

**Державний вищий навчальний заклад  
Національний лісотехнічний університет України**

**ПОПОВИЧ**

**Василь Васильович**

**УДК 630\*27 + 625.77**

**ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ ЗАТУХАЮЧИХ ТЕРИКОНІВ  
ЛЬВІВСЬКО - ВОЛИНСЬКОГО ВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ**

*06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація*

**Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук**

**Львів - 2011**



*Дисертацією є рукопис*

Робота виконана в Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності

**Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Кучерявий Володимир Панасович**,  
Національний лісотехнічний університет України  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту  
України, завідувач кафедри ландшафтної  
архітектури, садово-паркового господарства та  
урбоекотології

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Дебринюк Юрій Михайлович**,  
Національний лісотехнічний університет України  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту  
України, професор кафедри лісових культур і  
лісової селекції

доктор сільськогосподарських наук, доцент  
**Бровко Федір Михайлович**,  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Кабінету Міністрів України,  
професор кафедри лісовідновлення та  
лісорозведення

Захист відбудеться «30» листопада 2011 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.072.02 в Національному лісотехнічному Університеті за адресою: 79057, м. Львів, вул. Ген. Чупринки, 103, зал засідань

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного лісотехнічного університету України за адресою: 79057, м. Львів, вул. Ген. Чупринки, 101

Автореферат розісланий «28» жовтня 2011 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради  
доктор сільськогосподарських наук, доцент

**Ю.Й. Каганяк**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** У межах Нововолинського гірничо-промислового району, що належить до Львівсько-Волинського вугільного басейну, знаходиться 24 терикони вугільних шахт. Породні відвали негативно впливають на екологічний стан м. Нововолинська та його околиць. Внаслідок горіння териконів у повітря, ґрунтові води, ґрунт потрапляють небезпечні хімічні речовини та сполуки. У зоні експлуатації шахт спостерігається підвищений радіаційний фон.

В Україні проводяться численні дослідження стану рекультивації териконів та їхнього залісення. Проте у працях науковців не відображена ситуація з відвалами, які піддаються горінню, з попередження і ліквідації цього явища та фітомеліорації териконів.

У зв'язку з цим актуальним є вивчення процесів природного заростання затухаючих териконів, а також підвищення фітомеліоративної ефективності природного і штучно створеного рослинного покриву.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження здійснювалися протягом 2007-2011 рр. у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності за програмою держбюджетної теми "Лісові пожежі та їх вплив на екологію навколишнього середовища. Підвищення рівня пожежної безпеки лісів Малоого Полісся. Розроблення фітомеліораційних заходів на девастрованих ландшафтах" (№ держреєстрації 0107U003734).

**Мета і завдання.** Мета роботи – висвітлити фітомеліоративні процеси на рекультивованих і затухаючих териконах вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району. Відповідно передбачалося виконати наступні завдання:

- вивчити особливості природного заростання відвалів трав'яною і деревно-чагарниковою рослинністю, здійснити аналіз флори і фітоценотичної структури рослинності різних типів відвалів.
- визначити основні екологічні фактори, які впливають на розвиток рослинного покриву териконів;
- дати оцінку фітомеліоративної ефективності рослинного покриву рекультивованих і затухаючих відвалів;
- виявити найбільш перспективні види деревно-чагарникових і трав'яних рослин для використання їх у фітомеліоративних заходах.

*Об'єкт досліджень* – природні та культурні фітоценози териконів вугільних шахт.

*Предмет досліджень* – особливості розвитку фітоценотичного покриву на рекультивованих та затухаючих териконах.

*Методи досліджень* – екологічні, геоecологічні, геоботанічні, фітоценологічні, ґрунтознавчі, лісівничо-таксаційні, біометричні, геоінформаційні.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше досліджено особливості природної і антропогенної фітомеліорації на териконах Ново-

волинського гірничопромислового району Львівсько-Волинського вугільного басейну. Встановлено, що відновлення фітоценотичного існуючого покриву затухаючих териконів відбувається за зональним принципом – відновлюються деревні, чагарникові і трав'яні рослини, характерні для Малого Полісся. Отримані нові, оригінальні дані про видовий склад, структуру і спрямованість формування флори на території відвалів. Оцінено вплив едафічних та кліматичних факторів на розвиток рослинності. Вперше досліджено осередки горіння на териконах Малого Полісся та здійснено моделювання температурного поля згасаючих териконів. Визначено найбільш перспективні види деревно-чагарникових і трав'яних рослин для проведення фітомеліорації териконів досліджуваного регіону.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати даної роботи використовуються підрозділом Державного підприємства "Центрально-Західна Компанія" "Вуглеторфреструктуризація" – Західно-Українською дирекцією з ліквідації шахт для проектування заходів щодо біологічного етапу рекультивації вугільних відвалів. Запропоновано шляхи підвищення фітомеліоративної ефективності териконів різних типів у межах Малого Полісся. Окремі положення дисертації використовуються у навчальному процесі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності у процесі вивчення дисциплін "Фітомеліорація", "Екологія", "Промислова екологія", "Ґрунтознавство".

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійним дослідженням здобувача, яке має наукове та практичне значення. Літературні джерела, польові та експериментальні матеріали, дані лабораторних аналізів опрацьовані особисто автором у період з 2007 до 2011 років. Дослідженнями були охоплені затухаючі та рекультивовані терикони Нововолинського гірничопромислового району. Встановлено видовий склад рослинності, що бере участь у зарощуванні териконів, оцінена її фітомеліоративна ефективність, узагальнено отримані результати, сформульовано висновки.

**Достовірність результатів і висновків** роботи ґрунтуються на значному обсязі зібраного експериментального матеріалу, статистично опрацьованого з використанням загальноприйнятих методичних підходів та застосуванням сучасних стандартних комп'ютерних програм.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення, результати досліджень та висновки роботи були викладені та обговорені на міжнародній науково-практичній конференції "Ресурси природних вод Карпатського регіону" (Львів, травень 2007 р.), науково-практичній конференції "Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів. Оцінка і прогноз екологічних ризиків" (Гурзуф, вересень 2008 р.), міжнародних науково-практичних конференціях "Техногенна безпека. Теорія, практика, інновації" (Львів, квітень 2008 р., травень 2011 р.), міжнародній науковій конференції "Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті" (Кривий Ріг, жовтень 2008 р.), міжнародній науково-практичній конференції аспірантів та студентів "Волинь очима молодих науковців: минуле, сучасне, майбутнє" (Луцьк, травень 2009 р.), міжнародній конференції "Forests as a renewable source of vital values for

changing world" (Санкт-Петербург-Москва, червень 2009 р.), міжнародній науковій конференції молодих вчених, аспірантів, магістрантів, студентів "Екологія людини і проблеми навколишнього середовища в пост-чорнобильський період" (Мінськ, листопад 2009 р.), міжнародній науково-практичній конференції "Проблеми екологічної безпеки та якість середовища" (Львів, грудень 2010 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 22 наукові праці, з них 13 у фахових виданнях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків і практичних рекомендацій, додатків і списку використаних джерел. Матеріали дисертації викладено на 233 сторінках друкованого тексту, зокрема основний текст – на 168 сторінках. Фактичний матеріал систематизовано у 24 таблицях та ілюстровано 54 рисунками. Список використаних джерел містить 309 найменувань. Дисертаційна робота включає 7 додатків, розміщених на 11 сторінках.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **ПРАКТИКА ТА ПРОБЛЕМИ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ ДЕВАСТОВАНИХ ЛАНДШАФТІВ**

Фітомелорацію як спосіб адаптації порушених земель вперше використали країни-піонери видобувачі кам'яного вугілля – Німеччина, Великобританія, Польща, Чехія, США (Грешта, 1970; Моторіна, 1975; Колядний, 1976). Велика увага фітомеліорації приділяється і на території СНД, переважно, у місцях видобування корисних копалин – Львівсько-Волинському басейні, Донбасі, Криворіжжі, Челябінському, Кізеловському, Підмосковному, Уральському басейнах, Курській магнітній аномалії тощо (Тарчевський, Штіна, 1967; Данько, 1975; Логгінов, 1979; Федотов, 1984; Каракулов, 1998; Счастливцев, 2003; Максимович, 2006; Манаков, 2008).

В Україні слід відмітити наукові праці з цих проблем Г.М. Висоцького, О.Л. Бельгардта, Ю.П. Бялловича, В.М. Данька, Б.І. Логгінова, С.П. Жукова, Л.С. Киричка, Р.М. Панаса, Ф.М. Бровка, В.П. Кучерявого, Г.М. Мануїлової, У.Б. Башуцької, Я.В. Геника, С.В. Яркова, Н.В. Хлизіної, Н.В. Ворошилової, І.Х. Узбека та ін. Науковцями визначено перспективні штучні фітоценози-меліоранти, які доцільно використовувати при відновленні порушених земель у різних регіонах України. Вивчення сукцесійних процесів рослинності, що відбуваються на затухаючих териконах Львівсько-Волинського вугільного басейну, необхідне для розробки заходів щодо їх фітомеліорації.

### **ПРОГРАМА, МЕТОДИ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Об'єктом досліджень є фітоценотичний покрив териконів вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району. Під час проведення досліджень виявлені рекультивовані та нереккультивовані терикони. Нереккультивовані терикони умовно поділено на 2 види: затухаючі та діючі. Затухаючі – це відвали з наявними процесами горіння і характерним природним

заростанням. Ці відвали не підлягали гірничотехнічним та біологічним етапам рекультивації. Відвали складені переважно перегорілими породами "чорними" і "червоними", а у місцях горіння – "сірими", які, очевидно, набули певного кольору внаслідок підвищених температур.

Програмою досліджень були поставлені наступні завдання:

- встановити особливості природних процесів заростання відвалів, вивчити видовий склад флори і фітоценотичну структуру рослинності на відвалах різних типів;
- визначити негативні фактори, що впливають на розвиток рослинності на териконах, а також встановити екологічні особливості формування рослинності на різновікових відвалах шахт (рекультивованих та затухаючих);
- виявити найбільш перспективні види деревно-чагарникової і трав'яної рослинності для використання у рекультиваційних заходах на териконах;
- розробити рекомендації щодо підвищення фітомеліоративної ефективності рослинного покриву рекультивованих і затухаючих відвалів.

Польові дослідження ґрунтів проводили відповідно до "Інструкції..." (1957). Відбір проб здійснено у відповідності до вимог, що викладені у відповідних державних стандартах (ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89) та методичних вказівках. Опис генетичних горизонтів та класифікацію виявлених ґрунтів здійснювався згідно "Атласу почв Украинской ССР" (1979).

Фізико-хімічні дослідження едафотопів у межах ґрунтових горизонтів здійснювалися за допомогою методичних вказівок Н.Б. Мякіної та Є.В. Аринушкіної (1979) та "Лабораторного практикуму з ґрунтознавства" (2003). Важкі метали у породах та рослинних зразках визначалися за "Методическими указаниями по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукций растениеводства" (1992), а саме – рухомі форми міді, цинку, кобальту визначали за методом Рінккіса, свинцю, кадмію – атомно-абсорбційним методом. Дослідження мікрокліматопічних умов териконів здійснювалися за методиками С.І. Костіна, Т.В. Покровської (1953), Е.Б. Терехової, Р.І. Ланіної (1971, 1978).

Ріст та розвиток насаджень на териконах вивчалися за допомогою лісівничо-таксаційної методики М.П. Анучіна (1977), що передбачає закладання тимчасових пробних площ, вимірювання діаметра деревних порід на висоті 1,3 м, загальну висоту дерев та параметри крон. На підставі аналізу статистичних показників вибірових сукупностей було проведено біометричний аналіз показників росту штучних насаджень териконів. 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 пробних площ проводилися за стандартною методикою А.Г. Воронова (1973). Для оцінки надґрунтового рослинного покриву була використана шкала О. Друде. Фітомеліора-

тивна ефективність фітоценозів-меліорантів визначалася за методикою В.П. Кучерявого (2003).

## ПРИРОДНО-ІСТОРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ

Регіон Малого Полісся знаходиться між Волинською височиною з північної сторони та Подільською лісостеповою височиною із південної. Мале Полісся простягається із сходу від міст Шепетівка та Славута Хмельницької області на захід до м. Рава-Руська Львівської області та плавно переходить на територію Польщі. На нього впливають повітряні маси, які надходять із Атлантичного океану та південно-західної частини Європи. Таке географічне становище сформувало океанічно-континентальний клімат, який характеризується нестійкими погодними умовами, високою відносною вологістю, значною кількістю опадів. Теплові ресурси регіону достатні для вирощування багатьох культур, тому, що тут вегетаційний період триває понад 200 днів. Період з активними температурами (понад 10 °С) – 150-160 днів. Більше 100 днів у році мають середньодобову температуру понад 15°С (період інтенсивної вегетації). Тривалі відлиги спричиняють затяжні весни.

Після закриття неприбуткових шахт на території Нововолинського гірничо-промислового району почав спостерігатися процес підняття рівня ґрунтових вод унаслідок затоплення шахт. Підземні води підпирають ґрунтові на 20-40% гірничого відводу. Процес відбувається поступово. Інтенсивне підтоплення характерне для тих районів, поблизу яких розміщуються гірничі виробки. Найбільше потерпає від підтоплення населення міста Нововолинська, селища Жовтневого, села Будятичі Іваничівського району Волинської області.

У регіоні Малого Полісся переважають дерново-підзолисті, лучні та болотні ґрунти. Найбільш розповсюджені дерново-слабопідзолисті ґрунти, які займають пологі та понижені слабодрензовані межиріччя.

Дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти збіднені. Вони містять 0,6-1,3% гумусу, слабо забезпечені рухомими поживними речовинами (азот – 1,1-6,5, фосфор 0,4-5,5, калій – 0,3-4,5 мг на 100 г ґрунту). Реакція ґрунтового розчину середньокисла (рН = 4,7-5,4). Сума ввібраних основ становить 1,0-2,6 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 22,1-38,5%. Гідролітична кислотність невисока і складає 1,5-3,3 мг-екв на 100 г ґрунту, що пов'язане із дуже малою місткістю вбирання (Маринич, 1985).

На території Малого Полісся граб у соснових лісах і ліщина спільно з дубом позитивно впливають на розклад підстилки і тим самим прискорюють біоциркуляцію речовин, сприяють мобілізації потенційних запасів елементів живлення для задоволення потреб деревних видів. Грабово-дубово-соснові деревостани зустрічаються головним чином у свіжих, вологих та сирих складних суборах, в межах яких знаходяться декілька корінних асоціацій. Дубово-соснові ліси (*Querceto-Pineta*) – друга ступінь генезису соснових лісів, які формуються на більш родючих ґрунтах суборів (дерново-, слабо-, середньопідзолисті піщані і супіщані). Третя ступінь еволюції соснових лісів –



грабово-дубово-соснові фітоценози (*Carpineto-Querceto-Pineta*). Вони ростуть на ще більш родючих ґрунтах складних суборів (Гончар, 1983).

Загалом, закриття шахт сприяло покращенню екологічної обстановки в регіоні. Водночас загальне надходження забруднюючих речовин, зокрема, важких металів у навколишнє середовище залишається на колишньому рівні. Це пояснюється тим, що ґрунту притаманна здатність утримувати забруднюючі речовини і може бути тривалий час вторинним джерелом забруднення. Тому важливим завданням є відновлення рослинного покриву на відвалах.

Слід зазначити, що на затухаючих відвалах спостерігається відновлення рослинного покриву представниками зональної малополіської флори (Башуцька, 2004). Це дозволяє прогнозувати сукцесійні процеси в напрямі оптимізації екосистем девастрованого ландшафту.

## АНАЛІЗ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ТЕРИКОНІВ

**Рослинність рекультивованих териконів.** На рекультивованих териконах поширені представники наступних родин: *Asteraceae*, *Menyanthaceae*, *Scrophulariaceae*, *Urticaceae*, *Rosaceae*, *Compositae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae* Burnett (*Cruciferae* Juss.), *Poaceae*, *Plantaginaceae*, *Violaceae*, *Umbelliferae*, *Malvales*, *Apiaceae*, *Geraniaceae*, *Betulaceae*, *Fagaceae*, *Salicaceae*, *Rubiaceae*.

Характерними для відвалів із штучним зарощуванням є те, що створені зелені насадження покривають схили відвалів і лише частково закріплюються на вершинах териконів. На північному та західному схилах заростання йде швидше, ніж на південних схилах у зв'язку із більшою вологістю субстрату. На східних схилах спостерігається заростання типовими для Малого Полісся трав'яними рослинами за участю *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Galium verum* L., *Fragaria vesca* L.

**Рослинність затухаючих териконів.** Дослідженнями виявлено значну відмінність видового складу рослинного покриву на вершинах териконів і його схилах у порівнянні з підніжжям, де зростають такі деревні породи як *Betula pendula* Roth., *Populus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L.. Підлісок формується в основному *Sambucus nigra* L., *Rubus caesius* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Corylus avellana* L. Збільшується різноманіття трав'яного покриву, який представлений *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg., *Matricaria recutita* L., *Artemisia absinthium* L., *Trifolium pratense* Schreb., *Plantago lanceolata* L., *Daucus carota* L., *Urtica dioica* L., *Vicia sepium* L., *Melilotus albus* Medik., *Arctium lappa* L., *Pimpinella saxifraga* L. Утворюються густі зарослі *Artemisia absinthium* L.

**Едафотопи відвалів.** При описі лучно-болотного ґрунту біля підніжжя затухаючого терикону (розріз №1) визначено, що ґрунт гумусований на значну глибину (до 80 см), вміст загального гумусу на цій глибині – 1,75%, а на глибині 102 см кількість його знижується до 0,36%. Розподіл кількості гумусу за профілем ґрунту поступовий. Реакція ґрунтового середовища слабо-кисла, яка з глибиною переходить у близьку до нейтральної (pH=5,5-6,7).

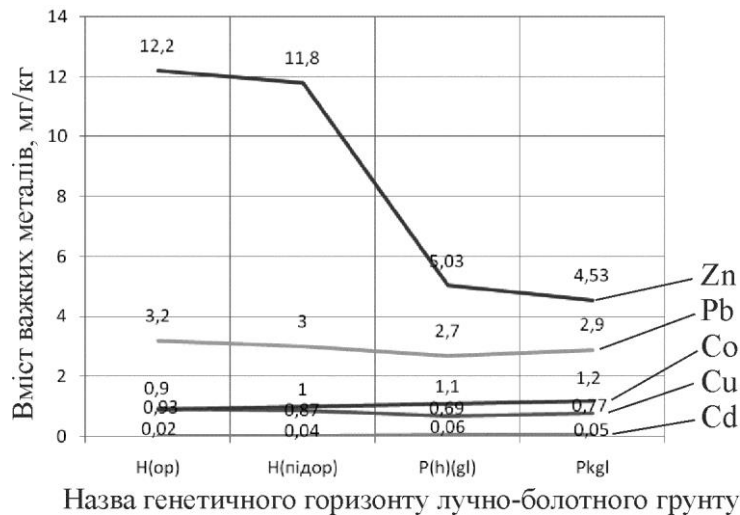


Рис. 1. Вміст важких металів у лучно-болотному ґрунті

Вміст важких металів у рухомій формі не перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) за винятком свинцю, кількість якого за профілем ґрунту вище норми (рис. 1).

Проведені дослідження дернового ґрунту (розріз №2) на відстані 1 км від затухаючого терикону, який сформувався в умовах меншого зволоження території, показали, що він має дещо інші фізико-хімічні показники. Органічних речовин містить менше, ніж лучно-болотний ґрунт. З глибиною кількість гумусу різко падає, реакція близька до нейтральної (рН сольове – 6,4), гідролітична кислотність дуже низька, що підтверджує нейтральну реакцію цих ґрунтів. Щодо рухомих форм важких металів, то тут, як і у лучно-болотному ґрунті, не виявлено підвищення вмісту важких металів, окрім свинцю (рис. 2).

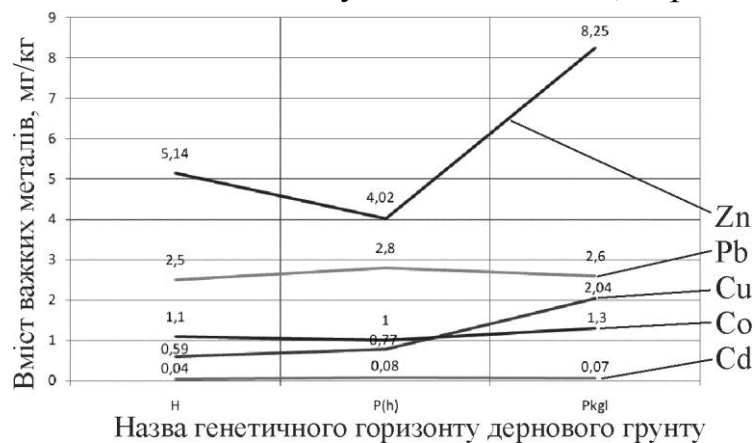


Рис. 2. Вміст важких металів у дерновому ґрунті

Низька поглинальна здатність та пористість ґрунтів призводять до вимивання важких металів до материнської породи.

Аналіз перегорілої чорної породи терикону, яка була піднята з вугіллям на поверхню, показав, що вона має різний гранулометричний склад – від супіщаного до глинистого, містить від 2,36% до 9,96% органічних речовин. Для породи характерна дуже сильно кисла реакція (рН в межах від 2,5 до 3,8), висока гідролітична кислотність, низька ступінь насиченості основами.

Дослідження перегорілої сірої породи біля осередків горіння показали, що вона характеризується високим вмістом органічних кислот (невідомого

походження). Реакція середовища цих порід переважно кисла чи середньо-кисла. Показник рН знаходиться в межах 4,6-5,2. Аналіз різних порід за забарвленням показав, що всі вони містять мало рухомих форм важких металів, за винятком свинцю, де найбільший вміст останнього виявлено у червоній породі (вдвічі більше за решту) (рис. 3). Червона порода також характеризується високим вмістом окисів заліза (у 3 рази більше, ніж в інших породах).

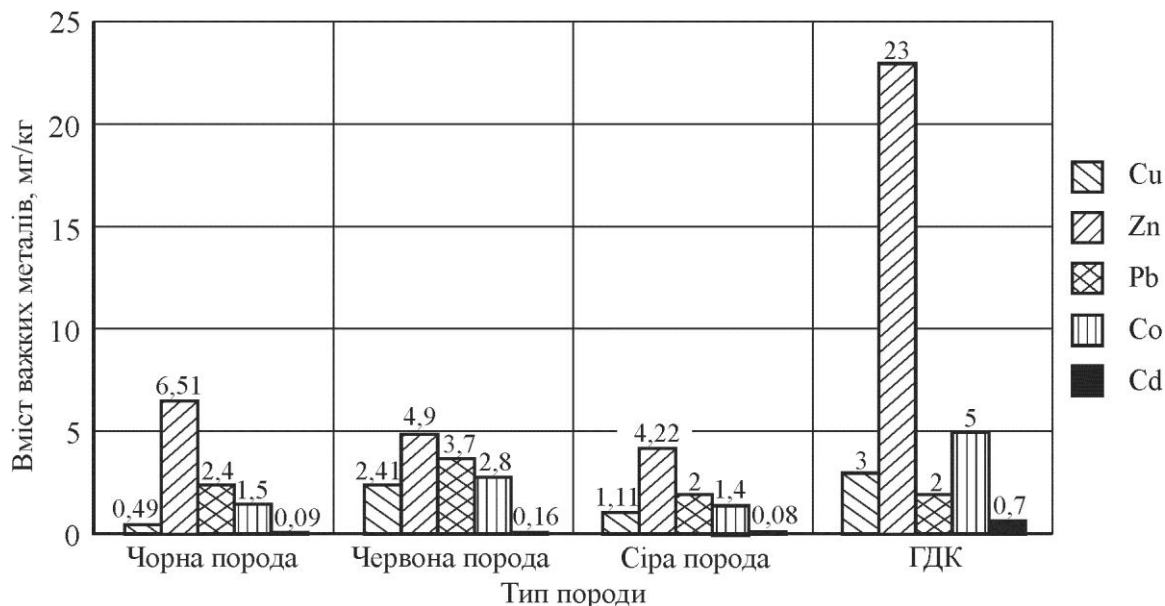


Рис. 3. Діаграма вмісту важких металів у породах териконів

У досліджуваних ґрунтах вміст оксидів заліза збільшений у середніх (елювіальних) горизонтах та зменшується при наближенні до материнської породи. Це пояснюється тим, що в досліджуваних ґрунтах відбувається підзолистий процес (руйнування алюмосилікатів та переміщення їх продуктів до нижніх горизонтів).

Вміст важких металів у ґрунтових профілях нерівномірний внаслідок порушення генетичних горизонтів, зміни кислотності, гальмування кругообігу елементів та значного техногенного навантаження унаслідок експлуатації шахт. Низька поглинальна здатність та пористість ґрунтів призводять до вимивання важких металів до материнської породи.

**Характеристика осередків горіння та моделювання температурного поля затухаючих териконів.** З метою вивчення впливу підвищеної температури на розвиток рослинності на затухаючих териконах визначено відстань від поверхні до джерела горіння відвалу. Результати вимірювання осередків горіння терикону висвітлено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати дослідження осередків горіння

Джерела горіння	Вологість на глибині 5 см, %	Вологість на глибині 30 см, %	Вологість на глибині 50 см, %	Радіаційний потік, мкЗв/год	t, °C	Площа виходу газів, м <sup>2</sup>
1	24,5	19,6	7,6	0,18	47	1
2	26,5	16,7	15,4	0,15	35	0,5
3	34,2	16,8	7,1	0,14	37	0,3

На рис. 4 наведено криві залежності температури терикону від відстані до джерела горіння.

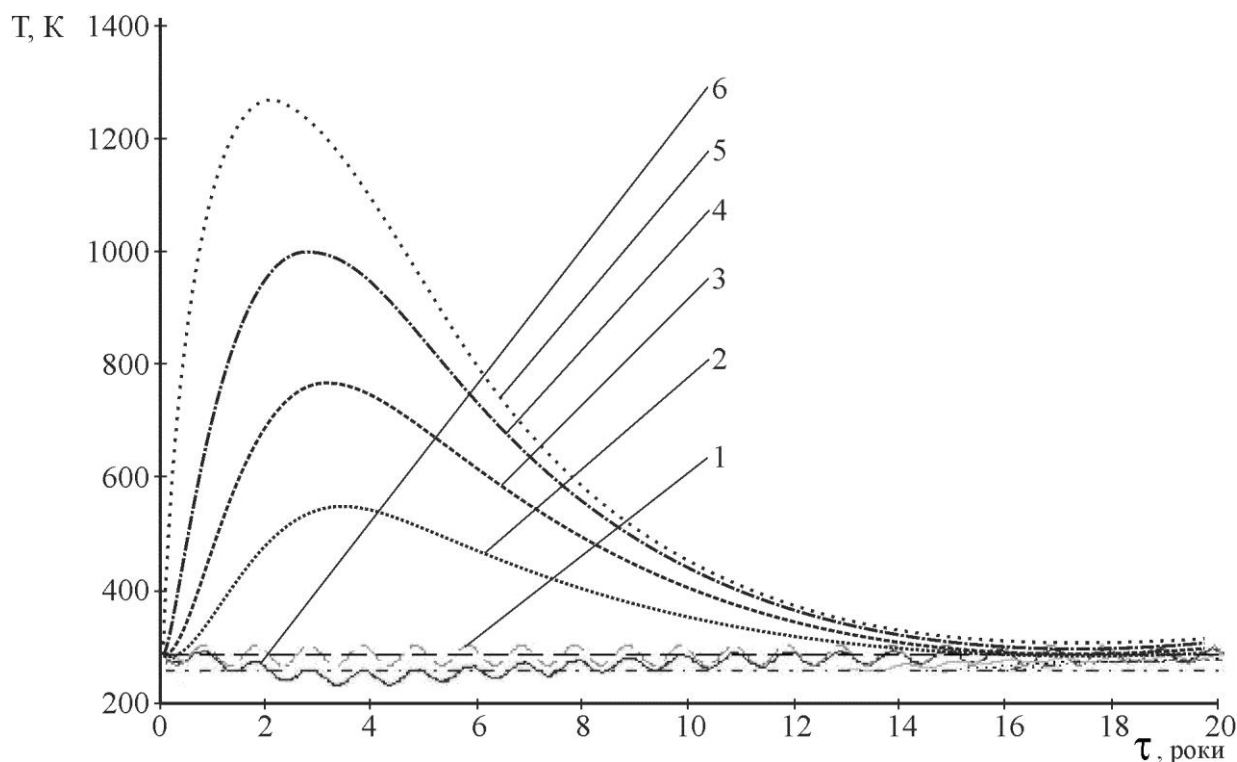


Рис. 4. Залежність температури терикона від часу на поверхні (1), в осередку горіння (5) та на різних відстанях від осередку горіння (2 – 0,75L; 3 – 0,5L; 4 – 0,25L) при температурі повітря (6)

Різницю між температурою поверхні терикона та температурою повітря довкілля відображено на рис. 5.

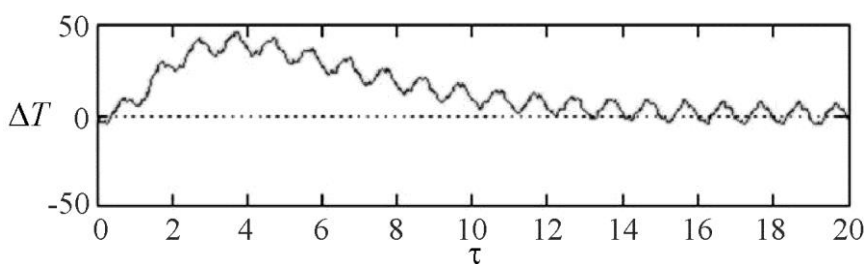
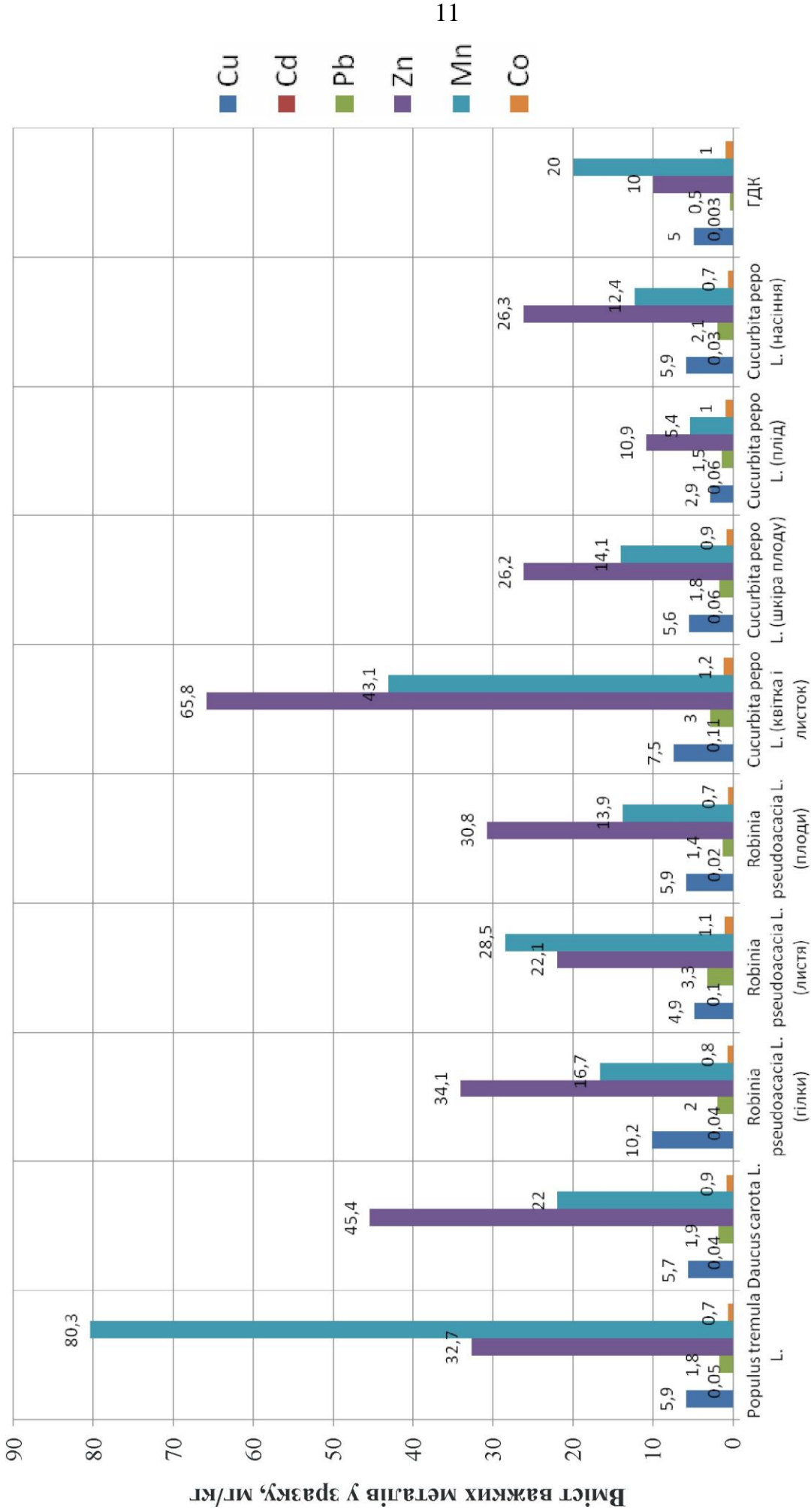


Рис. 5. Різниця між температурою поверхні терикона та температурою повітря

У результаті проведених досліджень знайдено відстань від точки з підвищеною температурою на поверхні терикона до осередку горіння. Також одержано залежності температури від часу на різних відстанях від осередку горіння. Температура на поверхні терикона зазнає впливу як сезонних коливань температури, так і процесу горіння в осередку. На відстані понад 4 метри від поверхні терикону вплив сезонних коливань температури майже не спостерігається (рис. 4, криві 2-5).

**Аналіз вмісту важких металів у рослинах териконів.** Виявлено, що найбільше цинку накопичує кабачок – *Cucurbita pepo* L., зокрема його квіти і листя (рис. 6). Вміст цинку у квітах і листі перевищує у 6,5 рази гранично-допустиму концентрацію (ГДК).



Назва рослинних зразків

Рис. 6. Діаграма вмісту важких металів у рослинах терикону "Шахти № 9 Нововолинська"

Також відмічається найбільший вміст кадмію в усіх досліджуваних зразків рослини – більш ніж у 36 разів. Ці ж органи рослини мають один з найбільших показників накопичення міді (7,5 мг/кг), свинцю (3,0 мг/кг), кобальту (1,2 мг/кг). Усі досліджувані органи культурної рослини мають підвищений вміст важких металів, проте, менша кількість їх у шкірі плоду та плоді, найбільша – у квітці, листку та насінні.

**Кліматоічні особливості мікрорельєфу відвалів.** Встановлено, що: найбільша відносна вологість повітря спостерігається на висоті 0,2 м північної сторони рекультивованого терикону – 62%, що на 6% більше, ніж в аналогічному місці не рекультивованого відвалу; найбільша вологість субстрату рекультивованого терикону зафіксована на глибині 15 см і становить 87,1% (підніжжя північної сторони); найкраще прогриваються вершини південних схилів териконів (+40,1°C не рекультивованого та +35,2°C рекультивованого); процеси самозаростання найінтенсивнішими є біля підніжжя териконів; наявність трав'яної рослинності сприяє зменшенню радіаційного фону відвалу.

**Характер природного зарощування відвалів.** В умовах виникнення девастрованих ландшафтів Нововолинського гірничо-промислового району корінна асоціація, яка відповідає типу деревостану території дослідження, поділяється на штучні похідні та природні похідні асоціації. Штучні похідні асоціації створені на рекультивованих териконах (залісені схили відвалів), а природні похідні виникли у результаті процесів самозаростання некультивованих територій.

Унаслідок вивчення вертикальної структури фітоценозу затухаючих териконів виявлено, що рослини на різних експозиціях схилів затухаючих териконів заселяються по-різному. Зокрема, на плато вершини та північних експозиціях схилів розвивається мезогірофіт *Populus tremula* L. та мезофіт *Betula pendula* Roth. Це пояснюється доброю зволоженістю субстрату. На відвальній породі, яка характеризується низькою родючістю спостерігається поява ксерофіту *Pinus sylvestris* L.

Бічні поверхні териконів заселяють переважно мезофіти, рідше – ксеромезофіти (*Pyrus commynis* L.). Пояснюється це тим, що бічні поверхні затухаючих териконів досить зволожені, характеризуються достатнім шаром мертвого опаду (2-3 см) та мохів, які здатні акумулювати вологу.

Біля підніжжя не рекультивованих териконів успішно розвиваються мезогірофіти *Populus tremula* L., *Populus nigra* L. та гірофіт *Fraxinus excelsior* L. Залісення підніжжя териконів гірофітами пояснюється тим, що волога акумулюється у нижніх пологих шарах субстрату за рахунок наносів із самих відвалів, особливо це відмічається біля підніжжя північних експозицій схилів.

Аналіз видового складу на різних стадіях заростання затухаючих териконів дозволив виявити наступну закономірність: на першій стадії заростання видова різноманітність рослинного покриву териконів дуже низька і, зазвичай, це рудеральні види. На пізніших стадіях кількість видів зростає і знижується відсоток бур'янів (табл. 2). У результаті проведення аналізу фітомеліоративної ефективності рослинності териконів виявлено, що на затухаючих териконах переважає низька рослинність, з низьким коефіцієнтом

фітомеліоративної ефективності  $K_{FM} = 3,45$ . На рекультивованих териконах цей коефіцієнт значно вищий – 6,225 і більше наближений до коефіцієнту сосново-дубового субору ( $K_{FM} = 9,4$ ). Його величина свідчить про домінування високої деревної рослинності.

Таблиця 2

## Стадії заростання затухаючих териконів

Піонерна стадія	Простий фітоценоз	Складний фітоценоз
Проективне вкриття 35-45%	Проективне вкриття 70-75%	Проективне вкриття 90-95%
<i>Artemisia absinthium</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Plantago lanceolata</i>	Мк. ас-ція: <i>Artemisia absinthium</i> + <i>Tussilago farfara</i> + <i>Taraxacum officinale</i> + <i>Plantago lanceolata</i> + <i>Cirsium arvense</i> + <i>Chamomilla suaveolens</i> + <i>Trifolium campestre</i>	Мк. ас-ція: <i>Artemisia absinthium</i> + <i>Tussilago farfara</i> + <i>Arctium lappa</i> + <i>Trifolium pratense</i> + <i>Calamagrostis epigeios</i> + <i>Cirsium arvense</i> + <i>Artemisia vulgaris</i> + <i>Cirsium arvense</i> + <i>Plantago major</i> + <i>Atriplex patula</i> + <i>Daucus carota</i>

На різних стадіях розвитку окремі види вступають у агрегації (скупчення особин), тобто яскраво виражене групове розташування особин у популяції. На піонерній стадії заростання затухаючих териконів агрегуванням відзначається *Plantago lanceolata*; у простому фітоценозі – *Artemisia absinthium*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium campestre*; у складному фітоценозі – *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *Trifolium pratense*, *Calamagrostis epigeios*, *Daucus carota*. Рівномірний розподіл притаманний культурфітоценозам на рекультивованих териконах, зокрема за участю *Robinia pseudoacacia*. Випадковий розподіл притаманний значній кількості популяцій, зокрема *Tussilago farfara*, *Chamomilla suaveolens*, *Taraxacum officinale*. Ступінь агрегації залежить від характеру умов існування, погодних та інших фізичних факторів, характеру розмноження виду і його "толерантності". Агрегація посилює конкуренцію між особинами за поживні речовини та життєвий простір (складний фітоценоз на затухаючих териконах). Проте, даний негативний показник агрегації є позитивним, оскільки сприяє виживанню групи в цілому.

Встановлена нами залежність видового багатства і чисельності окремих особин в угрупованнях показана на рис. 7.

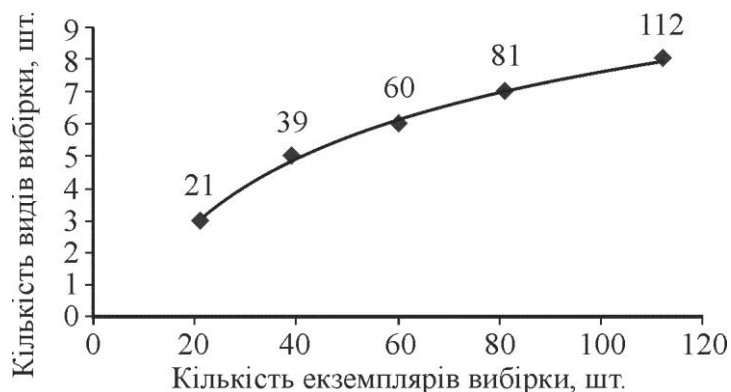


Рис. 7. Залежність видового багатства і чисельності окремих особин в угрупованнях на затухаючих териконах

Результати розрахунків рівномірності розподілу та індексів різноманітності на досліджуваних пробних площах наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Зведені дані розрахунків індексів різноманітності та рівномірності розподілу видів на затухаючих териконах

Назва показника	Пробна площа					Середнє значення
	1	2	3	4	5	
Індекс різноманітності Уїттекера, $D$	2,27	3,14	3,37	3,7	4	3,23
Індекс різноманітності Сімпсона, $D$	2,96	4,21	4,99	6,57	5,19	4,78
Індекс різноманітності Шеннона, $(H)$	0,47	0,65	0,73	0,83	0,8	0,67
Рівномірність розподілу Сімпсона $(E)$	0,59	0,84	0,99	1,31	1,04	0,95
Рівномірність розподілу Шеннона $(j)$	0,68	0,93	1,04	1,18	1,14	0,99

Визначено, що видове різноманіття затухаючих териконів має не високий рівень (за Уїткікером – 3,23; за Сімпсоном – 4,78; за Шенноном – 0,67). Рівномірність розподілу, що також розраховувалася за методами Сімпсона та Шеннона, має високий показник – 0,95-0,99, що свідчить про придатність териконів для природного заростання та рівномірного розподілу рослинності на поверхнях затухаючих териконів.

**Особливості зарощування відвалів.** Найкращий ріст та розвиток на рекультивованих териконах вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району притаманний північним експозиціям схилів, основною породою на яких виступає *Robinia pseudoacacia* L. Найнижчі біометричні показники деревних рослин визначили на схилах південної експозиції, що пояснюється низькою вологістю приземного шару, вищими температурами субстрату. Отримані результати дають змогу оцінити ступінь штучного зарощування відвалів та розробити заходи щодо створення умов на всіх ділянках териконів як рекультивованих так і затухаючих, близьких до умов північних експозицій схилів, де найкращі умови для розвитку рослинності.

### ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ФІТОМЕЛІОРАТИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Загалом у фітоценозах затухаючих териконів, які виникли в процесі природного самозаростання, спостерігається зниження видового складу у порівнянні із рекультивованими териконами. Угрупування, що формуються на таких териконах, у більшій мірі однотипні, зменшується фітоценотична різноманітність рослинного покриву. Проте спостерігається деякі стійкі види, що увійшли до складу рослинних угруповань затухаючих териконів – *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg., *Tussilago farfara* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Arctium lappa* L., *Betula pendula* Roth., *Pinus sylvestris* L., *Carex pilosa* Scop. Оскільки затухаючі терикони придатні до самозаростання,



необхідно сприяти цьому явищу, використовуючи здатність фітоценозів до природного самовідновлення. Такий спосіб окультурення техногенних ландшафтів попередить гірничотехнічний етап рекультивації та знищення рослинності, що вже розвивається. Видове різноманіття затухаючих териконів необхідно розширювати за допомогою оліготрофів, які зможуть в цих умовах продукувати підземну і надземну масу, а також збагачувати едафотоп поживними речовинами (табл. 4).

Таблиця 4

## Асортимент деревних порід та кущів для залісення териконів

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 крупномірного 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
Обліпіха крушинова	Придатна на схилах південних експозицій; садіння саджанців

**ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

У дисертації висвітлено хід лісовідновних процесів на териконах вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району та доведено здатність затухаючих териконів до природного зарощування. Отримані оригінальні дані щодо видового складу, структури і спрямованості фітомеліоративних процесів на території відвалів. Оцінено вплив едафічних та кліматичних факторів на розвиток рослинності техногенних відвалів. Досліджено осередки горіння на затухаючих териконах Малого Полісся та здійснено моделювання їхнього температурного поля. Визначено найбільш перспективні види деревно-чагарникових і трав'яних рослин для штучного і природного зарощування териконів.

1. На відвалах шахт, де припинено горіння, фітомеліоративний процес розвивається двома шляхами: а) формуванням культурфітоценозів за участю деревних порід (робінія псевдоакація, береза повисла, верба козяча, свидина біла); б) природного заростання за участю зональної та синантропної рослинності.

2. Едафотопи затухаючих відвалів характеризуються низьким рівнем забезпечення органічними речовинами, високою кислотністю, наявністю важких металів.

3. Температура на поверхні терикона зазнає впливу сезонних коливань та залежить від процесу горіння в осередку. На відстані понад 4 метри від поверхні терикону вплив сезонних коливань температури відсутній.

4. Кліматоп відвалів формується у залежності від орієнтації схилів (північ-південь, захід-схід) та характеру поверхні едафотопу. Оптимальними для зарощування є схили північної орієнтації (північний, північно-західний, північно-східний), на яких краще утримується волога. Для схилів південних експозицій характерними є ксерофітні умови (відносна вологість субстрату 37%).

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

6. Процеси самозаростання активно проходять на схилах відвалів і значно слабше – на вершині. На схилах спостерігається заростання типовими для Малого Полісся лісовими рослинами *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth., *Salix caprea* L., *Populus tremula* L. за участю трав'яних видів *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Galium verum* L., *Fragaria vesca* L. Не типовим для малополіського регіону є розвиток на відвалах *Galium spurium* L. (*G. vaillantii* DC.), *Stellaria media* (L.) Vill, *Arctium lappa* L., *Trifolium pratense* Schreb.

7. На затухаючих териконах виділено три стадії формування рослинного покриву: піонерна стадія → простий фітоценоз → складний фітоценоз. Формування рослинного покриву відбувається у такій послідовності: на першій стадії заростання видова різноманітність териконів дуже низька і, зазвичай, представлена рудеральними видами. На пізніших стадіях загальна кількість видів зростає з одночасним зниженням відсотку бур'янів.

8. Коефіцієнт видового різноманіття затухаючих териконів має низький рівень (за Уїткікером – 3,23; за Сімпсоном – 4,78; за Шенноном – 0,67). Коефіцієнт рівномірності розподілу має високий показник – 0,95-0,99, що свідчить про придатність териконів для природного заростання та рівномірного розподілу рослинності на поверхнях відвалів.

9. На затухаючих териконах переважає низькоросла рослинність з невисоким коефіцієнтом фітомеліоративної ефективності  $K_{FM} = 3,45$ . На залісених териконах коефіцієнт фітомеліоративної ефективності ( $K_{FM} = 6,225$ ) більше наближений до коефіцієнту сосново-дубового субору ( $K_{FM} = 9,4$ ), що свідчить про домінування високорослої деревної рослинності.

10. Для підвищення продуктивності рослинності на териконах, яким притаманне кисле середовище субстрату, необхідно проводити нейтралізацію вапняками, а також здійснювати удобрення ґрунтів.

11. Необхідно запобігти масовому вирубуванню сосни звичайної, яка утворилася внаслідок природного заростання териконів та створити умови для запобігання виникнення та поширення лісових пожеж. Як обов'язковий захід сприяння природному відновленню деревних порід та підвищення збереженості лісових культур на териконах вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району є обмеження випасу худоби та огороження штучних насаджень. Слід сприяти природному заростанню синантропною рослинністю.

12. Для фітомеліорації териконів вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового району найбільш перспективними є такі види рослин:

деревно-чагарникових – *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Populus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Rosa canina*; трав'яних – *Calamagrostis epigeios*, *Taraxacum officinale*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum hybernum*, *Crepis tectorum*, *Erigeron canadensis*, *Hieracium pilosella*, *Impatiens noli-tangere*, *Sambucus nigra*, *Stenactis annua*, *Urtica dioica*, *Artemisia absinthium*, *Arctium lappa*, *Daucus carota*.

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях

1. Попович В. В. Девастовані ландшафти, їх небезпека для навколишнього середовища та проблеми фітомеліорації / Попович В. В. // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – 2006. – № 9. – С. 132-134.

2. Попович В. В. Про самозаймання породних відвалів вугільних шахт та методи його попередження / Попович В. В. // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – 2007. – № 10. – С. 183-186.

3. Кучерявий В. П. Про геоекологічні проблеми реструктуризації шахт Нововолинського гірничопромислового регіону / Кучерявий В. П., Кузик А. Д., Попович В. В. // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – 2008. – № 12. – С. 111-116 (постановка проблеми, аналітичне опрацювання, висновки).

4. Попович В. В. Про порушення гідрогеологічного режиму гірничодобувних територій унаслідок закриття шахт / Попович В. В. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.6. – С. 87-93.

5. Попович В. В. Дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів та перегорілих порід на териконах Нововолинського гірничопромислового регіону / Попович В. В. // Науковий вісник НЛТУ України : Ландшафтна архітектура в контексті сталого розвитку. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.12. – С. 258-264.

6. Попович В. В. Вплив кліматичних умов на розвиток рослинності техногенних ландшафтів Малого Полісся у зимовий період / Попович В. В. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.5. – С. 37-42.

7. Попович В. В. Характеристика осередків самозаймання породних відвалів вугільних шахт Нововолинського гірничопромислового регіону / Попович В. В. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.12. – С. 77-82.

8. Попович В. В. Терикони Нововолинського гірничопромислового району та їхній вплив на довкілля / Попович В. В. // Науковий вісник НЛТУ України : Глобальні зміни клімату – загрози людству та механізми відведення. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 136-140.

9. Попович В. В. Моделювання температурного поля згасаючих териконів / В. В. Попович, А. Д. Кузик, О. О. Карабин, О. Ю. Чмир // Пожежна

безпека : зб. наук. праць. – 2010. – № 17. – С. 64-70 (обґрунтування предмету дослідження, аналітичне опрацювання, висновки).

10. *Попович В. В.* Флора терриконов Нововолынського горнопромислового регіону (Україна) и способы ее восстановления / *Попович В. В.* // Весник Мордовского университета. – Сер. : Биологические науки. – Саранск, 2010. – № 1. – С. 211-212.

11. *Попович В. В.* Дослідження едафотопів терриконів у місцях горіння / *Попович В. В.* // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.4. – С. 63-69.

12. Кучерявий В. П. Фітоценотична структура сосняків Малого Полісся / В. П. Кучерявий, К. С. Брунець, Р. І. Мисяк, В. В. *Попович* // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.14. – С. 18-21 (частково збір експериментального матеріалу, аналітичне опрацювання, висновки).

13. *Попович В. В.* Природна фітомеліорація вугільних відвалів / *Попович В. В.*, Мисяк Р. І., Брунець К. С. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.4. – С. 127-131 (частково збір експериментального матеріалу, аналітичне опрацювання, висновки).

#### Тези доповідей

1. Кучерявий В.П. Самозаймання породних відвалів вугільних шахт та методи його попередження / В. П. Кучерявий, В. В. *Попович* // Ресурси природних вод Карпатського регіону. Проблеми охорони та раціонального використання : матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф., 24-25 травня 2007 р. – Львів, 2007. – С. 231-235 (постановка проблеми, аналітичне опрацювання, висновки).

2. *Попович В. В.* Вплив реструктуризованих шахт на безпечне функціонування потенційно-небезпечних об'єктів Нововолинського регіону / *Попович В. В.* // Техногенна безпека. Теорія, практика, інновації : зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів, 2008. – С. 68-70.

3. Кучерявий В.П. Визначення фізико-хімічного складу техногенних ґрунтів відвалів гірничодобувної промисловості Нововолинського регіону / В.П. Кучерявий, В. В. *Попович* // Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів. Оцінка і прогноз екологічних ризиків : матер. IV наук.-практ. конф., 29 вересня-3 жовтня 2008 р. – Гурзуф, 2008. – С. 45-47 (збір експериментального матеріалу, аналітичне опрацювання, висновки).

4. *Попович В. В.* Техногенні ландшафти Нововолинського гірничо-промислового району та їх вплив на довкілля / *Попович В. В.* // Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті : матер. III Міжнар. наук. конф., 1-4 жовтня 2008 р. – Кривий Ріг, 2008. – Ч. 1. – С. 247-250.

5. *Попович В. В.* Сучасний стан девастрованих ландшафтів Волині / *Попович В. В.* // Волинь очима молодих науковців: минуле, сучасне, майбутнє : матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. аспірантів і студентів., 13-14 травня 2009 р. – С. 79-80.

6. *Popovych V.V.* The vegetation on the waste banks of Novovolyn mining region of Ukraine / *V.V. Popovych* // Forests as a renewable source of vital values for changing world: 2009 IAWS plenary meeting and conference. – Saint-Peterburg – Moscow, 15-21 June 2009. – P. 92.

7. *Попович В. В.* Исследования процесса самовозгорания терриконов / *Попович В. В.* // Экология человека и проблемы окружающей среды в постчернобыльский период : матер. Междунар. научной конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов, студентов, 12-13 ноября 2009 г. – Минск, 2009. – С. 268-269.

8. *Попович В. В.* Природна фітомеліорація вугільних відвалів / *Попович В. В., Мисяк Р. І., Брунець К. С.* // Проблеми екологічної безпеки та якості середовища : зб. тез матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 17-18 грудня 2010 р. – Львів, 2010. – С. 16-17 (частково збір експериментального матеріалу, аналітичне опрацювання, висновки).

9. *Попович В. В.* Едафічні властивості ґрунтових розрізів у межах впливу териконів вугільних шахт / *Попович В. В.* // Техногенна безпека. Теорія, практика, інновації : зб. тез II Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів, 2011. – С. 53-55.

## АНОТАЦІЇ

**Попович В.В. Фітомеліорація затухаючих териконів Львівсько - Волинського вугільного басейну. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація. – Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, 2011.

Дисертаційна робота присвячена фітомеліорації затухаючих териконів вугільних шахт Нововолинського гірничо-промислового регіону. Досліджено видовий склад рослинності, що бере участь у природній фітомеліорації затухаючих та рекультивованих териконів, фітоценотичну структуру рослинності обох типів відвалів, просторову структуру, фітомеліоративну ефективність, стадійну динаміку заростання затухаючих териконів, розміщення особин рослинності у популяціях затухаючих та рекультивованих териконів, кліматопічні особливості териконів. Визначено фізико-хімічні властивості відвальних порід, рекультивованих ґрунтів, перегорілої породи, а також ґрунтових генетичних горизонтів у зоні впливу вугільних шахт. Виявлено вміст важких металів у породах териконів, рослинності териконів та культурфітоценозах.

Проведено розрахунки індексів різноманітності та рівномірності розподілу видів на затухаючих териконах, фітомеліоративної ефективності, а також температурного поля затухаючих териконів. Результатом роботи стали теоретичні висновки та практичні рекомендації щодо підвищення фітомеліоративної ефективності рослинного покриву териконів вугільних шахт.

**Ключові слова:** терикон, едафотоп, фітомеліорація, природне заростання.

**Попович В.В. Фитомелиорация затухающих терриконов Львовско - Волынского угольного бассейна. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 – лесные культуры и фитомелиорация. – Национальный лесотехнический университет Украины, г. Львов, 2011.

Диссертационная работа посвящена фитомелиорации затухающих терриконов угольных шахт Нововолынского горно-промышленного региона. Исследовано видовой состав растительности, которая принимает участие в естественной фитомелиорации затухающих и рекультивированных терриконов, фитоценотическую структуру растительности обоих типов отвалов, пространственную структуру, фитомелиоративную эффективность, стадийную динамику зарастивания затухающих терриконов, размещения особей растительности в популяциях затухающих и рекультивированных терриконов, климатические особенности терриконов. На разных стадиях зарастивания отдельные виды вступают в агрегации (скопление особей), то есть ярко выражено групповое расположение особей в популяции. На пионерной стадии зарастания затухающих терриконов агрегированием отмечается *Plantago lanceolata*; в простом фитоценозе – *Artemisia absinthium*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium campestre*; в сложном фитоценозе – *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *Trifolium pratense*, *Calamagrostis epigeios*, *Daucus carota*. Равномерное распределение присущее культурфитоценозам на рекультивированных терриконах, в частности с участием *Robinia pseudoacacia*. Случайное распределение присущее значительному количеству популяций, в частности *Tussilago farfara*, *Chamomilla suaveolens*, *Taraxacum officinale*.

Определены физико-химические свойства отвальных пород, рекультивированных почв, перегорелой породы, а также почвенных генетических горизонтов в зоне влияния угольных шахт. Обнаружено содержание тяжелых металлов в породах и растительности терриконов и культурфитоценозах. Обнаружено, что больше всего цинка накапливают цветы и листья *Cucurbita pepo* L. Содержание цинка в цветах и листьях превышает в 6,5 раза ПДК. Также отмечается наибольшее содержание кадмия среди всех исследуемых образцов растительности – более чем в 36 раз. Данные органы растения имеют один из наибольших показателей накопления меди (7,5 мг/кг), свинца (3,0 мг/кг), кобальта (1,2 мг/кг). Все исследуемые органы культурного растения имеют повышенное содержание тяжелых металлов, однако, меньшее количество их в коже плода и самом плоде, наибольшая – в цветах, листьях и семенах.

Проведены расчеты индексов разнообразия и равномерности распределения видов на затухающих терриконах, фитомелиоративной эффективности, а также температурного поля затухающих терриконов. Коэффициент видового разнообразия затухающих терриконов имеет не высокий уровень (за Уиттикером – 3,23; за Симпсоном – 4,78; за Шенноном – 0,67). Коэффициент равномерности распределения, что также рассчитывалась за методами Симпсона и Шеннона, имеет высокий показатель – 0,95-0,99, что свидетель-

ствует о пригодности терриконов для естественного зарастания и равномерного распределения растительности на поверхностях отвалов.

При расчетах температурного поля террикона найдено расстояние от точки с повышенной температурой на поверхности к очагу горения. Также изучены зависимости температуры от времени на разных расстояниях от очага горения. Температура на поверхности террикона испытывает влияние как сезонных колебаний температуры, так и процесса горения в очаге. На расстоянии свыше 4 метров от поверхности террикона влияние сезонных колебаний температуры отсутствует.

Результатом работы стали теоретические выводы и практические рекомендации относительно повышения фитомелиоративной эффективности растительного покрова терриконов угольных шахт.

**Ключевые слова:** террикон, едафотоп, фитомелиорация, естественное зарастание.

**Popovych V.V. Phytomelioration of extinguishing pit heaps of Lviv-Volynian coal field. – Manuscript.**

The dissertation for obtaining of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences by speciality 06.03.01 – silviculture and phyto-reclamation. – Ukrainian National Forestry University, Lviv, 2011.

Thesis is dedicated phytomelioration of attenuated waste heaps of coal mines in Novovolynsk mining region. It was investigated specific composition of vegetation that is taken part in natural phytomelioration attenuated and recultivated waste heaps, phytocenotic vegetation structure of both types of dumps, spatial structure, phytomelioration efficiency, phasic dynamics of overgrowing attenuated waste heaps, placing the individuals in populations of attenuated and recultivated waste heaps, heaps' climatological features. Physical and chemical properties of rock heaps, recultivated soils, burned rocks and soil genetic horizons in the affected zone of coal mines were defined. Heavy metals in rock heaps, vegetation of heaps and crops of phytocoenosis were discovered.

Calculations of indices of variety and evenness of species' distribution at attenuated waste heaps, phytomelioration efficiency and also field's temperature of attenuated waste heaps were conducted. The work's result became the theoretical conclusions and practical recommendations for improving phytomelioration vegetation's efficiency of waste heaps in coal mines.

**Keywords:** waste heap, edaphotop, phytomelioration, natural overgrowth.

**Підписано до друку 20.10.2011 р.**  
**Ум. др. арк. 1.0. Формат 60×84/16.**  
**Тираж 100 прим. Папір офсетний. Зам. № 25/2011**  
**Видавець:** Редакційно-видавничий відділ НЛТУ України  
(Свідоцтво ДК № 2062 від 17.01 2005 р.)  
79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103  
**Тел./факс:** (032) 233-96-04  
**E-mail:** [nauk.visnyk@gmail.com](mailto:nauk.visnyk@gmail.com)