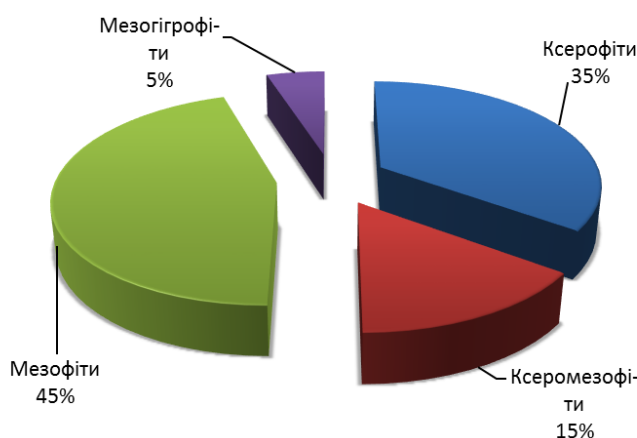
Просторова структура. Фітоценоз складається з 4-х ярусів: перший — деревний (проективне вкриття деревної синузії становить 30%), другий — підріст (проективне вкриття становить 20%), третій — трав'яний (проективне вкриття становить 40%), четвертий — моховий (проективне вкриття становить 70%).

Екологічна структура. У рослинному угрупованні найбільшу кількість виявлено мезофітів (35%) та мезогірофітів (35%), значно менша кількість ксерофітів (15%) та ксеромезофітів (15%).

Мікроасоціація *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* + *Calamagrostis epigeios* (рис. 4). Формується на вершині та у незначній кількості на схилах південних експозицій. Ґрунтові умови несприятливі (перегоріла чорна порода із високою кислотністю). У деревному ярусі значно переважають 10-15 річні особини *Betula pendula*, у підліску – 1-5-річні особини *Pinus sylvestris*. Наявний опад із листя, гілок, бруньок, сухої трав'яної рослинності. Природне поновлення у задовільному стані. Спостерігається значна кількість самосіву, зокрема, 50 % *Pinus sylvestris* і 50 % *Betula pendula*.



а)



б)

Рис. 4. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* + *Calamagrostis epigeios*

Видова структура. Деревні види у цій мікроасоціації представлені *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*. Трав'яні види — *Calamagrostis epigeios*, *Plantago lanceolata*. Підріст представлений *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*.

Просторова структура. Фітоценоз виділений ярусами – деревний (проективне вкриття деревної синузії становить 50%), підлісок (проективне вкриття 30%), підріст (проективне вкриття становить 20%), трав'яний (проективне вкриття 20%).

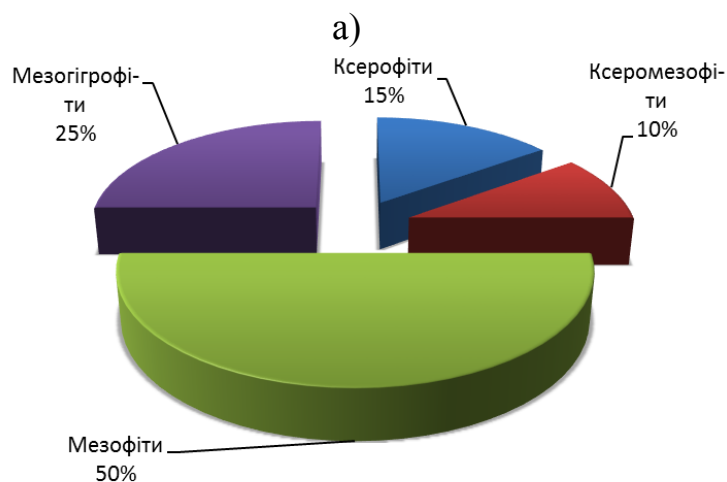
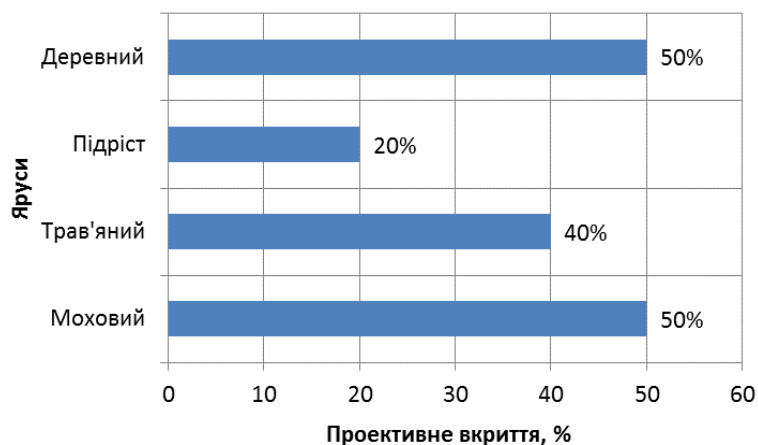
Екологічна структура. У рослинному угрупованні виявлено найбільшу кількість мезофітів (45%) та ксерофітів (35%), менша кількість ксеромезофітів (15%) та мезогірофітів (5%).

Мікроасоціація *Betula pendula* + *Populus tremula* + *Calamagrostis epigeios* (рис. 5). Мікроасоціація сформована на схилах північних експозицій. На крутосхилах переважає *Betula pendula* (не менше 60%), супутніми породами є *Populus tremula* (30%) і *Pinus sylvestris* (10 %). Трав'яний покрив представлений *Calamagrostis epigeios* (40%), який має здатність закріплювати субстрат на схилах за допомогою розвиненої кореневої системи. У підліску поодинокі спостерігається *Corylus avellana*. Унаслідок проливних дощів на деяких ділянках спостерігаються невеликі рови.

Видова структура. Деревні види у цій мікроасоціації представлені *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Pinus sylvestris*. Трав'яний вид — *Calamagrostis epigeios*. Підлісок — *Corylus avellana*. Мохи – із родів *Bryum* та *Polytrichum*.

Просторова структура. У фітоценозі виділяємо яруси – деревний (проективне вкриття деревної синузії становить 50%), підлісок (проективне вкриття 20%), трав'яний (проективне вкриття 40%), моховий (проективне вкриття 50%).

Екологічна структура. У рослинному угрупованні виявлено найбільшу кількість мезофітів (50%). Частка мезогірофітів становить 25%, ксерофітів – 15% , ксеромезофітів - 10%.



б)

Рис. 5. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Betula pendula* + *Populus tremula* + *Calamagrostis epigeios*

Мікроасоціація *Betula pendula* + *Taraxacum officinala* + *Plantago lanceolata* + *Polytrichum commune* (рис. 6). Займає пологі схили нерекультивованих відвалів навколо місць горіння (південна експозиція). Едафотоп – сіра перегоріла шахтна порода. Окрім зазначених рослин у трав'яному покриві виявлено *Taraxacum hybernum* (5-10%), *Crepis tectorum* (4-5%), *Erigeron canadensis* (2-3%), *Impatiens noli-tangere* (2-3%). Природне поновлення задовільне. Підлісок відсутній. Навколо місць горіння *Polytrichum commune* за проективним вкриттям значно переважає решта видів.

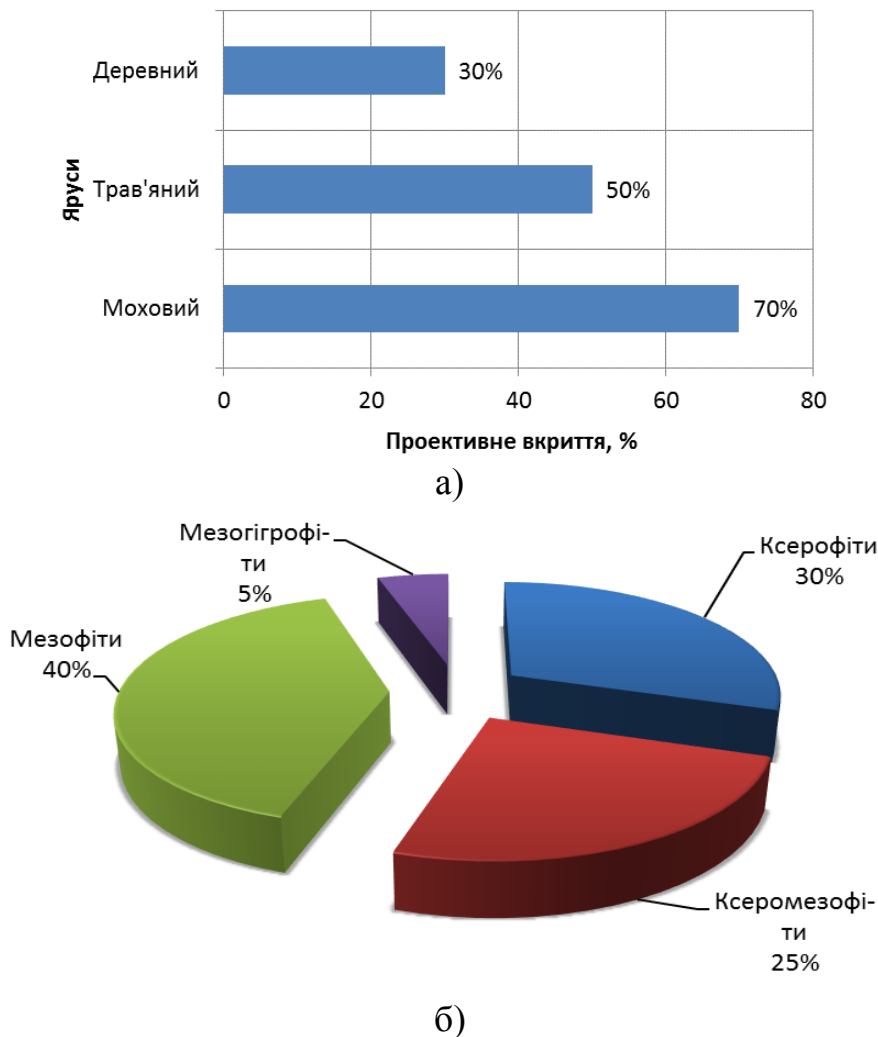


Рис. 6. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Betula pendula* + *Taraxacum officinale* + *Plantago lanceolata* + *Polytrichum commune*

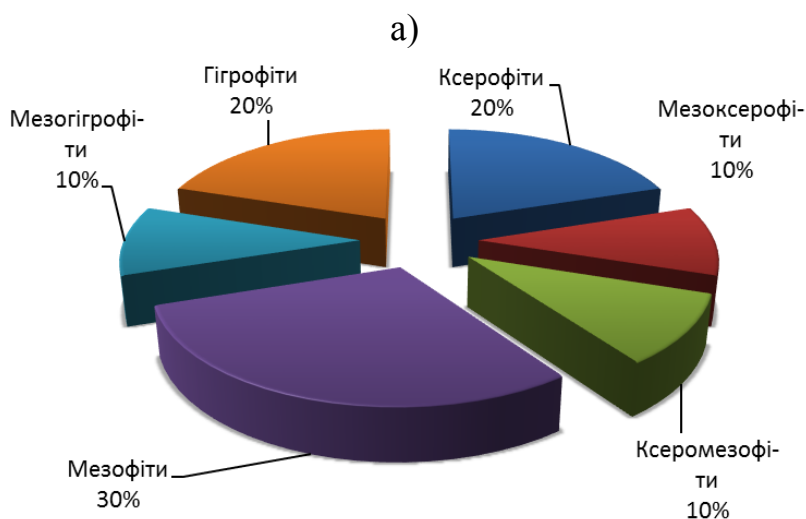
Видова структура. Деревний вид у цій мікроасоціації представлений *Betula pendula*. Трав'яні види — *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum hybernum*, *Crepis tectorum*, *Erigeron canadensis*, *Impatiens noli-tangere*. Мохи — *Polytrichum commune*.

Просторова структура. У фітоценозі виділено три яруси – деревний (проективне вкриття 30%), трав'яний (проективне вкриття становить 50%), моховий (проективне вкриття 70%).

Екологічна структура. У рослинному угрупованні найбільшу кількість виявлено мезофітів (40%), значно меншу кількість ксерофітів – 30% ксеромезофітів – 25%, мезогігрофітів – 5%.

Мікроасоціація *Robinia pseudoacacia* + *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* + *Salix caprea* + *Hieracium pilosella* (рис. 7). Спостерігаються на південній експозиції схилу терикону. Трапляються особини *Pyrus communis*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Stenactis annua*, що свідчить про сприятливі умови для росту кущів. Трав'яна рослинність, на відмінну від вершини, де в основному зосере-

джені злакові, представлена такими видами: *Taraxacum officinala*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum hybernum*.



б)

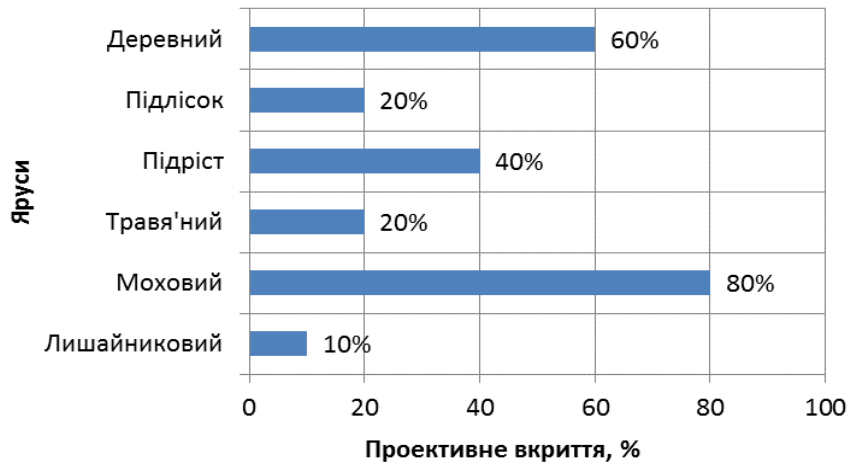
Рис. 7. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Robinia pseudoacacia* + *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* + *Salix caprea* + *Hieracium pilosella*

Видова структура. Деревні види у цій мікроасоціації представлені *Robinia pseudoacacia*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*. Підлісок утворюють *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, підріст — *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Pyrus communis*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Stenactis annua*. Серед трав'яних видів переважає *Hieracium pilosella*, серед мохів – *Polytrichum commune*.

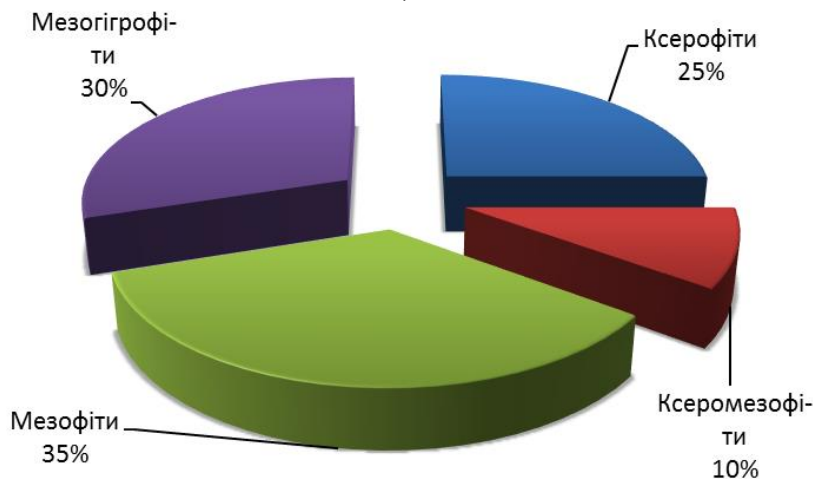
Просторова структура. У фітоценозі виділено яруси – деревний (проективне вкриття становить 80%), підлісок (проективне вкриття 40%), підріст (проективне вкриття 50%) трав'яний (проективне вкриття становить 80%), моховий (проективне вкриття 20%).

Екологічна структура. У рослинному угрупованні найбільшу кількість виявлено мезофітів (30%), значно меншу кількість ксерофітів (20%), гігрофітів (20%), ксеромезофітів (10%), мезогігрофітів (10%), мезоксерофітів (10%).

Мікроасоціація *Populus tremula* + *Betula pendula* + *Pinus sylvestris* + *Calamagrostis epigeios* (рис. 8). Дана мікроасоціація спостерігається на висоті 10 м від підніжжя. Характеризується доброю зволоженістю субстрату. Формується підріст з участю *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*. Підлісок сформований *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*. Наявні мохи та лишайники. Опад сформований значною кількістю перегнилого листя, хвої, сухих трав'яних рослин.



а)



б)

Рис. 8. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Populus tremula* + *Betula pendula* - *Pinus sylvestris* - *Calamagrostis epigeios*

Видова структура. Деревні види у цій мікроасоціації представлені *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*. Підлісок утворюють *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, підріст — *Betula pendula*, *Populus tremula*. У трав'яному покриві переважає *Calamagrostis epigeios*, серед мохів — *Polytrichum commune*.

Просторова структура. У фітоценозі виділено яруси – деревний (проективне вкриття 60%), підлісок (проективне вкриття 40%), підріст (проективне вкриття 20%) трав'яний (проективне вкриття 20%), моховий (проективне вкриття 80%), лишайниковий (проективне вкриття 10%).

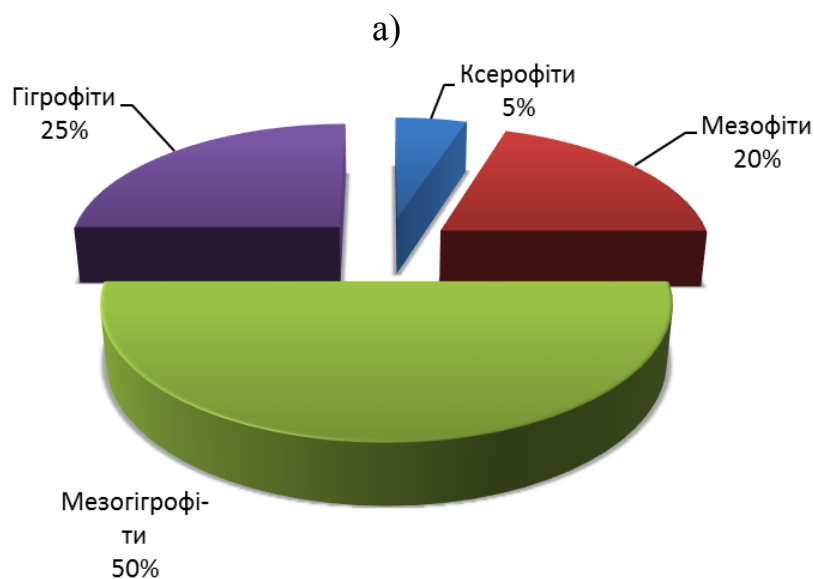
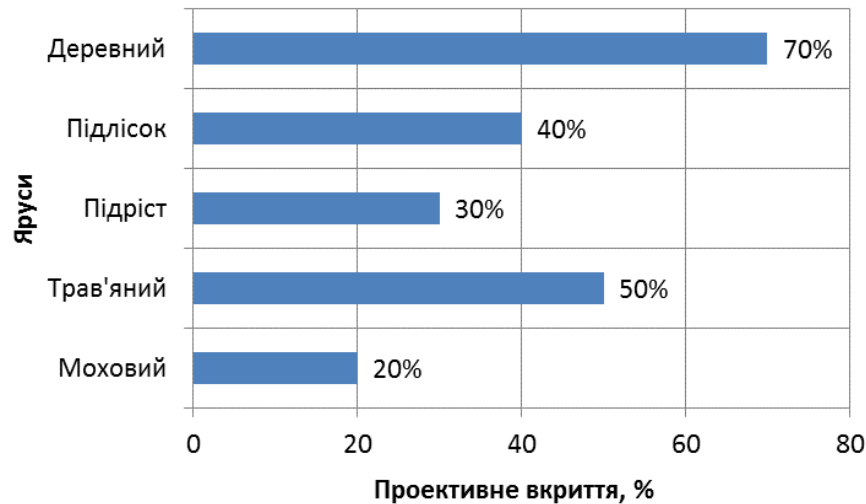
Екологічна структура. У рослинному угрупованні найбільшу кількість виявлено мезофітів (35%) та мезогідрофітів (30%), значно меншу кількість ксерофітів (25%) та ксеромезофітів (10%).

Мікроасоціація *Populus nigra* + *Fraxinus excelsior* + *Taraxacum officinale* + *Urtica dioica* + *Artemisia absinthium* (рис. 9). Мікроасоціація поширена біля підніжжя териконів, переважно, у місцях відсипання побутового сміття. Природне поновлення задовільне. Підлісок представлений *Sambucus nigra*, *Rubus caesius*, *Swida sanguinea*, *Corylus avellana*. Густі зарослі утворюють *Urtica dioica*, *Artemisia absinthium*, *Plantago lanceolata*. Субстрат представлений суглинками з вмістом гравію, змитим з поверхні териконів. Опад представлений листям дерев, рештками сухої рослинності. Вік деревних порід *Populus nigra*, *Fraxinus excelsior* становить 20-25 років. Очевидно, вони почали розвиток ще у період відсипання териконів.

Видова структура. Деревні види у цій мікроасоціації представлені *Populus nigra*, *Fraxinus excelsior*. Підлісок утворюють *Sambucus nigra*, *Rubus caesius*, *Swida sanguinea*, *Corylus avellana*, підріст — *Populus nigra*. Трав'яні види — *Urtica dioica*, *Artemisia absinthium*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*. Мохи – *Polytrichum commune*.

Просторова структура. У фітоценозі виділено яруси – деревний (проективне вкриття становить 70%), підлісок (проективне вкриття 40%), підріст (проективне вкриття 30%) трав'яний (проективне вкриття 50%), моховий (проективне вкриття 20%).

Екологічна структура. У рослинному угрупованні найбільшу кількість виявлено мезогідрофітів (50%). Гідрофіти становлять 25% від загальної кількості, мезофіти – 20%, ксерофіти – 5%.



б)

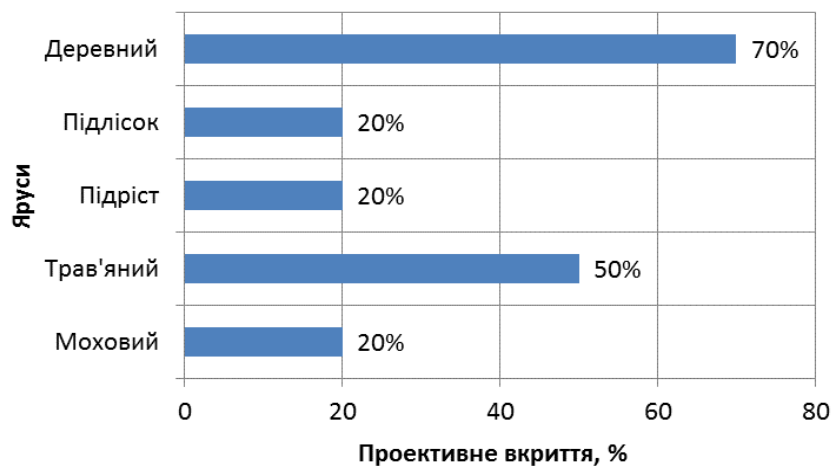
Рис. 9. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Populus nigra* + *Fraxinus excelsior* + *Taraxacum officinale* + *Urtica dioica* + *Artemisia absinthium*

Мікроасоціація *Populus tremula* + *Robinia pseudoacacia* + *Arctium lappa* + *Daucus carota* (рис. 10). Дана мікроасоціація також поширена біля підніжжя териконів. Природне поновлення обох деревних порід задовільне. Субстрат добре зволожений. Грунтотвірна порода – лесоподібні суглинки. У деревному ярусі переважає *Populus tremula*, вік дерев близько 20 років. У підліску — *Robinia pseudoacacia*, вік близько 15 років. Рослинність значно відрізняється від вершини та схилів. У мікропониженнях товщина лісової підстилки складає 2 см.

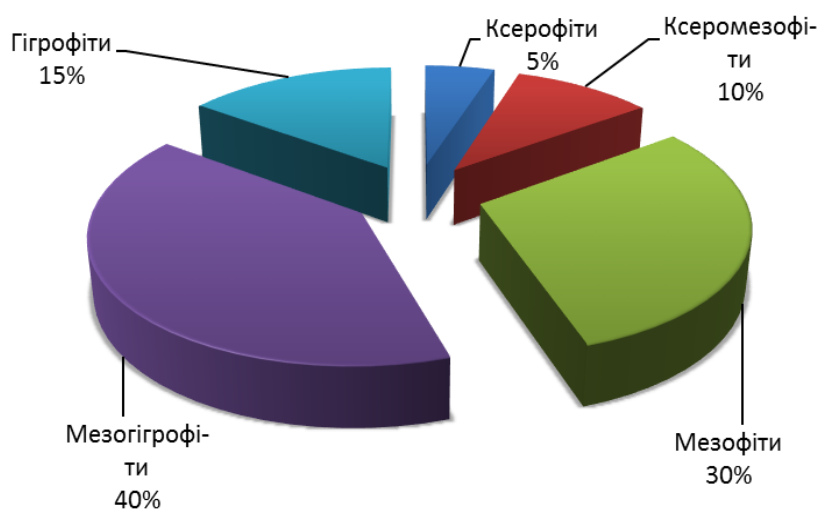
Видова структура. Деревні види у цій мікроасоціації представлені *Populus tremula*, *Robinia pseudoacacia*. Підлісок утворює *Robinia pseudoacacia*, підріст — *Populus tremula*. Трав'яні види — *Arctium lappa*, *Daucus carota*, мох – *Polypodium commune*.

Просторова структура. У фітоценозі виділено яруси – деревний (проективне вкриття 70%), підлісок (проективне вкриття 20%), підріст (проективне вкриття 20%) трав'яний (проективне вкриття 50%), моховий (проективне вкриття 20%).

Екологічна структура. У рослинному угрупованні виявлено найбільшу кількість мезогірофітів (40%) та мезофітів (30%). Гігрофіти становлять 15% від загальної кількості, ксеромезофіти – 10%, ксерофіти – 5%.



а)



б)

Рис. 10. Просторова (вертикальна) (а) та екологічна (б) структура фітоценозу *Populus tremula* + *Robinia pseudoacacia* + *Arctium lappa* + *Daucus carota*

Зазначимо, що північні експозиції схилів добре залісені *Betula pendula* (проективне вкриття 60%), також у підрослі розвивається *Pinus sylvestris*. Слабке заростання експозицій схилів пояснюється відсутністю терас та пологих плато, які б сприяли закріпленню рослинності на субстраті. Зокрема, деревний ярус на схилах займає лише 30-50%, підлісок – 40%, підріст – 20%. Трав'яний ярус,

який складає 40-80%, трапляється фрагментарно у місцях із присутністю деревних порід. У решті випадках трав'яний ярус займає не більше 20% [10].

Найвищі показники росту рослинності спостерігаються біля підніжжя задухаючих териконів, де проективне вкриття деревних порід становить 70%. Відмічається значна площа підліску (проективне вкриття – 40%) та підросту (проективне вкриття – 30%). Трав'яний ярус нараховує більшу кількість видів (проективне вкриття – 50%).

На відвалах вугільних шахт необхідна орієнтація на природне лісовідновлення. Для запровадження штучних лісових насаджень необхідно створити шар ґрунтосумішей у зв'язку з агресивним середовищем відвальної маси. Під час проведення лісової рекультивації згасаючих териконів, які були відсипані ще у 80-х роках минулого століття, вирівнювання поверхні здійснювати не рекомендується, адже внаслідок вирівнювання буде знищено вже наявний трав'яний покрив, порушиться стабільний стан відвальної породи, зміняться шляхи водовідведення з териконів і оголяться ґрунти, які не були вивітрені.

Гальмують процес природного зарощування скельні відвальні породи, які не здатні утворювати однорідний субстрат. На понижених ділянках, а також у місцях свіжого відсипання породи (діючі терикони), водонасичені ґрунти не витримують навантаження важких технічних засобів, які залучаються до планування відвальних площ (бульдозери, грейдери) [11].

Таблиця 1

Асортимент деревних порід та кущів для залісення відвалів Львівсько-Волинського вугільного басейну

Вид	Умови використання
Робінія псевдоакація	Придатна на схилах усіх експозицій та вершинах; садіння саджанців
Сосна звичайна	Придатна на схилах усіх експозицій; посів насіння; садіння саджанців і великомірного матеріалу із закритою кореневою системою
Береза повисла	Придатна на схилах усіх експозицій; посів та садіння саджанців
Осика	Придатна на схилах усіх експозицій; садіння саджанців
Тополя чорна	Придатна у понижених місцях; садіння саджанців
Верба козяча	Придатна у понижених місцях; садіння саджанців
Обліпиха крушинова	Придатна на схилах південних експозицій; садіння саджанців

Висаджування верби козячої та осики необхідно здійснювати на териконах в місцях з підвищеною вологістю субстрату та на схилах навесні або на початку літа. Верба козяча може бути висаджена у літній період за умови підвищеної кількості опадів. Осика не повинна висаджуватися у западинах із надмірно вологим субстратом. Садіння лісових культур потрібно здійснювати рядковим способом через 0,5 м з відстанню між рядами 2 м. У перші роки після створення лісових культур необхідно здійснювати догляд за саджанцями аналогічно до рослин природного походження, а також прополювати чи прокошувати сформовані посадкові ряди до ширини 20-30 см із обох боків.

Висновки.

1. Унаслідок вивчення вертикальної та екологічної структур фітоценозів породних відвалів шахт встановлено, що рослини на різних експозиціях схилів заселяються не рівномірно. На плато вершин та північних експозиціях схилів розвивається мезогідрофіт *Populus tremula* L. та мезофіт *Betula pendula* Roth. На відвальній породі, яка характеризується низькою родючістю спостерігається поява ксерофіту *Pinus sylvestris* L. Бічні поверхні териконів заселяють переважно мезофіти, рідше – ксеромезофіти (*Pyrus communis* L.). Біля підніжжя териконів успішно розвиваються мезогідрофіти *Populus tremula* L., *Populus nigra* L. та гідрофіт *Fraxinus excelsior* L. Залісення підніжжя териконів гідрофітами пояснюється тим, що волога акумулюється у нижніх пологих шарах субстрату за рахунок наносів із самих відвалів.

2. Горіння териконів підвищує температуру субстрату відвалів та сприяє розвитку трав'яної рослинності (*Carex pilosa* Scop., *Daucus carota* L., *Artemisia absinthium* L., *Impatiens noli-tangere* L.) навіть у зимовий період.

3. Для фітомеліорації породних відвалів шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну встановлені такі види деревно-чагарникових рослин: *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Rosa canina*.

Перелік посилань

1. Кучерявий, В.П. Генік, Я.В., Дида, А.П., Колодко, М.М. (2006). *Рекультивация та фітомеліорація*. Львів : Світ.
2. Brubarec, R.L., Mackenzie, C.J.G., & Hulton Stanley, G. (1985). A study of vibration white finger disease rock dillers. *Journal of Low Freq. Noise and Vibr.* 4, № 2, 52-65.
3. Деревська, К.І. Бартошинська, Є.С., Шевчук, О.М. та ін. (2006). Літогенез осадових формацій карбону південно-західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-геологічна*, 111, 220-228.
4. Кугукало, И.А. Маринич, А.М. (1969). *Геогр описание в 22-х томах. Украина. Районы*. Москва: Мысль.
5. Башуцька, У.Б. (2004). Антропогенно-природні сукцесії рослинності девастрованих ландшафтів Червоноградського гірничопромислового регіону : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 "Лісові культури та фітомеліорація", 214.

6. Мануїлова, Г.М. (2005). Фітомеліорація девастованих ландшафтів в умовах Львівщини : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 "Лісові культури та фітомеліорація", 18.
7. Геник, Я.В. (2012). Лісовідновлення складних техногенних екосистем Львівщини. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*, 1, 117-120.
8. Мазур, А.Ю. Кучеревський, В.В. (2001). Роль Криворізького ботанічного саду в озелененні та рекультивациї порушених земель Кривбасу. *Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць*, 11.5, 193-199.
9. Кучерявий, В.П. (2003). *Фітомеліорація*. Львів : Світ.
10. Попович, В.В. (2009). Вплив кліматичних умов на розвиток рослинності техногенних ландшафтів Малого Полісся у зимовий період. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць*, 19.5, 37-42.
11. Попович, В.В., Мисяк, Р.І., Брунець, К.С. (2011). Природна фітомеліорація вугільних відвалів. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць*, 21.4, 127-131.

АННОТАЦІЯ

Цель. Целью работы является освещение вертикальной и экологической структур ценозов, которые принимают участие в фитомелиоративных процессах на отвалах угольных шахт Львовско-Волынского угольного бассейна. Программой исследований были поставлены следующие задачи: установить видовой состав флоры, вертикальную и экологическую структуры растительности на отвалах угольных шахт; определить негативные факторы, которые влияют на развитие растительности на терриконах, а также установить экологические особенности формирования растительности на разновозрастных отвалах шахт (рекультивированных и затухающих); выявить наиболее перспективные виды древесно-кустарниковой и травяной растительности для использования в рекультивационных и фитомелиоративных мероприятиях.

Методика исследований. Описание и анализ микроассоциаций осуществлено по методикам А. А. Корчагина (1976) и В. А. Кучерявого (2000, 2003). Экологическая структура флоры приведена по П. С. Погребняку (1968). Геоботанические описания исследуемых площадок проводились по стандартной методике А. Г. Воронова (1973).

Результаты исследований. Слабое зарастание экспозиций склонов отвалов объясняется отсутствием террас и пологих плато, способствующим закреплению растительности на субстрате. В частности, древесный ярус на склонах занимает лишь 30-50%, подлесок - 40%, подрост - 20%. Травяной ярус, который составляет 40-80%, случается фрагментарно в местах с присутствием древесных пород. В остальных случаях травяной ярус занимает не более 20%. Самые высокие показатели роста растительности наблюдаются у подножия угасающих терриконов, где проективное укрытие древесных пород составляет 70%.

Научная новизна. В условиях возникновения девастированных ландшафтов Львовско-Волынского бассейна коренная ассоциация, которая соответствует типу древостоя территории исследования, делится на искусственные производные и природные производные ассоциации. Искусственные производные ассоциации созданы на рекультивированных терриконах (озелененные склоны отвалов), а природные производные возникли в результате процессов самозарастания не рекультивированных территорий. Природные производные ассоциации затухающих терриконов представлены рядом характерных фитоценозов.

Практическая значимость. Для фитомелиорации породных отвалов шахт Львовско-Волынского угольного бассейна установлены следующие виды древесно-кустарниковых растений: *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Rosa canina*.

Ключевые слова: породный отвал, экологическая опасность, рекультивация, фитомелиорация, фитоценоз

ABSTRACT

The aim of the work. The aim of the work is to show the vertical and ecological structures of the coenosis, which take part in the vegetative reclamation on the mining dumps of the Lviv-Volyn coal basin. The research program has set the following tasks: to establish the species composition of the flora and the vertical and ecological structure of vegetation on the mining dumps; to identify the negative factors that influence the development of vegetation on the waste heaps, and to establish ecological peculiarities of the formation of vegetation on the mining dumps of different age (reclaimed and damped); to identify the most promising species of tree and shrub and herbal vegetation for recultivation and vegetative reclamation.

Methods of research. The description and analysis of microassociations were carried out according to the methodology of A.A. Korchagin (1976) and V.P. Kucheryavy (2000, 2003). The ecological structure of the flora is given by P. Pohrebnyak (1968). Geobotanical descriptions of the research area were carried out according to the standard methodology of A. G. Voronov (1973).

Results of the research. The weak overgrowth of the dump slopes is caused by the lack of terraces and flat plateau, which would contribute to strengthening the vegetation on the substrate. In particular, the tree layer on the slopes takes only 30-50%, undergrowth - 40%, growth - 20%. The herbaceous layer, which takes 40-80%, occurs fragmentarily in places with the presence of wood species. In other cases, the herbaceous layer takes no more than 20%. The highest vegetation growth rates are observed at the foot of the damped heaps, where the projective cover of wood species is 70%.

Scientific novelty. In case of devastation of Lviv-Volyn Basin landscapes, the indigenous association, which corresponds to the type of tree area of investigated region, is divided into artificial and natural derivative associations. Artificial derivative associations were created on reclaimed heaps (landscaped dump slopes), and natural derivatives arose as a result of processes of self-growth of non-reclaimed territories. Natural derivative associations of damped heaps are represented by a number of characteristic phytocoenoses.

Practical use. For vegetative reclamation of mining waste heaps of the Lviv-Volyn coal basin, the following species of tree and shrub plantings were established: *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Rosa canina*.

Keywords: mining dump, environmental hazard, recultivation, vegetative reclamation, phytocoenosis